

Aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Gefäß- und
Transplantationschirurgie

Direktor: Prof. Dr. Clemens Schafmayer



**Einfluss der postoperativen Periduralanalgesie auf die Blasenentleerung von
Patientinnen und Patienten nach abdominalen und thorakalen Operationen**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von
Ahmed Alwali
geboren in Aden- Jemen

Rostock, 2024

1. Gutachter: PD Dr. med. Eberhard Grambow, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Gefäß- und Transplantationschirurgie, Universität Rostock
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Sebastian Haas, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie Universität Rostock
3. Gutachter: Prof. Dr. med. Florian Kühn, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, LMU München

Tag der öffentlichen Verteidigung: 18.02.2025

Diese Arbeit widme ich meinen Eltern Fatima und Ali, meiner Frau Rawan sowie meinen Kindern Aline, Youssef und Yunes.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zusammenfassung	1
1.1 Zusammenfassung	1
1.2 Abstract.....	2
2. Glossar	4
3. Einleitung.....	6
3.1. Anatomie der Harnblase und Mechanismus der Blasenentleerung	6
3.2 Postoperativer Harnverhalt (POHV).....	8
3.3 Therapie des Harnverhaltes durch Harnblasenkatheter	11
3.4 Katheter-assoziierte Harnwegsinfektionen	13
3.5 Management perioperativer Harnableitungen.....	14
3.6 Periduralanalgesie	15
3.7 Definition und Entstehung von ERAS-Protokollen	16
4. Zielsetzung	18
5. Material und Methodik	19
5.1 Studiendesign und Untersuchungskollektiv	19
5.1.2 Datenerhebung	19
5.1.3 Retrospektive Studie	20
5.1.4 Prospektive Studie	21
5.2 Statistische Analyse.....	24
6. Ergebnisse.....	25
6.1. Retrospektive Studie	25
6.1.1 Patientencharakteristika und Komorbiditäten.....	25
6.1.2 Art des Eingriffs	26
6.1.3 Operationsdauer und Intraoperative Infusionen	28
6.1.4 Liegedauer des PDK und PDK- Insertionshöhe.....	28
6.1.5 Entfernung des Harnblasenkatheters	28
6.1.6 Postoperativer Harnverhalt (POHV)	30
6.1.7 Harnwegsinfektion, Wundinfektion und pulmonalen Komplikationen	32
6.1.8 Krankenhausverweildauer	32
6.2 Prospektive Studie.....	33
6.2.1 Patientencharakteristika und Komorbiditäten.....	33
6.2.2 Art des Eingriffs	35
6.2.3 Operationsdauer und Intraoperative Infusionen	35
6.2.4 Liegedauer des PDK und PDK- Insertionshöhe.....	35
6.2.5 Entfernung des Harnblasenkatheters	36
6.2.6 Postoperativer Harnverhalt (POHV)	36
6.2.7 Katheter-assoziierte Harnwegsinfektionen.....	38
6.2.8 Patientenkomfort und postoperative Schmerzen.....	38
6.2.9 postoperative Wundinfektion und pulmonalen Komplikationen	39
6.2.10 Krankenhausverweildauer	40
7. Diskussion	41
7.1 Postoperativer Harnverhalt.....	44

7.1.1 Einfluss von Periduralanalgesie auf POHV	45
7.1.2 POHV nach Kolorektaleingriffen unter Periduralanalgesie	47
7.1.3 POHV nach Thoraxeingriffen unter Periduralanalgesie	48
7.2 Postoperative katheterassoziierte Harnwegsinfektion	50
7.3 Patientenkomfort und postoperative Schmerzen	52
7.4 Postoperative Komplikationen und Krankenhausverweildauer	53
7.5 Optimaler Zeitpunkt für die Entfernung eines Harnblasenkatheters unter PDA	54
7.6 Limitationen der Studie	57
8. Schlussfolgerung und Ausblick	58
9. Literaturverzeichnis	60
10. Anhang.....	67
10.1 Abbildungsverzeichnis.....	68
10.2 Tabellenverzeichnis	69
11. Danksagung	70
12. Eidesstattliche Erklärung	71
13. Thesen	72

1. ZUSAMMENFASSUNG

1.1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Angaben über eine frühe Entfernung des Harnblasenkatheters und das Auftreten eines postoperativen Harnverhaltes (POHV) unter Periduralanalgesie (PDA) sind in der Literatur uneinheitlich und bislang nicht hinreichend analysiert. Diese Arbeit untersucht, ob die frühzeitige Entfernung eines Harnblasenkatheters unter kontinuierlicher thorakaler Periduralanalgesie sicher in Bezug auf die Entwicklung eines POHV ist. In dieser Arbeit wurden 71 Patienten retrospektiv auf eine frühe Entfernung des Harnblasenkatheters [24-72 Stunden] nach thorakalen und abdominalen Operationen unter laufender PDA untersucht. Drei Patienten (10 %) wurden mit einem POHV unter PDA ermittelt. Die Inzidenz des POHV war im Vergleich zur Entfernung des Harnblasenkatheters nach Beendigung der PDA höher. Um die retrospektiven Ergebnisse zu verifizieren wurden 81 Patienten prospektiv in eine Gruppe mit früher Entfernung des Harnblasenkatheters innerhalb von 48 Stunden nach thorakalen und abdominalen Operationen unter laufender PDA oder in eine Gruppe mit Entfernung des Harnblasenkatheters nach Beendigung der PDA randomisiert. Ein Patient (2.3 %) in der frühen Entfernung Gruppe gegenüber einem Patienten (2.6 %) in der Standard Gruppe entwickelten einen postoperativen Harnverhalt. Vier Patienten (10.6 %) wurden mit einer katheterassoziierten Harnwegsinfektion in der Standardgruppe gegenüber 0 % in der frühen Entfernung Gruppe ermittelt. In Bezug auf postoperative Schmerzen und Patientenkomfort konnte im postoperativen Verlauf ein signifikanter Unterschied zugunsten der frühen Entfernung Gruppe in der prospektiven Studie festgestellt werden. Die frühzeitige Entfernung des Harnblasenkatheters unter PDA ist bei Patienten mit geringem POHV-Risiko durchführbar und sicher, ohne das Risiko eines POHV oder einer Harnwegsinfektion zu erhöhen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Rektumresektion ein Risikofaktor für POHV sein

könnte, und das Beibehalten des Harnblasenkatheters für die ersten drei Tage könnte eine sichere Maßnahme sein, um die Notwendigkeit einer erneuten Katheterisierung zu vermeiden.

1.2 ABSTRACT

Background:

The data on early bladder catheter removal and the occurrence of postoperative urinary retention (POUR) under continuous thoracic epidural analgesia (TEA) are inconsistent in the literature and have not yet been adequately analysed. This study investigates whether early removal of a urinary catheter under continuous TEA is safe with regard to the development of POUR. In this study, 71 patients were retrospectively analysed for early removal of the urinary bladder catheter [24-72 hours) after thoracic and abdominal surgery under continuous epidural analgesia. Three patients (10 %) were identified with POUR under TEA. The incidence of POUR was not significantly higher compared to removal of the urinary bladder catheter after termination of the TEA. To verify the retrospective results, 81 patients were prospectively randomised into a group with early removal of the urinary catheter within 48 hours after thoracic and abdominal surgery with continuous TEA or into a group with removal of the urinary catheter after termination of TEA. One patient (2.3 %) in the early removal group versus one patient in the standard group (2.6 %) developed POUR. Four patients (10.6 %) were found to have a catheter-associated urinary tract infection in the standard group compared to 0 % in the early removal group. With regard to postoperative pain and patient comfort, a significant difference was found in favour of the early removal group in the prospective study. Early removal of the urinary catheter under TEA is feasible and safe in patients with low risk of POUR without increasing the risk of POUR or urinary tract infection. The results suggest

that rectal resection may be a risk factor for POUR, and keeping the urinary catheter for the first three days may be a safe measure to avoid the need for re-catheterisation.

2. GLOSSAR

Abb.	Abbildung
AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome
ASA	American Society of Anesthesiology
BMI	Body-Mass-Index
BPH	benigne Prostatahyperplasie
CCI	Charlson comorbidity index
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung
DK	Dauerkatheter
DM	Diabetes mellitus
FEG	Früh Entfernung Gruppe
h	Stunde
HWI	Harnwegsinfektion
KA-HWI	Katheter-assoziierte Harnwegsinfektion
KBE	koloniebildende Einheiten
KHK	koronare Herzerkrankung
L	Lendenwirbelsäule
min	Minuten
ml	Milliliter
mg	Milligramm
PDA	peridurale Analgesie
PDK	periduraler Katheter
POHV	postoperativer Harnverhalt
POUR	post operative urinary retention

RKI	Robert Koch Institute
RH	Restharn
S	Sakralwirbel
s.	siehe
S.	Seite
SAP	Stationsarbeitsplatz
SG	Standardgruppe
SSI	Surgical Site Infection
Tab.	Tabelle
TEA	thoracic epidural analgesia
TH	Thorax: Brustwirbelsäule
UTI	urinary tract infection
VAS	visuelle Analogskala
VAS-B	Schmerzskala bei Belastung
VAS-R	Schmerzskala in Ruhe

3. EINLEITUNG

3.1. ANATOMIE DER HARNBLASE UND MECHANISMUS DER BLASENENTLEERUNG

Die Harnblase ist ein glatter Hohlmuskel, der Urin speichert und in regelmäßigen Abständen entleert. Die Steuerung dieser Funktion erfolgt durch myogene Mechanismen der glatten Blasenmuskulatur und neuronale Mechanismen (vegetatives und somatisches Nervensystem). Es gibt 4 Abschnitte der Harnblase: Apex vesicae (Harnblasenspitze oder Harnblasenscheitel), Corpus vesicae (Harnblasenkörper), Fundus vesicae (Blasengrund) und Cervix vesicae (Blasenhals). Die beiden Ureteren münden seitlich-hinten in den Fundus. Zwischen den Uretermündungen und der Harnröhrenöffnung liegt das Trigonum vesicae, ein faltenfreies, dreieckiges Schleimhautareal (Abb.1). (1)

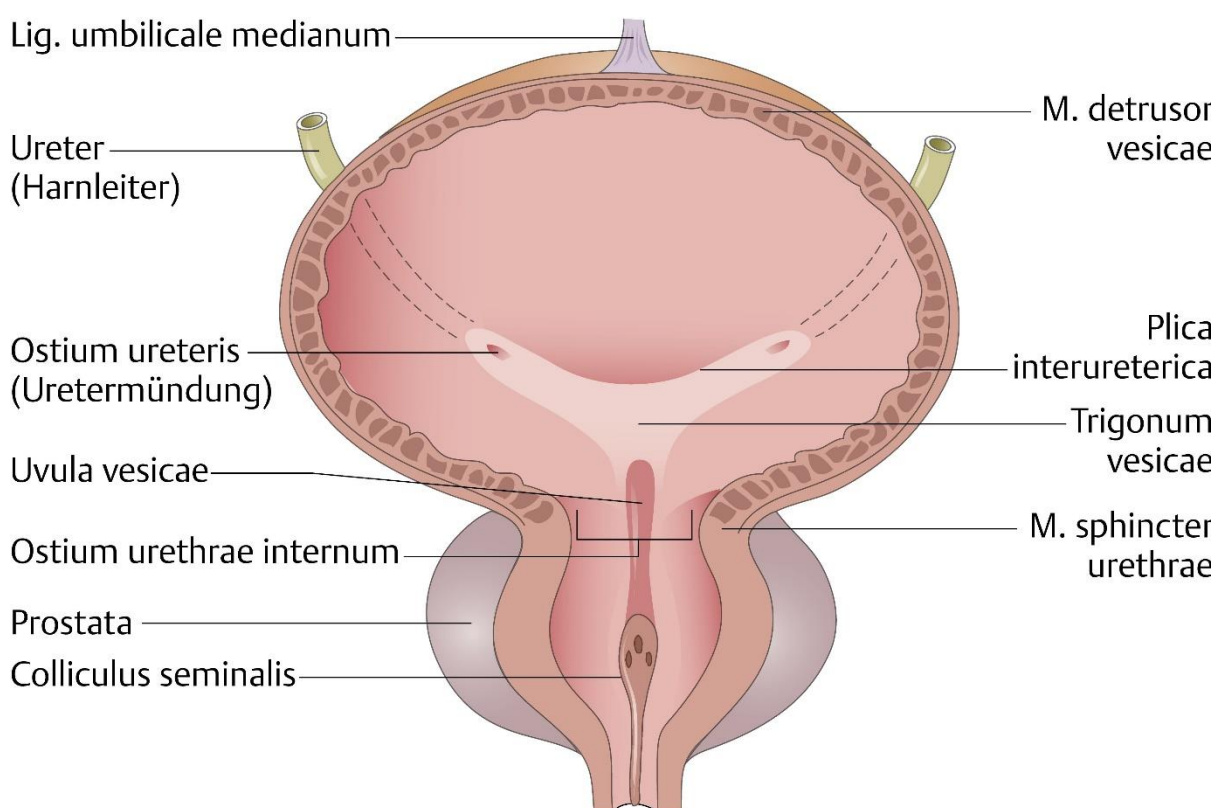


Abbildung 1. Frontalschnitt durch die männliche Harnblase. (1)

Die Wand der Harnblase besteht aus drei Schichten glatter Muskulatur, die zusammen als M. detrusor vesicae bezeichnet werden. Die Kontraktion dieses Muskels bewirkt die Entleerung der Harnblase. Die Kontinenz wird durch den M. sphincter urethrae internus und externus am Blasen Hals gewährleistet. Die Muskulatur der Harnblase wird durch parasympathische Neurone aktiviert, die über den Nervus splanchnicus pelvinus projizieren und in den Sakralsegmenten 2–4 lokalisiert sind. Diese Innervation ist entscheidend für die normale Kontrolle der Blasenentleerung. Parasympathische Neurone innervieren auch die glatte Muskulatur der Harnröhre (einschließlich des Sphincter urethrae internus); ihre Stimulation führt zur Erschlaffung der Harnröhre. Die sympathische Innervation der Blase hemmt den Detrusor und aktiviert die Muskulatur des Blasenverschlusses (Trigonum vesicae und des M. sphincter urethrae internus; Blasen Hals). Diese Innervation stammt aus dem oberen Lumbalmark und dem unteren Thorakalmark. Ihre Funktion besteht darin, die Kontinenz der Harnblase zu verbessern. (2) Die Blase füllt sich mit etwa 50 ml Urin pro Stunde. Die Harnblase des Erwachsenen hat ein normales Fassungsvermögen von 500 bis 1500 ml. Harndrang wird typischerweise ab einer Blasenfüllung von ca. 150 ml bis 250 ml Urin verspürt. (2) Mit zunehmender Harnblasenfüllung steigt auch die Wandspannung. Diese Information wird nicht nur an das sakrale parasympathische Miktionszentrum, sondern auch über aufsteigende Kollateralen an das pontine Miktionszentrum weitergegeben. Letzteres lässt in Abhängigkeit von den Impulsen aus den übergeordneten Zentren eine Miktion zu bzw. initiiert oder hemmt sie (bahnende oder hemmende absteigende Fasern zum sakralen Miktionszentrum). Wird die Miktion zugelassen bzw. initiiert, steigen der Tonus der Blasenmuskulatur (positive Rückkopplung) und damit auch der Blaseninnendruck an. Beckenboden und Sphincter urethrae externus erschlaffen, der Blasenboden senkt sich ab. Da Anteile der Harnblasenmuskulatur in die Harnröhre einstrahlen, öffnet sich bei Kontraktion des M. detrusor vesicae der Blasen Hals mit dem Sphincter urethrae internus und die Miktion beginnt. Eine Unterbrechung des

Harnstrahls kann durch eine Tonuserhöhung des Sphincter urethrae externus erfolgen, da dieser willkürlich kontrolliert wird. (3)

3.2 POSTOPERATIVER HARNVERHALT (POHV)

Als Harnverhalt nach einer Operation wird die Unfähigkeit einer vollständigen spontanen Entleerung der Harnblase bezeichnet. Die exakte Definition des postoperativen Harnverhalts ist in Studien unterschiedlich angegeben. Die Inzidenz liegt zwischen 7 und 52 %, je nach den Kriterien, die zur Definition von postoperativem Harnverhalt verwendet werden und von der untersuchten Population. (4) Es besteht kein Konsens darüber, welches Volumen als pathologischer Restharn anzusehen ist. Eine häufige Definition ist die Unfähigkeit zur spontanen Blasenentleerung 6-12 Stunden nach der Entfernung des Harnblasenkatheters, wenn das Volumen der Harnblase ein (500 -600 ml) überschreitet, wenn die Blase tastbar ist oder der Patient sich unwohl fühlt. (5) (6) (7) (8) Dabei ist das für eine erneute Katheterisierung notwendige Restharnvolumen unbekannt. (9) (10) Einige Arbeitsgruppen haben einen Restharn zwischen 100 und 500 ml definiert. (11) (12) POHV ist mit verzögerter Entlassung aus dem Krankenhaus, einem erhöhten Risiko für Harnwegsinfektionen (HWI) und möglicherweise langfristiger Blasenfunktionsstörung verbunden. Wenn die Blase durch Überdehnung über ihre physikalischen Grenzen hinaus dilatiert wird, werden ihre elastischen Eigenschaften und ihre Fähigkeit, sich beim Entleeren zurückzuziehen, beeinträchtigt. Eine übermäßige Dehnung der Blasenwand kann zu irreversiblen Schäden an den motorischen Nerven, der postjunktionellen Membran oder den kontraktilen Elementen führen. (13)

Die zugrunde liegende Ursache für POHV bei Patienten ist multifaktoriell. Chirurgische Eingriffe können den komplexen Harnsignalweg auf verschiedene Weisen beeinflussen, was dazu führen kann, dass ein POHV relativ häufig auftritt. Anästhesie, Medikamente, Schmerzen und die physiologischen Veränderungen durch die Operation selbst sowie lokale

Gewebszerstörung können potenzielle Auswirkungen auf die Miktion eines Patienten haben, insbesondere auf das autonome Nervensystem. Zu den Risikofaktoren, die zu POHV führen, gehören Faktoren wie Alter, Geschlecht, begleitende Erkrankungen (z. B. benigne Prostatahyperplasie, Diabetes mellitus). Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko für eine postoperative Harnretention bei Patienten über 50 Jahren um das 2,4-fache. (8) Männer haben aufgrund der Anatomie und der zunehmenden Inzidenz einer Prostatahyperplasie im Alter ein fast doppelt so hohes Risiko, eine postoperative Harnretention zu entwickeln als Frauen. (13) Intraoperative Risikofaktoren umfassen die Operationsdauer, das intraoperative intravenöse Flüssigkeitsvolumen und die Art der verwendeten Anästhesie. In einer Studie war eine Operationsdauer von mehr als 2 Stunden ein signifikanter Prädiktor für POHV. (14) Eine großzügige Flüssigkeitszufuhr kann zu einer Überdehnung der Blase führen, die in der Folge die Detrusorfunktion beeinträchtigt. (15) Eine Übersicht der Risikofaktoren des postoperativen Harnverhaltes zeigt Abbildung 2. (4)

Weiterhin fördern Medikamente, insbesondere Opioide, die im Rahmen einer Periduralanalgesie rückenmarksnah appliziert werden, ebenso die Entwicklung eines postoperativen Harnverhaltes, indem sie den subjektiven Harndrang, die Detrusorkontraktion, die Blasenkapazität und die Schließmuskelaktivität modulieren. (16) Auch die Inhaltsstoffe der Periduralflüssigkeit können die Blasenfunktion beeinflussen. Lipophile Opioide wie Sufentanil und Fentanyl haben eine höhere systemische Aufnahme als hydrophiles Morphin. So ist die Inzidenz des POHV bei Gebärenden, die einen periduralen Morphinbolus erhalten, höher als bei Patientinnen, die nach einer elektiven Kaiserschnittentbindung eine patientengesteuerte Periduralanalgesie mit Ropivacain-Fentanyl erhalten. (17) Bei Patienten, die sich einem Magenbypass unterzogen, war peridural verabreichtes Morphin ebenfalls mit vermehrtem POHV verbunden als Sufentanil. (17) (18) Hochdosierte Periduralanalgesie mit Bupivacain (0.25 %) wurden mit POHV-Raten von 31 % bis zu 66 % in Verbindung gebracht, während

bei niedrigeren Dosierungen das Auftreten eines POHV zwischen 2 % und 13 % beschrieben wird. (19) (20) (21) (22) (23) Unterbauchbeschwerden bei Anurie und Harndrang können klinisch anhand der tastbaren Harnblase oder mittels Sonographie der Harnblase mit genauerer Einschätzung des Resturins diagnostiziert werden. (24) (8) Unbehandelter POHV kann neben Harnwegsinfektion zu einer Überdehnung der Harnblase führen, welche zu persistierenden Funktionseinschränkungen der Harnblase im Sinne einer Spätkomplikation führen kann. (24)

präoperativ

- Alter > 50 Jahre
- männliches Geschlecht
- präoperative Harnblasenfüllung / Restharn
- Status nach Operation im Beckenbereich
- bekannte urogenitale Obstruktion (Prostatahyperplasie)
- bekannte neurologische Erkrankung (Neuropathie, Insult)
- perioperative Medikation mit Betablocker Anticholinergika

intraoperativ

- Herniotomie, anorektale Chirurgie
- hohe intraoperative Flüssigkeitsapplikation (>750 ml)
- lange OP-Zeiten (>60 min)
- rückenmarksnahe Regionalanästhesie
- intrathekale / peridurale Gabe von Opiaten

postoperativ

- Harnblasenvolumen bei Aufnahme im Aufwachraum >270 ml
- postoperative peridurale Analgesie

Abbildung 2. Perioperative Risikofaktoren für postoperativen Harnverhalt (4)

3.3 THERAPIE DES HARNVERHALTES DURCH HARNBLASENKATHETER

Die Entleerung einer schmerzhaft überfüllten Blase ist seit dem Altertum ein bekannter medizinischer Notfall und wurde erstmals im altägyptischen Papyrus einschließlich der Behandlung durch transurethrale Einlage von Bronzeröhrchen, Schilf, Strohhalmen und zusammengerollten Palmblättern erwähnt (Abb. 3). (25) In den hippokratischen Schriften (400 v. Chr.) wird die Verwendung von Blei beschrieben, das aufgrund seiner Formbarkeit gebogen werden kann, damit es dem natürlichen Verlauf der Röhre folgt. (26) Bei den Ausgrabungen im römischen Pompeii wurden ebenso geformte Katheter aus Metall entdeckt. (26)



Abbildung 3. Katheter verwendet im alten Rom. Ausgestellt im Britischen Museum (25)

Im Laufe der Zeit wurde der Harnblasenkatheter weiterentwickelt und durch flexible Materialien ersetzt. Im späten 18. Jahrhundert entwickelte der amerikanische Erfinder, Wissenschaftler und Gründervater Benjamin Franklin zusammen mit dem ortsansässigen Silberschmied einen dünnen, flexiblen Katheter. Erst im 19. Jahrhundert wurden verschiedenartig geformte Katheter aus vulkanisiertem Kautschuk gefertigt. Unter anderen entwickelte der französische Urologe Roger Couvelaire einen Katheter mit abgeflachter Spitze, der ebenso wie der Tiemann-Katheter, ein ellbogenförmiger Katheter mit runder Spitze, heute

noch Anwendung findet. Im Jahr 1929 entwickelte der amerikanische Urologe Frederic Foley den heute allgemein als Dauerkatheter eingesetzten Ballonkatheter, der international als Foley-Katheter bezeichnet wird. (27) Dieser Katheter bestand aus einem flexiblen Silikon- oder Latexschlauch mit einer aufblasbaren Manschette an der Spitze, die es dem Katheter ermöglichte, sicher in der Blase zu verbleiben. Heute gibt es eine Vielzahl von Harnblasenkathetern, einschließlich intermittierender Katheter, Dauerkatheter und suprapubischer Katheter. Intermittierende Katheter sind kurze, flexible Katheter, die einmal oder mehrmals täglich verwendet werden, um die Harnblase zu entleeren. Dauerkatheter sind lange, dünne Schläuche, die in der Harnröhre eingeführt werden und dort für eine längere Zeit verbleiben. Suprapubische Katheter sind Schläuche, die durch einen kleinen Schnitt in der Bauchdecke in die Blase eingeführt werden. Die Standardbehandlung bei POHV ist die transurethrale Katheterisierung. In einer prospektiven, randomisierten Studie von Lau et al. an 1448 Patienten mit einem postoperativen Harnverhaltes zeigte eine Dauerkatheterisierung über 24 Stunden keine Vorteile gegenüber der Einmalkatheterisierung. (28) Jedoch empfehlen Tammela et al. bei großem Retentionsvolumen, d. h. mehr als 500 ml, dass der Katheter einige Tage lang belassen werden sollte, damit sich die Blase erholen kann. (13) Ein transurethraler Harnblasenkatheter wird bei nahezu allen größeren thorakalen und viszerale Operationen eingesetzt, um die perioperative qualitative und quantitative Analyse der Diurese zu ermöglichen. Demgegenüber steht das Risiko für Patienten, bei prolongierter Katheterisierung einen Harnwegsinfekt zu entwickeln. Ein weiterer Nachteil des Dauerkatheters ist, dass er zu einer postoperativen Immobilität oder einer prolongierten Mobilisierung des Patienten führen kann.

3.4 KATHETER-ASSOZIIERTE HARNWEGSINFEKTIONEN

Laut einer im Jahr 2012 veröffentlichten Studie des Robert Koch Instituts (RKI) sind Harnwegsinfektionen, die durch einen Harnblasenkatheter verursacht wurden, mit 22.4 %, die zweithäufigsten nosokomialen Infektionen. Gemäß den Guidelines on Urological Infections der European Association of Urology (2021) liegt eine Katheter-assoziierte Harnwegsinfektion (KA-HWI) vor, wenn die bei einer Person mit katheterisierten Harnwegen oder innerhalb von 48 Stunden nach Katheterisierung ein Harnwegsinfekt diagnostiziert wurde. (29) Zur klinischen Diagnose der KA-HWI gehören neu auftretendes Fieber, veränderter mentaler Status, Unwohlsein oder Lethargie ohne erkennbare andere Ursache, Flankenschmerzen, Empfindlichkeit des Rippenwinkels, akute Hämaturie, Beckenbeschwerden und bei Patienten, deren Katheter entfernt wurde, Dysurie, dringendes oder häufiges Wasserlassen sowie suprapubische Schmerzen oder Empfindlichkeit. (29) (30) Mikrobiologisch ist der KA-HWI definiert durch ein Bakterienwachstum von $> 10^3$ KBE/ml einer oder mehrerer Bakterienspezies in einer einzelnen Katheterurinprobe oder in einer in der Mitte des Stroms entleerten Urinprobe eines Patienten, dessen Katheter innerhalb der letzten 48 Stunden entfernt worden ist. Die Bakterien haben zwei Zugangsmöglichkeiten: eine extraluminale Kontamination kann frühzeitig durch direkte Inokulation beim Einführen des Katheters oder später durch Organismen erfolgen, die durch Kapillarwirkung in der dünnen Schleimhaut, die an die äußere Katheteroberfläche angrenzt, vom Perineum aufsteigen. Intraluminale Kontaminationen entstehen durch den Rückfluss von Mikroorganismen, die aufgrund einer fehlenden geschlossenen Drainage oder einer Kontamination des Urins im Sammelbeutel in das Katheterlumen gelangen. (31) Das Risiko für Harnwegsinfektionen steigt auf 5 % bis 10 % pro Tag bei liegendem Harnblasenkatheter. (32) Tenke et al. zeigten, dass 80 % der nosokomialen Harnwegsinfektionen mit dem Vorhandensein von Harnkathetern in Verbindung

stehen. (33) Harnwegsinfektionen sind direkt für 13 % der Todesfälle im Zusammenhang mit nosokomialen Infektionen verantwortlich. (34)

3.5 MANAGEMENT PERIOPERATIVER HARNABLEITUNGEN

Der Umgang mit Harnableitungen bei Patienten mit Periduralanalgesie (PDA) in Deutschland wird sehr unterschiedlich gehandhabt. Zudem gibt es in der Literatur keinerlei Handlungsempfehlungen, ob eine Harnableitung bei Patienten mit PDA angelegt werden soll und wann diese zu entfernen ist. Die frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters wird in den Protokollen des Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) empfohlen. Die Auswirkungen dieser Praxis auf chirurgische Patienten mit PDA sind jedoch noch nicht klar.

ERAS-Protokolle sind in der Chirurgie populär geworden, da Studien den positiven Einfluss auf die Patientenmorbidity, die Dauer des Krankenhausaufenthalts, die Patientenzufriedenheit und die Behandlungskosten nachgewiesen haben. (35) (36) Es verändert wesentlich die traditionelle Patientenversorgung in chirurgischen Abteilungen zu einer standardisierten Versorgung auf der Grundlage klinischer Studien. Obwohl sich dies als vorteilhaft erwiesen hat und weitgehend akzeptiert wird, gibt es nach wie vor erhebliche Unterschiede bei bestimmten Aspekten des postoperativen Verlaufs, insbesondere beim Zeitpunkt der Entfernung des Harnblasenkatheters. (35) (37) Die frühzeitige Entfernung des Katheters ermöglicht nicht nur die Mobilisierung, sondern verringert auch nachweislich die Rate der Harnwegsinfektionen (HWI). (38) (30) Ein relevanter Risikofaktor für die Entstehung eines KA-HWI stellen Operationen unter Periduralanalgesie dar, die mit einer prolongierten Harnblasen Katheterisierung assoziiert sind. (39)

3.6 PERIDURALANALGESIE

Die Begriffe Periduralanalgesie und Epiduralanalgesie werden oft synonym verwendet. Die Periduralanalgesie ist eine Technik zur perioperativen Schmerzbehandlung, die in der Anästhesiologie vielfältige Anwendung findet. Sie eignet sich als primäres Anästhetikum, wird aber am häufigsten als Zusatzbehandlung zur kontinuierlichen postoperativen Schmerztherapie eingesetzt. Neben dem Vorteil einer potenziell hervorragenden Schmerzlinderung reduziert ihre Anwendung die Exposition gegenüber anderen Anästhetika und Analgetika und verringert so Nebenwirkungen. Es hat sich auch gezeigt, dass sie den Cortisolspiegel senkt, die Rückkehr der Darmfunktion beschleunigt, die Inzidenz von Lungenembolien und tiefer Venenthrombosen im postoperativen Zeitraum verringert und die Krankenhausaufenthaltsdauer verkürzt. (40) (41) (42) (43) Insgesamt hat der Einsatz von Periduralanalgesie zur Schmerztherapie nach Operationen den Bereich der Anästhesie und Schmerzbehandlung revolutioniert und ist nach wie vor ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Patientenergebnisse.

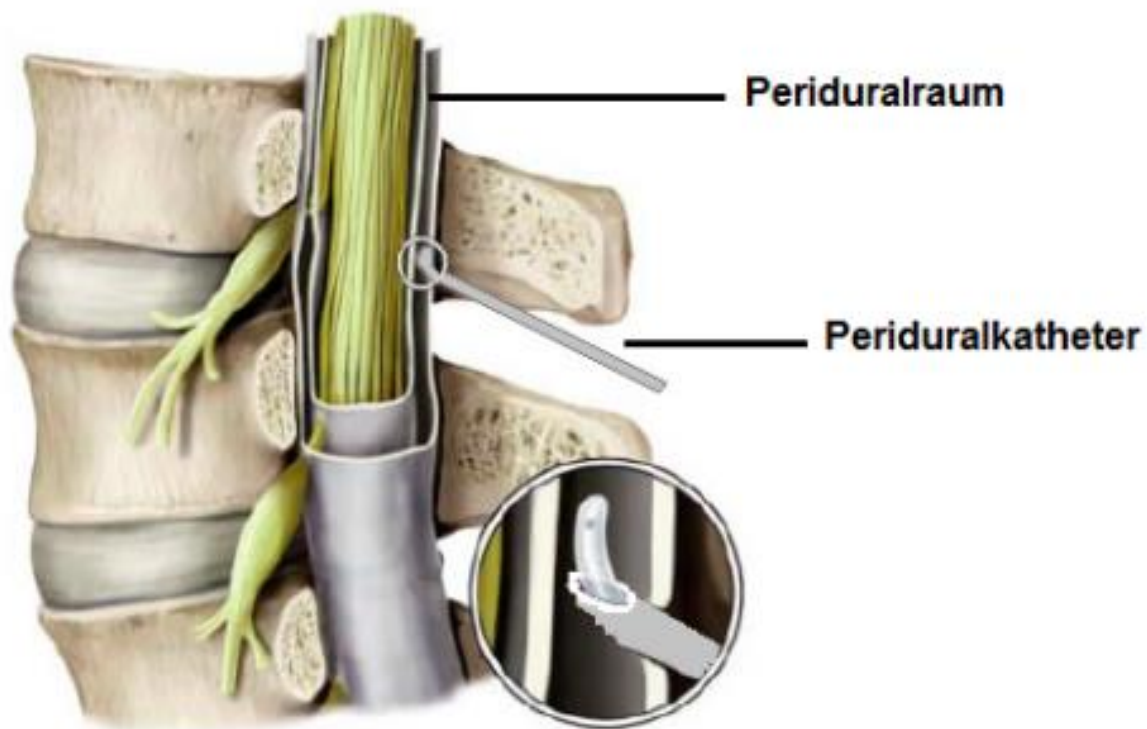


Abbildung 4. Schematische Darstellung der Anlage eines Periduralkatheters, modifiziert nach Schulte am Esch, Duale Reihe-Anästhesie. Thieme Verlag Stuttgart, 2007 (43)

3.7 DEFINITION UND ENTSTEHUNG VON ERAS-PROTOKOLLEN

Das Konzept der "Fast-Track-Chirurgie", das auch als "Enhanced Recovery After Surgery" (ERAS) oder multimodale Chirurgie bezeichnet wird, umfasst verschiedene Strategien zur Erleichterung besserer Bedingungen für die Operation und die Genesung, um eine schnellere Entlassung aus dem Krankenhaus und eine schnellere Wiederaufnahme der normalen Aktivitäten nach größeren chirurgischen Eingriffen zu erreichen. Patientenaufklärung, Optimierung der Organfunktionen vor der Operation, verbesserte Anästhesie- und postoperative Analgetikatechniken und ein besseres Verständnis der perioperativen Pflegeprinzipien mit frühzeitiger oraler Ernährung und Gehfähigkeit haben zu einer verbesserten postoperativen Erholung geführt. (45) (46) Das ERAS-Programm wurde 2001 von einer Gruppe von Allgemeinchirurgen aus Nordeuropa unter der Leitung von Professor

Henrik Kehlet entwickelt und stellte die traditionelle perioperative Versorgung in Frage, darunter: langes Fasten, Mobilitätseinschränkungen, mechanische Darmvorbereitung, routinemäßige Verwendung von Drainagen und die langsame Rückkehr zur normalen Nahrungsaufnahme nach der Operation. (47) (48) Als die normale Aufenthaltsdauer nach einer Kolonresektion noch 9-10 Tage betrug, publizierte Kehlet 1999, dass die Patienten dank eines multimodalen Ansatzes für die perioperative Versorgung das Krankenhaus in zwei Tagen verlassen konnten. (49) (50) Es gibt Studien, die die Wirksamkeit von ERAS-Programmen in einer Reihe von chirurgischen Bereichen im Hinblick auf die Verringerung der Krankenhausverweildauer, der Morbidität und der Mortalität belegen. (51) (52) Es wurden Studien durchgeführt, die die Auswirkungen der Standard- bzw. konventionellen Maßnahmen untersuchten. Es konnte gezeigt werden, dass viele der traditionellen Methoden der chirurgischen Versorgung, wie z. B. die präoperative Darmreinigung, die Verwendung nasogastraler Sonden, das Anlegen und Belassen von Drainagen in Hohlräumen, die erzwungene Bettruhe und die Anwendung abgestufter Diäten unnötig oder sogar schädlich sind. (50)

Die Periduralanalgesie wird in den letzten Jahren häufig als ein wertvolles Element unter den analgetischen Techniken von ERAS-Programm empfohlen. (53) Es wird jedoch belegt, dass die PDA die Empfindlichkeit der Harnblase vermindert und den Entleerungsdrang unterdrückt, was zu einem akuten Harnverhalt und einer Überdehnung der Blase führen kann. (54) (42) (55) (56) Ungeklärt ist bislang, zu welchem Zeitpunkt eine Entfernung des Harnblasenkatheters, im Bezug zur perioperativen PDA, optimaler Weise erfolgen sollte, um zum einen die Liegedauer der Katheter so kurz wie möglich zu halten, zum anderen aber auch die Notwendigkeit erneuter Katheterisierungen aufgrund eines Harnverhaltes zu vermeiden.

4. ZIELSETZUNG

Die vorliegende Studie untersucht die These, dass eine frühzeitige Entfernung des Harnblasenkatheters nach thorakalen und abdominalen Operationen unter laufender Periduralanalgesie nicht mit einem hohen Risiko für eine Harnverhalt verbunden ist und ein geringeres Risiko für katheterassoziierte Harnwegsinfektionen aufweist.

5. MATERIAL UND METHODIK

Zur Beantwortung der Zielstellungen wurde zunächst eine retrospektive Studie durchgeführt. Anhand der retrospektiv erhobenen Daten erfolgte dann die Durchführung einer anschließenden prospektiven Analyse an Patienten der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Gefäß- und Transplantationschirurgie. Die Studie wurde durch die Ethikkommission bewilligt (AZ A2018-0220).

5.1 STUDIENDESIGN UND UNTERSUCHUNGSKOLLEKTIV

Das für die vorliegende retrospektive Studie untersuchte Patientenkollektiv setzt sich zusammen aus allen Patienten, die sich in der Universitätsmedizin Rostock während des Erhebungszeitraums einer abdominalen oder thorakalen Operation unterzogen, bei der am Tag der Operation sowohl ein transurethraler Katheter angelegt als auch eine PDA durchgeführt wurden. Hierzu wurden Patientendaten von Januar bis Dezember 2016 retrospektiv erhoben. Nach Auswertung der retrospektiven Studie erfolgte die prospektive Datenerhebung von Januar 2019 bis Januar 2020.

5.1.2 DATENERHEBUNG

Die retrospektive und prospektive Datenerhebung umfasste eine Vielzahl von demografischen und perioperativen Daten. Dazu zählten: Alter zum Zeitpunkt der Operation, Geschlecht, Body-Mass-Index, bestehende Begleiterkrankungen der Patienten, ASA-Klassifikation (s. Anhang), Art der Operation, der chirurgische Zugang (laparoskopisch oder offen), Dauer des Eingriffs, intraoperativ infundierte Flüssigkeitsvolumen, Insertionshöhe des Periduralkatheters, Infusionsrate der PDA zum Zeitpunkt der Katheterentfernung

Auftreten von postoperativem Harnverhalt, Harnwegsinfektionen sowie anderen postoperativen Komplikationen wie Wundinfektion und pulmonalen Komplikationen. In der prospektiven Studie erfolgte die Beurteilung des Patientenkomforts anhand des visuellen Analogskala-Schmerzscores über das Schmerzteam der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie der Universitätsmedizin Rostock.

Zur Bewertung der bereits vorhandenen Komorbiditäten eines jeden Patienten wurde der Charlson-Komorbiditätsindex (CCI) verwendet (s. Tab. 2).

Gewichtung	Komorbidität
1	Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, periphere arterielle Verschlusskrankheit, cerebrovaskuläre Erkrankungen, Demenz, chronische Lungenerkrankung, Kollagenose, Ulkuskrankheit, leichte Lebererkrankung, Diabetes mellitus (ohne Endorganschäden)
2	Hemiplegie, mäßig schwere und schwere Nierenerkrankung, Diabetes mellitus mit Endorganschäden, Tumorerkrankung, Leukämie, Lymphom
3	Mäßig schwere und schwere Lebererkrankung
6	Metastasierter solider Tumor, AIDS

Tabelle 2. Charlson Komorbiditätsindex. Der Charlson-Index entspricht der Summe der Einzelerkrankungen. AIDS: Acquired Immunodeficiency Syndrome

5.1.3 RETROSPEKTIVE STUDIE

Zur Auswahl des Untersuchungskollektivs wurden zunächst die Einschlusskriterien festgelegt. Diese waren Patienten über 18 Jahre mit größeren abdominalen und thorakalen Operationen, mit postoperativer Periduralanalgesie und Harnableitung. Als größere abdominale Operationen wurden definiert: partielle oder vollständige Kolonresektionen, Rektumresektionen, Pankreaskopf- und Pankreasteilresektionen, Lebersegmentresektionen, partielle oder vollständige Gastrektomien, Dünndarmresektionen und Splenektomien. Ausschlusskriterien

waren Patienten unter 18 Jahren, nicht einwilligungsfähige Patienten sowie Patienten mit vorbestehender Harninkontinenz und vorbestehender oder intraoperativer Blasenresektionen bzw. Blasenschädigung, die eine verlängerte Harnableitung erforderten. Patienten mit neurologischen Erkrankungen oder Koagulopathie wurden ebenfalls ausgeschlossen, und Patienten, die postoperativ eine prolongierte Überwachung der Urinausscheidung, z.B. zur Bilanzierung des Volumenstatus benötigen.

Der primäre Endpunkt war die Inzidenz von POHV nach Entfernung der Harnblasenkatheter in Bezug zur Periduralanalgesie. POHV wurde in der retrospektiven Studie als Harnverhalt definiert, der 6-12 Stunden nach der Katheterentfernung das erneute Einsetzen eines Harnblasenkatheters notwendig machte. Dabei wurde ein Harnblasenkatheter erneut eingesetzt wenn Patienten Schmerzen im unteren Bauchbereich, Druckgefühl oder Völlegefühl als Symptom eines POHV empfanden. Eine sonographische Bestimmung des Restharns erfolgte nicht regelhaft. Der sekundäre Endpunkt war das Auftreten postoperativer Harnwegsinfektionen. Ebenso wurde das Auftreten von Wundinfektionen und pulmonalen Komplikationen analysiert. Die Patientendaten wurden aus dem Datenspeichersystem Stationsarbeitsplatz (SAP) der Universitätsmedizin Rostock, dem Archiv und dem COPRA-System übernommen.

Es wurden 71 Patienten identifiziert und in die Studie eingeschlossen. Die Patienten wurden nach dem Zeitpunkt der Harnblasenkatheterentfernung im Hinblick auf die Entfernung des Periduralkatheters in zwei Gruppen eingeteilt:

- Standardgruppe (SG): Entfernung des Harnblasenkatheters nach Beenden der periduralen Analgesie.
- Frühzeitige Entfernung Gruppe (FEG): Entfernung des Harnblasenkatheters bis 72 h nach der Operation unter laufender PDA

5.1.4 PROSPEKTIVE STUDIE

Nach Auswertung der retrospektiven Studie erfolgte eine prospektive Datenerhebung von Januar 2019 bis Januar 2020. Die Einschlusskriterien waren identisch mit den Kriterien der retrospektiven Studie. Bei erhöhtem Risiko für POHV in der retrospektiven Studie, analog zu anderen Studien, wurden die Patienten, die einer Rektumresektion unterzogen wurden, von der prospektiven Studie ausgeschlossen. (57) (58) (59)

In der prospektiven Studie wurde ein POHV definiert wenn bei Unfähigkeit einer spontanen Blasenentleerung, 6 Stunden nach der Katheterentfernung, ein Restharn von über 400 ml sonographisch festgestellt wurde. In der Studie wurde nur bei Patienten, die nicht in der Lage waren, ihre Blase zu entleeren, eine Blasenultrasonographie durchgeführt. Dies wurde vom diensthabenden Arzt durchgeführt, die Menge des Restharns wurde dokumentiert. Das Flussdiagramm zur Beurteilung des Harnblasenvolumens nach Entfernung des Harnblasenkatheters ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Diagnose einer Harnwegsinfektion wurde in der Regel anhand der Kriterien des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) von 1988 gestellt. (60) Dies erfolgte bei Vorliegen typischer Symptome einer Harnwegsinfektion, unklarer Erhöhung der Entzündungsparameter oder Fieber in Verbindung mit Pyurie (definiert als das Vorhandensein von mehr als 10 Leukozyten pro Kubikmillimeter in einer Urinprobe). Bei positivem Testergebnis wurde eine Antibiotikatherapie begonnen und entsprechend den Ergebnissen der Urinkultur angepasst. Die Einstichstelle des PD-Katheters wurde täglich vom Schmerzteam (Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie) kontrolliert. Die Mobilisierung außerhalb des Bettes begannen am ersten postoperativen Tag unter Anleitung von Pflegekraft oder Physiotherapeuten. Wenn der Patient nach Entfernung des Periduralkatheters Schmerzen verspürte, wurden oral einzunehmende Medikamente wie Metamizol oder Paracetamol verabreicht. Bei unzureichender Schmerzlinderung wurde gegebenenfalls Tapentadol in einer

Dosierung von 50 bis 100 mg verwendet. Die PDA und der Periduralkatheter (PDK) wurden von Schmerzteam abgesetzt bzw. entfernt. Der Harnblasenkatheter wurde entfernt, sobald der Patient innerhalb von 48 Stunden nach der Operation selbstständig zur Toilette gehen konnte. Der primäre Endpunkt war in den beiden Studien der POHV. Der sekundäre Endpunkt war das Auftreten eines postoperativen KA-HWI.

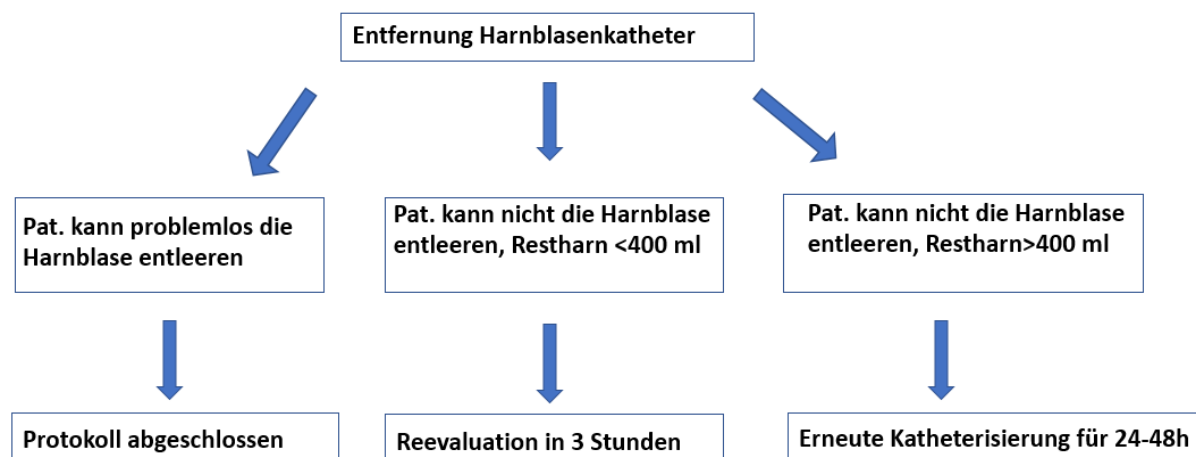


Abbildung 5. Flussdiagramm zur Beurteilung des Harnblasenvolumens nach Entfernung des Harnblasenkatheters

Basierend auf der zusammengefassten Inzidenz von POHV nach Bauch-, Becken- oder anorektaler Chirurgie, wie in einer ausführlichen Überprüfung von Baldini et al. beschrieben, erwarteten wir, dass die Rate von POHV in FEG etwa 40% erreichen würde, während wir eine geringe Inzidenz von POHV in SG (~5%) erwarteten. (4) Daher wurde die Studie mit einer 80%igen Leistung konzipiert, um einen Unterschied von 35% in den POHV-Raten zwischen den beiden Studiengruppen festzustellen. Jede Studiengruppe erforderte daher eine Stichprobengröße von 22 Personen. Vor der Operation wurden die Patienten über die Studie informiert. Bei Einwilligung zur Teilnahme erfolgte die Randomisierung in die frühe oder späte Gruppe der Katheterentfernung. Dabei wurde eine „Permutierte Blockrandomisierung“ mit variabler Blocklänge durchgeführt. Hierfür wurde das „Blockrand“-package verwendet. (61)

Es wurden 81 Patienten in die Studie eingeschlossen. Die Patienten wurden in folgende Gruppen randomisiert:

- Standardgruppe (SG): Entfernung des Harnblasenkatheters nach Beenden der PDA.
- Frühzeitige Entfernung Gruppe (FEG): Entfernung des Harnblasenkatheters bis 48h nach der Operation unter laufender PDA.

5.2 STATISTISCHE ANALYSE

Die deskriptive statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Microsoft Excel®. Bei metrischen Daten wurde der Mittelwert, der Median, das 1. und 3. Quartil und die Standardabweichung berechnet und tabellarisch oder als Boxplot dargestellt. Die untere Begrenzung des Kastens stellt das 1. Quartil, die in der Mitte gelegene Linie den Median und die obere Begrenzung des Kastens das 3. Quartil dar. Für die statistische Analyse wurde das Statistikprogramm „R“ verwendet. (62) Als Grenzwert für statistische Signifikanz wurde der p-Wert auf $p < 0,05$ festgelegt. Folgende Tests wurden verwendet: Bei metrischen Daten, die mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests als normalverteilt galten, wurde bei zwei Gruppen mit dem t-Test, bei nicht normalverteilten metrischen Daten der Whitney-U-Test durchgeführt. Kategoriale Daten wurden in Kreuztabellen zusammengefasst. Enthielten diese 2x2 Kategorien, wurde der Exakt Test nach Fisher, bei Tabellen größer als 2x2 Kategorien wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Entsprechend der Voraussetzung zum Testen mittels des Chi-Quadrat-Tests wurden bei geringen Fallzahlen Kategorien zusammengefasst.

6. ERGEBNISSE

In die retrospektive und prospektive Studie wurden elektiv behandelte Patienten eingeschlossen. Bei allen retrospektiv und prospektiv untersuchten Eingriffen erfolgte die PDA durch 10 ml Ropivacaine 0,2 % + 10 µg Sufentanil. Die Bolusdosis betrug 2 ml bei einer basalen Infusionsrate von 6-8 ml/h, die einmal täglich entsprechend der Schmerzskala vom Schmerzteam titriert wurde. Im Untersuchungszeitraum von Januar bis Dezember 2016 wurden 71 Operationen entsprechend der Einschlusskriterien identifiziert und retrospektiv analysiert. Um den Einfluss einer frühzeitigen Katheterentfernung auf die Blasenentleerung zu analysieren, wurde im Zeitraum von Januar 2019 bis Januar 2020 prospektiv bei 81 Patienten die Inzidenz von perioperativem Harnverhalt (POHV) und KA-HWI sowie die Schmerzskala mit Hilfe eines VAS-Scores und die postoperativen Komplikationen wie Wundinfekte und Pneumonie analysiert.

6.1. RETROSPEKTIVE STUDIE

6.1.1 PATIENTENCHARAKTERISTIKA UND KOMORBIDITÄTEN

Die Verteilung von Alter, BMI und Geschlecht sind in Tabelle 1 dargestellt. Bei der statischen Analyse zeigten sich keine relevanten Unterschiede zwischen SG und FEG.

Weiterhin zeigten sich bei der Analyse der präoperativen Begleiterkrankungen, der ASA-Klassifizierung und des CCI keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Hervorzuheben ist dabei, dass auch der Anteil der Patienten mit einer gutartigen Prostatahypertrophie in beiden Gruppen ähnlich war ($p = 0.4457$). In Tabelle 2 sind zusätzlich die Nebenerkrankungen in den beiden Gruppen sowie die zugehörigen p-Werte dargestellt.

Patientencharakteristika	SG n = 41	EFG n = 30	p
Alter in Jahren			0.514
<i>Median</i>	65	65.5	
<i>Q1-Q3</i>	60 -75	57 - 71	
Geschlecht			0.447
<i>männlich</i>	29	18	
<i>weiblich</i>	12	12	
BMI			0.305
<i>Median</i>	24.5	27.1	
<i>Q1-Q3</i>	21.6 - 27.8	23.7 - 28.0	

Tabelle 3: Charakteristika der 71 retrospektiv untersuchten Patienten. Q1 = erstes Quartil, Q3 = drittes Quartil, n = Anzahl. BMI: Body-Mass-Index.

6.1.2 ART DES EINGRIFFS

Alle Operationen wurden elektiv durchgeführt: 67.4 % (n = 48) der Patienten unterzogen sich einer abdominellen Operation. Kolorektale Operationen waren, gefolgt von hepatobiliären und Magen Operationen, die häufigsten abdominellen Eingriffe (48 % bzw. 19 %). Die restlichen 33 % (n = 23) der Patienten unterzogen sich einem thoraxchirurgischen Eingriff. Dabei handelte es sich um Lob- oder Pneumonektomien, anatomische- oder atypische Segmentresektionen, Dekortikationen, Enukleationen sowie abdominothorakale Ösophagusresektionen nach Ivor-Lewis mit intrathorakaler Anastomose.

Nebenerkrankungen	SG	FEG	p
	n = 41	n = 30	
Diabetes Mellitus	10	6	0.7795
Koronare Herzerkrankung	3	3	0.6924
Chronische Herzinsuffizienz	1	3	0.3038
Z.n. neoadjuvanter Therapie	9	6	1
arterielle Hypertonie	24	17	0.8105
chronische Niereninsuffizienz	3	4	0.4457
Nikotinabusus	5	3	1
Adipositas	2	0	0.505
Rheumatoide Arthritis	0	0	1
Leberzirrhose	1	0	1
Chronisch obstruktive Lungenerkrankung	4	5	0.479
Benigne Prostatahyperplasie	3	4	0.4457
ASA-Score (I/II/III/IV), median	1/20/18/2	0/9/21/0	0.079
Charlson Comorbidity Index, median (SD)	5.34 (±2.17)	5.20 (±2.12)	0.883

Tabelle 4: Nebenerkrankungen von Patienten in der Standard-Gruppe (SG) und der Früh-Entfernung-Gruppe (FEG). n = Anzahl; ASA = American Society of Anesthesiology.

Die Art des durchgeführten chirurgischen Eingriffs war zwischen den beiden Gruppen unterschiedlich ($p < 0.001$, s. Tab. 5). Thoraxoperationen wurde bei 60 % der Patienten ($n = 18$) in der FEG und 12 % der Patienten ($n = 5$) in der SG durchgeführt. Kolorektale

Resektionen wurden bei 20 % der Patienten ($n = 6$) in der FEG und bei 41 % der Patienten ($n = 17$) in der SG durchgeführt. Abdominelle Operationen wurden bei 20 % der Patienten ($n = 6$) in der FEG und 46 % der Patienten ($n = 19$) in der SG durchgeführt. Die Art des Zugangs (offen vs. laparoskopisch) war in den beiden Gruppen ähnlich offen 66.6 % vs. laparoskopisch 33.3 % in der FEG, offen 73.2 % vs. laparoskopisch 26.8 % in der SG, ($p = 0.605$).

6.1.3 OPERATIONSDAUER UND INTRAOPERATIVE INFUSIONEN

Die mediane Operationszeit der SG betrug 250 Minuten (184-332 Minuten) und der FEG 164 Minuten (129-188 Minuten). Die Operationszeiten der Gruppen unterschieden sich signifikant ($p < 0.001$). In der SG wurden signifikant höhere Flüssigkeitsmenge (2.790 ml) verabreicht als in der FEG (2.342 ml). $p = 0.036$. In der Tabelle 5 sind die perioperativen Parameter der beiden Gruppen sowie die zugehörigen p-Werte dargestellt.

6.1.4 LIEGEDAUER DES PDK UND PDK- INSERTIONSHÖHE

Bei allen Patienten, die an der Studie teilnahmen, wurde präoperativ ein Periduralkatheter gelegt. Die mittlere Verweildauer des PDK betrug 6.10 (± 2.73) Tage bei FEG gegenüber 5.50 (± 2.00) Tage bei SG ($p = 0.343$). Die Insertionshöhe des Periduralkatheters war TH5/6 - TH7/8 bei thorakalen Operationen und TH5/6- TH9/10 bei abdominalen Operationen. Die Insertionshöhe des Periduralkatheters war in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0.057$, s. Tabelle 5).

6.1.5 ENTFERNUNG DES HARNBLASENKATHETERS

Bei den Patienten in der FEG wurde der Dauerkatheter durchschnittlich nach 2.36 (± 0.8) Tagen entfernt, während die Katheter bei den SG-Patienten nach 6.6 (± 2.91) Tagen postoperativ entfernt wurden ($p < 0.001$).

	SG (n = 41)	FEG (n = 30)	p
Eingriffsart			< 0.001
<i>Abdominell (%)</i>	36 (87.8 %)	12 (40 %)	
<i>thorakal (%)</i>	5 (12.2 %)	18 (60 %)	
Zugangsart			0.605
<i>Offen (%)</i>	30 (73.2 %)	20 (66.6 %)	
<i>Laparoskopisch (%)</i>	11 (26.8 %)	10 (33.3 %)	
Infundiertes Volumen (ml)			0.036
<i>Median</i>	2790	2342	
<i>Q1-Q3</i>	2230 - 4100	1785 - 3088	
Operationsdauer (min)			< 0.001
<i>Median</i>	250	164	
<i>Q1-Q3</i>	184 – 332	129 – 188	
<i>Periduralkathete- Insertionshöhe</i>			0.057
<i>TH 3 – 5</i>	2	2	
<i>TH 6 – 8</i>	25	24	
<i>TH 9 – 12</i>	14	4	
<i>Dauerkatheter-Liegedauer (d)</i>	6.61 (± 2.91)	2.36 (± 0.8)	<0 .001
<i>Periduralkatheter-Liegedauer (d),</i>	5.54 (± 2.00)	6.10 (± 2.73)	0.343

Tabelle 5. Übersicht perioperativer Parameter bei der Standard-Gruppe (SG) und Früh-Entfernung-Gruppe (FEG). Darstellung als Median (25 und 75% Perzentil) bzw. Mittelwert ($\pm$ Standardabweichung). TH: Thorax: Brustwirbelsäule.

6.1.6 POSTOPERATIVER HARNVERHALT (POHV)

Die Gesamtprävalenz von POHV betrug 7 % (5/71). Das Auftreten von POHV war in der FEG im Vergleich zur SG nicht signifikant erhöht, mit 3 (10 %) von 30 Patienten gegenüber 2 (4.9 %) von 41 Patienten ($p = 0.644$). Patienten mit POHV waren statistisch nicht signifikant älter als diejenigen, die keinen POHV entwickelt haben (mittleres Alter 75,0 (71-77) Jahre vs. 64,5 (58-71) Jahre, $p = 0.180$). Von den männlichen Patienten entwickelten 9 % (4/47) einen POHV und 4 % der weiblichen Patienten (1/24; $p = 0.656$). (Tabelle 6) Vier Patienten in der FEG und drei Patienten in der SG hatten eine benigne Prostatahyperplasie (BPH). Allerdings hatte keiner der Patienten, die einen POHV entwickelten, eine BPH.

Was die Art des Eingriffs betrifft, so hatten 60 % (3/5) der Patienten, die einen postoperativen Harnverhalt entwickelten, eine tiefe anteriore Rektumresektion. Obwohl statistisch nicht signifikant, hatten Patienten in der FEG, die einen Harnverhalt entwickelten, tendenziell eine höhere Rate an periduralen Infusionen zum Zeitpunkt der Entfernung des Harnblasenkatheters (6 ml/h vs. 4,6 ml/h; $p = 0.193$).

	POHV n = 5	Kein-POHV n = 66	p
Alter in Jahren, median	71.8 (71-77)	64.5 (58-71)	0.177
Geschlecht			0.656
Männer	4	43	
Frauen	1	23	
BMI, median	25.20 (21.2-29.7)	26.3 (22.5-27.8)	0.813
Intraoperativ Infundiertes Volumen in Milliliter, median	3490 ml (2650-4400)	3146,71 ml (2012-3600)	0.386
Operationsdauer in Minuten, median	222 min (180-232)	218 min (140-297)	0.785
Zeitpunkt der Entfernung des DK			0.644
Vor Entfernung des Periduralkatheter	3	27	
Nach Entfernung des Periduralkatheter	2	39	
Krankenhausverweildauer, median	18 (16.25-20)	15.5 (10-20)	0.577
Art der Operation			0.052
Thorakal	1	22	
Viszeral	0	25	
Kolorektal	4	19	0.317
- davon Rektum	3	8	
- davon Kolon	1	11	

Tabelle 6. Vergleich von Patientencharakteristika, perioperativen Daten und Zeitpunkt der Entfernung des Harnblasenkatheters zwischen der POHV-Gruppe und der Kein-POHV-Gruppe. POHV: postoperativer Harnverhalt. BMI: Body-Mass-Index. DK: Dauerkatheter.

6.1.7 HARNWEGSINFEKTION, WUNDINFEKTION UND PULMONALEN KOMPLIKATIONEN

Keiner der 71 Patienten entwickelte eine Harnwegsinfektion während des stationären Aufenthaltes. Die Inzidenz der postoperativen Wundinfektion betrug 2.8 % und die der pulmonalen Komplikationen 7 %. Es gab keinen relevanten Unterschied in der Rate der Wundinfektionen zwischen der SG (n =1) und FEG (n =1). Postoperative Pneumonien entwickelten ein Patient (2.4 %) in der SG und vier Patienten (13.3 %) in der FEG (p = 0.142). Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Rate der Wundinfektion und der pulmonalen Komplikationen zwischen FEG und SG. Die beiden Patienten mit Wundinfektionen waren in der Subgruppe der kolorektalen Operationen. Die pulmonalen Komplikationen traten alle nach thoraxchirurgischen Eingriffen auf. Lungenembolien traten in beiden Gruppen nicht auf.

6.1.8 KRANKENHAUSVERWEILDAUER

Die Krankenhausverweildauer bei den Patienten in SG betrug 16.74 (± 8.39) Tage und bei der FEG betrug 14.53 (± 6.99 Tage). Die Gruppenunterschiede waren nicht signifikant (p = 0.237).

6.2 PROSPEKTIVE STUDIE

An der Studie wurden 99 Patienten primär eingeschlossen, 18 Patienten wurden postoperativ aus folgenden Gründen ausgeschlossen: in der SG wurden 11 Patienten ausgeschlossen, aufgrund vorzeitiger versehentlicher Dislokation des Harnwegskatheters ($n = 3$), auf Wunsch der Patienten, ($n = 7$) oder aufgrund einer Dislokation des Periduralkatheters <24 h postoperativ ($n = 1$). In der FEG wurden 7 Patienten ausgeschlossen: Belassen des Harnblasenkatheters aufgrund medizinischer Notwendigkeit ($n = 6$), vorzeitige versehentliche Dislokation des PDK <24 h postoperativ ($n = 1$). Somit standen 81 Patienten für die Analyse zur Verfügung.

6.2.1 PATIENTENCHARAKTERISTIKA UND KOMORBIDITÄTEN

Die Verteilung von Alter, BMI und Geschlecht sind in Tabelle 7 dargestellt. Bei der statischen Analyse zeigten sich keine relevanten Unterschiede zwischen SG und FEG. Es wurden 65 (69.1 %) Männer und 25 (30.9 %) Frauen eingeschlossen. Das Medianalter lag bei 63 Jahren (19 - 82 Jahre). Der Body-Mass-Index zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen (25.3 vs. 25.6, $p = 0.754$).

Patientencharakteristika	SG $n = 38$	FEG $n = 43$	p
Alter			
<i>Median</i>	64.5	62	0.154
<i>Q1-Q3</i>	57- 74.75	49 - 70	
Geschlecht			0.812
männlich	27	29	
weiblich	11	14	
BMI	25.3 (± 4.46)	25.6 (± 4.79)	0.754

Tabelle 7. Charakteristika der 81 prospektiv untersuchten Patienten. Q1 = erstes Quartil, Q3 = drittes Quartil, n = Anzahl. BMI: Body-Mass-Index.

Weiterhin zeigten sich bei der Analyse der präoperativen Begleiterkrankungen, der ASA-Klassifizierung und des CCI (Tabelle 8) keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Nebenerkrankungen	SG	FEG	p
	n = 38	n = 43	
Diabetes Mellitus	10	4	0.75
Koronare Herzerkrankung	4	6	0.743
Chronische Herzinsuffizienz	3	2	0.661
Z.n. neoadjuvant Therapie	6	7	1
arterielle Hypertonie	18	19	0.826
chronische Niereninsuffizienz	2	4	0.679
Nikotinabusus	9	10	1
Adipositas	3	0	0.099
Rheumatoide Arthritis	3	2	0.661
Leberzirrhose	0	5	0.057
Chronisch obstruktive Lungenerkrankung	10	11	1
Benigne Prostatahyperplasie	1	0	0.469
ASA-Score (II/III/IV), median	11/26/1	9/28/6	0.169
Charlson Comorbidity Index, median (SD)	5.16 (±2.21)	4.3 (±2.96)	0.142

Tabelle 8. Nebenerkrankungen bei der Standard-Gruppe (SG) und der Früh-Entfernung-Gruppe (FEG). n = Anzahl, ASA = American Society of Anesthesiology.

6.2.2 ART DES EINGRIFFS

Alle Operationen wurden elektiv durchgeführt: 63 % (n = 51) der Patienten unterzogen sich einer Laparotomie wegen einer Kolon, Magen-, Pankreas-, Leber- oder anderen Operation. Die restlichen 37 % (n = 30) der Patienten unterzogen sich einer Thorax-Operation. Diese waren Lobe- oder Pneumonektomien, anatomische- oder atypische Segmentresektionen, Dekortikationen, Enukeationen sowie Ösophagusresektionen. Art und Dauer der Operation, intraoperative Flüssigkeitsverabreichung sowie die Zwischenwirbelhöhe der periduralen Insertion sind in Tabelle 9 dargestellt. Die Art des durchgeführten chirurgischen Eingriffs war zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0.174$). Abdominelle Operationen wurden bei 71 % der Patienten (n = 27) in der SG und 56 % der Patienten (n = 24) in der FEG durchgeführt. Thoraxchirurgische Operationen wurden bei 29 % der Patienten (n = 11) in der SG und 44 % der Patienten (n = 19) in der FEG durchgeführt. Die Art des Zugangs (offen vs. laparoskopisch) waren in den beiden Gruppen ähnlich (offen 92 % vs. laparoskopisch 8 % in der SG bzw. offen 91 % vs. laparoskopisch 9 % in der FEG).

6.2.3 OPERATIONSDAUER UND INTRAOPERATIVE INFUSIONEN

Die mediane Operationszeit der SG betrug 238.5 min (154.2-341 min) und der FEG betrug 161 min (111.2-267 min). Die Operationszeiten der Gruppen unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0.646$). In der SG wurden intraoperativ 3755 ml verabreicht und in der FEG wurde 2700 ml verabreicht ($p = 0.283$).

6.2.4 LIEGEDAUER DES PDK UND PDK- INSERTIONSHÖHE

Die Liegedauer des PDK unterscheidet sich nicht in beiden Gruppen. Die mittlere Liegedauer des PDK betrug 5.14 Tage bei SG gegenüber 5.58 Tagen bei FEG ($p = 0.205$). Die

intervertebrale thorakale Ebene der Einführung des Periduralkatheters war in beiden Gruppen ähnlich ($p = 0.251$). Die Insertionshöhe des Periduralkatheters war TH3/4 - TH8/9 bei thorakalen Operationen und TH7/8 - TH10/11 bei abdominalen Operationen.

6.2.5 ENTFERNUNG DES HARNBLASENKATHETERS

Bei den Patienten in der SG wurde der Dauerkatheter durchschnittlich am 6.2 (± 3.9) Tag entfernt, während bei der FEG der Dauerkatheter am 2 (± 0.46) Postoperativen Tag entfernt wurden ($p = 0.001$).

6.2.6 POSTOPERATIVER HARNVERHALT (POHV)

In der SG musste bei einem Patienten (2.6 %) ein neuer Harnblasenkatheter aufgrund von POHV eingelegt werden, während in der FEG bei einem Patienten (2.3 %) eine erneute Katheterisierung aufgrund von POHV erforderlich war. Es wurde kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Harnblasenkatheterentfernung und POHV festgestellt ($p = 1$). Die beiden betroffenen Patienten waren männlich im Alter von 79 und 69 Jahren, damit oberhalb des Durchschnittsalters der gesamten untersuchten Population (Median 63 Jahre). Diese beiden Patienten hatten außerdem eine längere Operationsdauer (Median: 287 Minuten gegenüber 203 Minuten) und erhielten während der Operation ein höheres Volumen (Median: 4354 ml gegenüber 3200 ml). Die Restharnmenge betrug 6 Stunden nach der Katheterentfernung 420 ml bzw. 560 ml.

	SG	FEG	p
	n = 38	n = 43	
Eingriffsart			0.174
<i>Abdominell (%)</i>	27	24	
<i>thorakal (%)</i>	11	19	
Zugangsart			1
<i>Offen (%)</i>	35	39	
<i>Laparoskopisch (%)</i>	3	4	
Intraoperative Parameter			
Infundiertes Volumen (ml)			0.283
<i>Median</i>	3755	2700	
<i>Q1-Q3</i>	2482 - 5544	1657 - 4400	
Operationsdauer (min)			0.646
<i>Median</i>	238.5	161	
<i>Q1-Q3</i>	154.2 - 341	111.5 - 267	
Periduralkatheter- Insertionshöhe			0.251
<i>TH 6 – 8</i>	21	29	
<i>TH 9 – 12</i>	17	13	
Postoperative Parameter			
<i>Dauerkatheter-Liegedauer (d)</i>	6.24 (± 3.9)	2 (± 0.46)	<0.001
<i>Periduralkatheter -Liegedauer (d)</i>	5.14 (± 1.60)	5.58 (± 1.56)	0.205

Tabelle 8: Übersicht perioperativer Parameter. Darstellung als Median (25 und 75% Perzentil) bzw. Mittelwert ($\pm$ Standardabweichung). TH: Thorax: Brustwirbelsäule.

6.2.7 KATHETER-ASSOZIIERTE HARNWEGSINFEKTIONEN

Insgesamt entwickelten 4 (4.9 %) von 81 Patienten eine Katheter-assoziierte Harnwegsinfektion. Alle betroffenen Patienten waren in der SG (10.5 %). Es gab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Zeitpunkt der Entfernung des Harnblasenkatheters und KA-HWI, $p = 0.044$. Die mediane Krankenhausverweildauer unterschied sich nicht signifikant (11 Tage s. 14 Tage, $p = 0.7845$). Kein Patient benötigte eine Rekatheterisierung aufgrund eines POHV. Es gab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Art der Operation (laparoskopisch vs. offen) und dem Operationsgebiet (Thorax vs. Abdomen) und KA-HWI ($p = 1$ bzw. $p = 0.7791$).

6.2.8 PATIENTENKOMFORT UND POSTOPERATIVE SCHMERZEN

Um den Patientenkomfort zu analysieren, vergleichen wir den Rückgang der Schmerzpunktzahlen am 3. postoperativen Tag (VAS-72h) in der FEG am ersten Tag nach Entfernung des Harnblasenkatheters mit dem Rückgang der Schmerzpunktzahlen am 3. postoperativen Tag (VAS-72h) in der Standardgruppe. Hier zeigte sich ein signifikanter Rückgang der Schmerzen in der FEG bei Schmerzintensität in Ruhe VAS-R ($p = 0.0314$) im Vergleich zur Standardgruppe SG. Dieser Unterschied war bei Husten oder Belastung (VAS-B) nicht signifikant ($p = 0.14$).

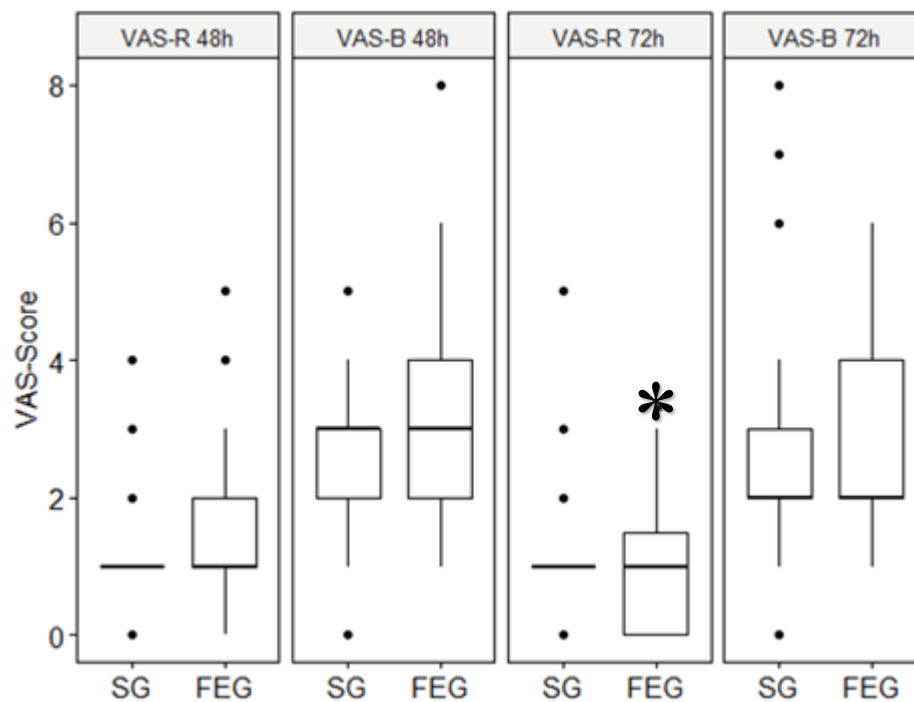


Abbildung 6: Vergleich Schmerzintensität mit visueller Analogskala (VAS-score) zwischen Standard-Gruppe (SG) und Früh-Entfernung-Gruppe (FEG), jeweils 48 Stunden und 72 Stunden nach der Operation. VAS-R: visuelle Analogskala in Ruhe. VAS-B: visuelle Analogskala bei Belastung. * $p=0.0314$

6.2.9 POSTOPERATIVE WUNDINFEKTION UND PULMONALEN KOMPLIKATIONEN

Es gab keinen relevanten Unterschied in der Rate der Wundinfektionen zwischen der SG und FEG sowie der Rate der pulmonalen Komplikationen zwischen der SG und FEG. Vergleiche von Wundinfektionen und pulmonalen Komplikationen zwischen den beiden Gruppen sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Postoperative Komplikationen	Patienten n = 81	SG n = 38	FEG n = 43	p
Wundinfektion	5 (6%)	2 (5.3%)	3 (7%)	1
Pulmonale Komplikationen	8 (9.9%)	4 (10.5%)	4 (9.3%)	1

Tabelle 9. Die Raten der postoperativen Wundinfektion und der pulmonalen Komplikationen zwischen beiden Studienarmen. Die Prozente bezieht sich auf der Studienarm.

6.2.10 KRANKENHAUSVERWEILDAUER

Die durchschnittliche Dauer des postoperativen Aufenthalts war bei den Patienten in der FEG, um etwa 5 Tage kürzer als bei Patienten in der SG (16,42 ($\pm 9,53$) vs. 11,4 ($\pm 9,54$)) $p = 0.004$.

7. DISKUSSION

Die kontinuierliche Periduralanalgesie (PDA) hat sich als unerlässliches Instrument in der perioperativen Schmerztherapie für Patienten etabliert, die sich großen abdominalen oder thorakalen Eingriffen unterziehen. Trotz ihrer Vorteile ist der postoperative Harnverhalt eine häufig auftretende Komplikation mit einer geschätzten Inzidenz von 26 %. (4) Zur Verhinderung dieser Komplikation ist es in vielen Kliniken üblich, einen transurethralen Harnblasenkatheter zu belassen, solange die PDA *in situ* und funktionsfähig ist. (7) (6) (63)

Allerdings steht diese Vorgehensweise im Widerspruch zum ERAS-Konzept (Enhanced Recovery After Surgery), welches eine zügige Entfernung des Harnblasenkatheters vorsieht, um so den postoperativen Erholungsprozess zu fördern. Obwohl sich dies als vorteilhaft erwiesen hat und weitgehend akzeptiert ist, bestehen weiterhin gravierende Unterschiede in bestimmten Aspekten des postoperativen Behandlungswegs, insbesondere hinsichtlich des Zeitpunkts der Entfernung des Harnblasenkatheters. (35) In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob die frühzeitige Entfernung eines Harnblasenkatheters nach großen abdominalen und thorakalen Operationen unter Periduralanalgesie einen Einfluss auf das Auftreten von postoperativem Harnverhalt hat. Um diese Frage zu beantworten, erfolgte zunächst eine retrospektive Analyse des eigenen Patientengutes. Sie hatte das Ziel zu untersuchen, welchen Einfluss die Entfernung des Harnblasenkatheters unter PDA innerhalb der ersten drei postoperativen Tage, im Vergleich zur Entfernung nach Beenden der PDA auf das Auftreten eines postoperativen Harnverhaltes hat. Der sekundäre Endpunkt war das Auftreten von Katheter-assoziierten Harnwegsinfektionen. Um eine verallgemeinernde Aussage zu treffen, wurde die Patientenpopulation heterogen gewählt und umfasste eine Vielzahl von viszeralchirurgischen und thoraxchirurgischen Eingriffen.

Im postoperativen stationären Verlauf konnte kein statistisch signifikanter Unterschied im Auftreten von postoperativen Harnverhalt zwischen den beiden Gruppen detektiert werden. In

keiner der beiden Gruppen dieser Studie wurde eine Harnwegsinfektion dokumentiert. Anhand der retrospektiv erhobenen Daten konnte gezeigt werden, dass die frühzeitige Entfernung des Harnblasenkatheters am oder vor dem 3. postoperativen Tag bei Patienten, die sich abdominellen und thorakalen Operationen unterzogen haben, unter laufender PDA, sicher durchführbar ist.

Nach Analyse der retrospektiven Daten wurde eine randomisierte, prospektive Studie durchgeführt, um die Ergebnisse zu verifizieren. Hier wurde der Zeitpunkt für die Entfernung des postoperativen Harnblasenkatheters im Vergleich zur retrospektiven Studie von 72 Stunden auf 24 bis 48 Stunden nach der Operation unter Verwendung einer PDA verkürzt. Aufgrund der Tatsache, dass 60 % der Patienten, bei denen sich ein postoperativer Harnverhalt entwickelte, eine Rektumresektion hatten, wurden Patienten mit Eingriffen am Rektum oder tiefere Beckenpräparationen als unabhängiges Risiko für postoperativen Harnverhalt in der prospektiven Studie ausgeschlossen. Es wird postuliert, dass sich die Blasenfunktion bei Patienten, die sich einer Rektumresektion unterziehen, langsamer erholt als bei Patienten, die sich einer Kolonresektion unterziehen. Dies kann auf die Nähe der autonomen Nerven des Beckens zur Schnittebene bei der Rektumresektion zurückgeführt werden. (64) Die Rektumresektion kann dazu führen, dass die Beckennerven durch die Ligatur der Arteria mesenterica inferior oder während der Rektumresektion geschädigt werden können. (65) Eine 2021 veröffentlichte Meta-Analyse von McIntosh et al. zeigte, dass eine frühe Entfernung eines Dauerkatheters, an den ersten beiden postoperativen Tagen, nach einer kolorektalen Operation mit Beckendisektion, mit einem erhöhten Risiko eines Harnverhalts verbunden war, verglichen mit einer späten Entfernung. (66) Als Schlussfolge empfahlen die Autoren die Entfernung von Dauerkathetern am postoperativen Tag drei bis vier, da dieser Zeitpunkt ein Gleichgewicht zwischen der Minimierung des Risikos für einen Harnverhalt und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen bietet. (66)

Darüber hinaus wurde der postoperative Harnverhalt in der prospektiven Studie präzise durch den Einsatz von Sonographie definiert. Eine erneute Katheterisierung wurde erst durchgeführt, wenn ein Restharn von über 400 ml vorlag. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden die Pflegekräfte auf der Station angewiesen, die Patienten innerhalb der ersten sechs Stunden nach Entfernung des Harnblasenkatheters wiederholt nach spontanem Wasserlassen zu fragen und das chirurgische Team unverzüglich zu benachrichtigen, wenn der Patient nicht in der Lage war, angemessen Wasser zu lassen.

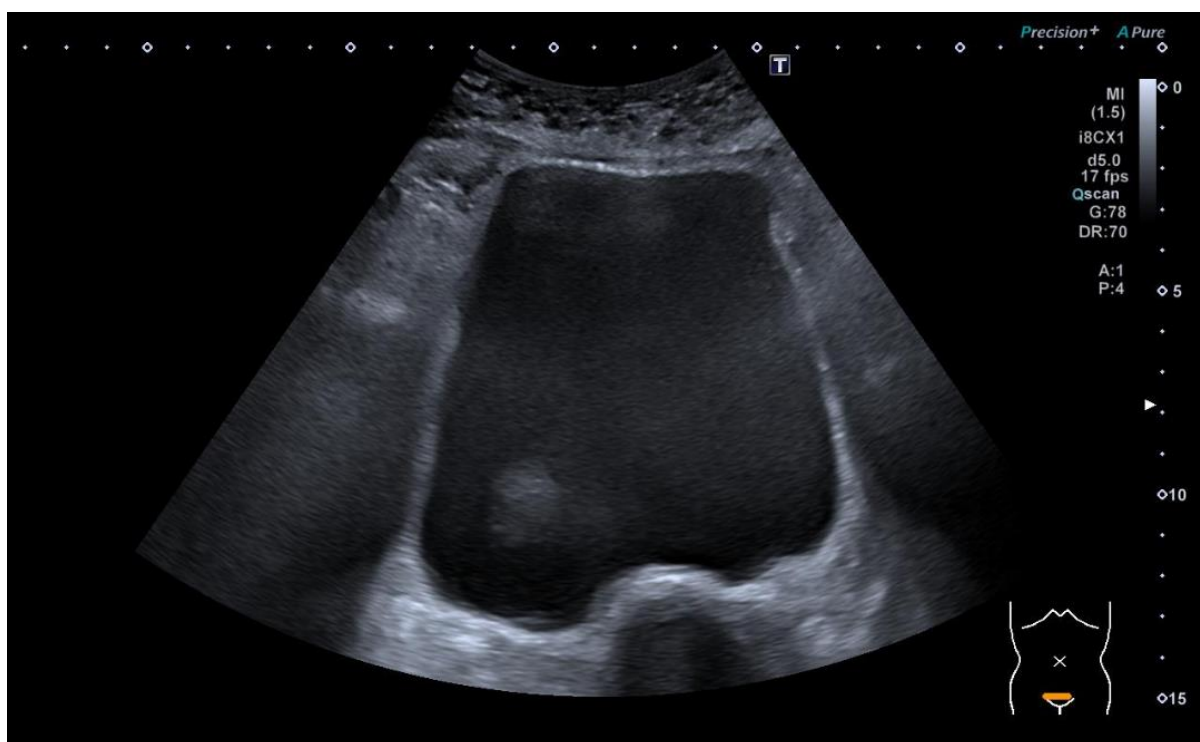


Abbildung 7. Harnverhalt im Ultraschall 6 Stunden nach Entfernung des Harnblasenkatheters

Von den 81 eingeschlossenen Patienten unterzogen sich 63 % einem abdominalen Eingriff und 37 % einem thorakalen Eingriff. Im postoperativen stationären Verlauf konnte hier ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied im Auftreten von postoperativem Harnverhalt

zwischen den beiden Gruppen gezeigt werden. Signifikant höher war jedoch die Rate der Katheter-assoziierten Harnwegsinfektionen in der SG. Die Daten sprechen dafür, dass eine frühzeitige Entfernung des transurethralen Harnblasenkatheters unter PDA nicht mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten eines postoperativen Harnverhalts verbunden ist. Bei Patienten mit niedrigem Risiko für einen Harnverhalt kann der transurethrale Harnblasenkatheter unabhängig von der PDA 24-48 Stunden nach der Operation entfernt werden, um das Risiko von Harnwegsinfektionen zu reduzieren.

Nach unserem Wissen ist dies die erste Studie, in der die Auswirkungen einer PDA auf die Notwendigkeit einer erneuten Katheterisierung aufgrund von Harnverhalt in einer heterogenen Gruppe postoperativer Patienten nach größeren abdominellen und Thoraxoperationen unter Berücksichtigung möglicher Hochrisikogruppen für POHV wie Rektumresektionen unter einem klar definierten Periduralanalgesie-Regime prospektiv untersucht wurden.

7.1 POSTOPERATIVER HARNVERHALT

In der retrospektiven Studie wurde eine höhere Inzidenz von POHV in der FEG als in der SG beobachtet (10 % vs 4.9 %). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Die Ergebnisse der prospektiven Studie zeigen, dass im Vergleich zur späten Entfernung des Harnblasenkatheters unter PDA keine signifikant höhere Inzidenz von POHV (2.3% vs. 2.6% in FEG vs SG) festgestellt wurde. Eine mögliche Erklärung für die geringere Rate in der prospektiven Studie im Vergleich zur retrospektiven Studie könnte der Ausschluss von Patienten mit Rektumoperationen sein, sowie die Definition von POHV mithilfe einer Sonographie und die Rekatheterisierung bei einem Restharn von über 400 ml. Es ist schwierig zu bestimmen, wann die Blase tatsächlich voll ist, was zu einer Überdehnung der Blase und darauffolgenden Miktionsproblemen führen kann. Dennoch sollte nicht bei jedem Patienten automatisch ein Harnblasenkatheter eingesetzt werden, wenn er nach der Operation nicht

innerhalb einer bestimmten Zeit uriniert hat. Solche Zeitlimits führen nur zu unnötigen, verfrühten Katheterisierungen. (13) Mulroy et al. stellen fest, dass ein Harnverhalt besteht, wenn ein Patient seine Blase bei einem Harnvolumen von mehr als 400 ml nicht spontan entleeren kann. (92) In einer anderen Studie von Bjerregaard et al. wurde festgestellt, dass eine Katheterisierungsschwelle von 800 ml im Vergleich zu 500 ml das Risiko für postoperativen Harnkatheterismus deutlich verringerte, ohne urologischen Risiken zu erhöhen. (9) Ein zusätzlicher Einflussfaktor für die geringere Rate der Rekatheterisierung in der prospektiven Studie könnte darin bestanden haben, dass die Pflegekräfte aufgrund der Studie sensibilisiert waren und daher vermehrt auf das Vorhandensein eines möglichen Harnverhalts bei Patienten unter Periduralanalgesie achteten, was zu einer aktiven Aufforderung zur Blasenentleerung führte. In der hier vorgestellten retrospektiven Studie hatten vier Patienten in der FEG und drei Patienten in der SG eine bekannte BPH. Von diesen Patienten entwickelte jedoch keiner einen POHV. Obwohl ein pathophysiologischer Zusammenhang zwischen BPH und POHV postuliert werden könnte, gibt es Studien, wie die von Patel et al., diesen Zusammenhang nicht bestätigen können. (94) Die BPH wird oft unterdiagnostiziert, da sie klinisch nicht immer relevant für die Patienten ist und bei asymptomatischen Patienten kein Screening erfolgt. Somit ist keine regelhafte Dokumentation dieses Krankheitsbildes im Rahmen der chirurgischen Aufnahme zu erwarten. Die BPH kann in der Schwere ihrer Ausprägung stark variieren, wodurch sie häufig unterdiagnostiziert wird. Dies kann eine Ursache dafür sein, dass in dieser Studie kein Zusammenhang zwischen BPH und dem Auftreten von POHV festgestellt werden konnte.

7.1.1 EINFLUSS VON PERIDURALANALGESIE AUF POHV

Baldini untersuchte 2009 die Ergebnisse veröffentlichter Studien in Bezug auf die Auswirkungen von Anästhesie- und Analgetikatechniken auf die Entwicklung von POHV in 190 Studien nach kardiochirurgisch, thorakalen, abdominalen, gynäkologischen und

orthopädischen Eingriffen. Die Häufigkeit von POHV variierte zwischen 5 % und 75 %. Es wurden 26 Studien mit insgesamt 4.870 Patienten identifiziert, die eine PDA entweder als Dauerinfusion oder als einmalige bzw. intermittierende Bolusinjektion oder eine patientengesteuerte PDA erhielten. Die POHV-Rate unter PDA lag bei 14 % - 15 %. (4)

Die Periduralanästhesie mit Lokalanästhetika ohne Opioide allein ist ebenfalls mit einem postoperativen Harnverhalt verbunden. (67) Marret et al. veröffentlichten 2007 eine Meta-Analyse, welche die Periduralanalgesie mit parenteralen Opioiden nach kolorektalen Operationen verglich. Es wurde gezeigt, dass Patienten, die PDA erhielten, signifikant häufiger einen Harnverhalt hatten. (67) Zaouter et al. untersuchten 215 Patienten prospektiv, die einem thorakalen oder abdominalen Eingriff mit thorakaler PDA unterzogen wurden. Bei den Patienten wurde nach Randomisierung der Dauerkatheter am ersten postoperativen Tag oder nach Absetzen der PDA entfernt. In dieser Studie war die Inzidenz des POHV in der Gruppe mit früh entferntem Dauerkatheter tendenziell höher (7.6% vs. 1.8%), erreichte aber keine statistische Signifikanz. (7) Diese Daten widerspiegeln auch die Ergebnisse unserer retrospektiven und prospektiven Studie. Weiterhin veröffentlichte Zaouter et al. eine randomisierte Studie, in der 205 Patienten, bei denen ein größerer abdominaler oder thorakaler Eingriff geplant war und die PDA erhielten. (68) In dieser Studie wurde das Vorhandensein von Restharn von mehr als 200 ml nach der Entfernung eines Dauerkatheters untersucht. Interessanterweise war der Restharn in der Gruppe, in der der Dauerkatheter früh entfernt wurde, signifikant höher und die Zeit bis zum Erreichen eines normalen Restharns signifikant länger. Jedoch erreichten alle Patienten schließlich einen normalen Restharn und benötigten keine weitere Rekatheterisierung. Eine retrospektive Studie von Hayami et al. jedoch zeigte, dass bei Patienten, bei denen der Dauerkatheter vor dem Entfernen des Periduralkatheters entfernt wurde, signifikant häufiger postoperative Harnverhaltensprobleme auftraten. (69) In einer randomisierten kontrollierten Studie konnten Benoist et al. feststellen, dass die

Entfernung von Dauerkathetern am ersten postoperativen Tag nach einer Rektumoperation mit einer ähnlichen Rate an POHV (14 %) verbunden war wie bei einer Entfernung des Dauerkatheters am 5. postoperativen Tag (7 %), wenn tiefe Rektumkarzinome ausgeschlossen wurden. (70)

7.1.2 POHV NACH KOLOREKTALEINGRIFFEN UNTER PERIDURALANALGESIE:

Schreiber et al. berichteten in einer prospektiven, nicht-randomisierten Studie, dass das vorzeitige Entfernen des Dauerkatheters während der PDA nach kolorektalen Eingriffen ein Risikofaktor für die Entwicklung von Harnverhalt darstellt. (71) In dieser Untersuchung benötigten 7.8% der Patienten, bei denen der Dauerkatheter am ersten postoperativen Tag frühzeitig entfernt wurde, eine erneute Katheterisierung aufgrund von postoperativem Harnverhalt. Obwohl die festgestellte Inzidenz von Harnverhalt im Vergleich zur Kontrollgruppe höher war, wurde die Möglichkeit einer frühzeitigen Entfernung der Harnableitung nach einer kolorektalen Operation unter PDA in Betracht gezogen. Die Autoren konnten auch zeigen, dass die Auswirkungen einer frühzeitigen Entfernung des Dauerkatheters auf das Auftreten von Harnverhalt während der PDA bei Patienten, die sich einer Rektumoperationen unterzogen hatten, im Gegensatz zu Eingriffen am Kolon besonders ausgeprägt waren. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit einer Studie, die unabhängig von der PDA durchgeführt wurden. (57) In einer prospektiven Kohortenstudie untersuchte Stubbs et al. Patienten, die im Rahmen eines ERAS-Programms einer kolorektalen Operation mit PDA unterzogen wurden. (65) Es stellte sich heraus, dass die Rate an POHV in der Gruppe, in der der Dauerkatheter frühzeitig entfernt wurde, signifikant höher war als in der Gruppe, in der er später entfernt wurde. Die Katheterentfernung erfolgte in 86 % der Fälle innerhalb von 24 Stunden nach der Operation. Interessanterweise wurde bei 88 % der Patienten der Dauerkatheter problemlos unter fortlaufender PDA entfernt. Coyle et al. führten eine

prospektive randomisierte kontrollierte klinische Pilotstudie an 44 Patienten nach kolorektalen Operationen durch. (72) Diese Patienten wurden in zwei Gruppen randomisiert: In der Gruppe 1 wurde der Dauerkatheter innerhalb von 48 Stunden nach der Operation entfernt, während in Gruppe 2 der Dauerkatheter nach Beendigung der PDA entfernt wurde. Ein postoperativer Harnverhalt trat bei drei Männern (20 %) in der Gruppe 1 und bei zwei Männern (22.2 %) in Gruppe 2 auf, wohingegen bei Frauen kein POHV auftrat. Interessanterweise wurde bei allen fünf Patienten, die einen POHV entwickelten, eine Rektumresektion durchgeführt. Basse et al. führten eine prospektive, nicht kontrollierte Studie an 100 Patienten durch, die sich einer Kolonresektion unterzogen hatten, wobei der Dauerkatheter am ersten postoperativen Morgen unter fortlaufender PDA entfernt wurde. (63) In dieser Gruppe trat bei neun Patienten POHV auf, was einem Anteil von 9 % entspricht. Grass et al. haben in einer Studie über postoperativen Harnverhalt bei kolorektaler Chirurgie im Rahmen eines ERAS-Programms gezeigt, dass das männliche Geschlecht und die Anwendung einer postoperativen thorakalen Periduralanalgesie signifikante Risikofaktoren für das Auftreten von POHV sind. (38)

7.1.3 POHV NACH THORAXEINGRIFFEN UNTER PERIDURALANALGESIE:

Im Jahr 2015 veröffentlichten Zaouter et al. eine Analyse von vier Studien, darunter zwei randomisierte kontrollierte Studien und zwei prospektive Beobachtungsstudien. In diesen Studien waren insgesamt 203 Patienten eingeschlossen, bei denen nach einer Thorakotomie der transurethrale Dauerkatheter unter Anwendung der PDA entfernt wurde. Die Inzidenz von postoperativem Harnverhalt in diesen vier Studien variierte zwischen 0 % und 5%. (73)

Eine prospektive Untersuchung von Hu et al., in die 101 Patienten prospektiv aufgenommen wurden, bestätigte hohe Raten POHV nach frühzeitiger Entfernung des transurethralen Dauerkatheters am ersten und zweiten postoperativen Tag nach Thorakotomien unter

Anwendung der PDA (26.7 % vs. 12.4 %), verglichen mit einer retrospektiv analysierten Kohorte von 210 Patienten, bei denen der Dauerkatheter erst nach Abschluss der PDA entfernt wurde. (55) In einer anderen prospektiven Untersuchung von Allen et al. wurden 247 Patienten, die thorakale Eingriffe mit thorakaler PDA hatten, randomisiert in zwei Gruppen aufgeteilt: eine Gruppe, bei der der Dauerkatheter innerhalb von 48 Stunden nach der Operation entfernt wurde, und eine Gruppe, bei der der Dauerkatheter nach Abschluss der PDA entfernt wurde. In dieser Studie zeigte sich, dass die Rate des postoperativen Harnverhalts in der Gruppe, in der der Dauerkatheter frühzeitig entfernt wurde, mit 12.4% signifikant höher war als in der Gruppe mit späterer Entfernung des Katheters, bei der die Rate bei 3.2% lag. Es gab jedoch keinen Unterschied in der Rate von Harnwegsinfektionen zwischen den beiden Gruppen. Aufgrund der Ergebnisse wurde in dieser Studie empfohlen, den Dauerkatheter erst nach Abschluss der PDA zu entfernen. (74) Young et al. führten eine prospektive Studie mit 275 Patienten durch, die sich einer Lungen- oder Ösophagusresektion unter Anwendung einer thorakalen PDA unterzogen. (75) In allen Fällen wurde der Dauerkatheter innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Operation unter fortlaufender PDA entfernt. Bei 60 Patienten (21.8 %) war eine erneute Katheterisierung aufgrund von postoperativem Harnverhalt erforderlich. In Zusammenschau mit den aktuell erhobenen Daten im eigenen Patientengut und den genannten Studien kann geschlussfolgert werden, dass die frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters unter PDA nicht zwingend mit einer signifikant höheren POHV-Inzidenz verbunden ist. Dies deutet darauf hin, dass eine frühzeitige Katheterentfernung unter PDA möglich sein könnte, ohne das Risiko eines bedeutenden Anstiegs von POHV zu erhöhen. Es ist wichtig, die individuellen Patientenfaktoren, die Art der Operation und die Art der Anästhesie sorgfältig zu berücksichtigen, um den besten Zeitpunkt für die Entfernung des Dauerkatheters und die Prävention von POHV zu bestimmen. Bei Patienten mit hohem Risiko für POHV hat eine Metaanalyse den Nutzen gezeigt, ein Alpha-Blocker präoperativ und

prophylaktisch zu verschreiben. (76) Es wurde hingegen berichtet, dass ein frühes Entfernen des Harnblasenkatheters bei Patienten, die eine PDA erhalten, zu einer erhöhten Menge an Restharn nach dem Wasserlassen führte. (68) (55) Weitere Forschung und prospektive Studien sind notwendig, um die besten Praktiken in Bezug auf die Katheterentfernung unter Periduralanalgesie zu klären und die POHV-Inzidenz weiter zu minimieren.

7.2 POSTOPERATIVE KATHETERASSOZIIERTE HARNWEGINFEKTION

In der retrospektiven Studie entwickelte kein Patient während des stationären Aufenthaltes eine Harnwegsinfektion. Die Daten aus der prospektiven randomisierten Studie zeigen jedoch, dass die Inzidenz von Harnwegsinfektionen signifikant höher ist (10 %), wenn der Dauerkatheter während der gesamten Dauer der PDA belassen wird. Im Gegensatz dazu trat bei Patienten, bei denen der Dauerkatheter am zweiten postoperativen Tag entfernt wurde, keine Harnwegsinfektion auf. Unter den Patienten mit Harnwegsinfektionen wiesen zwei Fälle Pyurie auf, während bei zwei anderen Fällen Pyurie in Verbindung mit einer positiven Urinkultur und dem Nachweis von *Escherichia coli* bzw. *Citrobacter spp.* auftraten. Die betroffenen Patienten hatten im Median ein höheres Alter von 71 Jahren (67 - 75.5 Jahre) im Vergleich zu denjenigen ohne Harnwegsinfektionen, die im Median 61 Jahre (54 - 72 Jahre) alt waren. Die mediane Verweildauer des Dauerkatheters bei Patienten mit Harnwegsinfektion betrug 6,7 Tage (2 - 4 Tage). Wie von Maki et al. gezeigt wurde, steigt das relative Risiko für eine katheterassoziierte Harnwegsinfektion um das 5,1-fache an, wenn die Harnableitungsdauer mehr als 5 Tage beträgt. (31) In der Untergruppenanalyse der Kontrollgruppe der prospektiven Studie zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Inzidenz von Harnwegsinfektionen nach Geschlecht, und zwar bei 2 von 27 Männern und 2 von 27 Frauen ($p = 0.326$). Auch nach Art der Operation, sei es eine abdominale Operation (11%) oder eine Thoraxoperation (9%), wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Interessanterweise wurde jedoch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen COPD als Begleiterkrankung und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen beobachtet. In allen vier Fällen erhielten die betroffenen Patienten eine antibiotische Therapie: Patient 1 erhielt Piperacillin/Tazobactam 4 g/0,5 g für 10 Tage aufgrund einer Harnwegsinfektion und Pneumonie, Patient 2 wurde ebenfalls mit Piperacillin/Tazobactam 4 g/0,5 g für 8 Tage aufgrund einer Harnwegsinfektion und unspezifisch erhöhten Infektionswerten behandelt, Patient 3 bekam Fosfomycin in einer Dosis von 3g und Patient 4 wurde mit Cefpodoxim 200 mg für 5 Tage therapiert.

Zaouter et al. untersuchten in ihrer prospektiven Studie 215 Patienten nach abdominalen und Thoraxoperationen und berichteten über eine deutlich höhere Rate von Harnwegsinfekten (14 %) in der Kontrollgruppe, in der der Dauerkatheter erst nach Abschluss der PDA entfernt wurde, im Vergleich zu Patienten deren Dauerkatheter am selben Morgen nach der Operation entfernt wurde (2 %). (7) Schreiber et al. zeigten ebenfalls eine signifikante Reduktion der KA-HWI von 30.4 % auf 13.8 %, wenn der Dauerkatheter am ersten postoperativen Tag nach kolorektalen Operationen unter PDA entfernt wurde, im Vergleich zur Kontrollgruppe, bei der der Katheter erst nach Beendigung der PDA entfernt wurde. (71) Es ist erwiesen, dass die Katheterisierung der Harnwege eine häufige Ursache für Harnwegsinfektionen ist, da sie das Infektionsrisiko pro Tag der Anwendung um 5-10 % steigert. (32) Im Jahr 2008 veröffentlichten Wald et al. eine Analyse der postoperativen Harnwegsinfektionen bei 35.904 stationären Patienten, die größeren chirurgischen Eingriffen (wie Koronararterien-Bypass und andere Herzoperationen mit offener Brust, Gefäßchirurgie, allgemeine abdominale kolorektale Chirurgie oder Hüft- oder Kniegelenkersatz) im Jahr 2001 unterzogen wurden. (77) In ihrer Studie zeigten sie, dass die kumulative Wahrscheinlichkeit, eine behandlungspflichtige Harnwegsinfektion zu entwickeln, bei Patienten, die mehr als zwei Tage lang katheterisiert waren, doppelt so hoch war (9.4 %) wie bei Patienten, die zwei Tage oder weniger katheterisiert

wurden, bei denen die Rate der Harnwegsinfektionen lediglich 4.5 % betrug. Eine umfangreiche Studie mit über 54.000 Fällen von kolorektalen Eingriffen zeigte eine höhere Rate an postoperativen HWI bei kolorektalen Operationen (4.1 %) im Vergleich zu nicht-kolorektalen gastrointestinalen Operationen (1.8 %). (78) Daher sind gezielte Maßnahmen notwendig, um nosokomiale HWIs nach kolorektalen Resektionen zu minimieren. Häufig wird zu diesem Zweck eine frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters empfohlen.

7.3 PATIENTENKOMFORT UND POSTOPERATIVE SCHMERZEN

In dieser Arbeit wurde der Zusammenhang zwischen der Anwesenheit eines liegenden Dauerkatheters und Dyskomfort der Patienten untersucht. Zur Objektivierung dieser Beziehung wurden dokumentierte Schmerzskalen analysiert, die täglich vom Schmerzdienst erhoben wurden, sowohl in Ruhe als auch bei Belastung oder Husten. Es ist wichtig zu beachten, dass diese Schmerzskalen nicht speziell auf die Schmerzen im Bereich des Katheters abzielten, sondern allgemeine Schmerzempfindungen erfassten. In der prospektiven Studie wurde eine messbare Schmerzreduktion bei der Gruppe mit frühzeitiger Harnblasenkatheterentfernung im Vergleich zur Standardgruppe festgestellt. Die Ergebnisse dieser Studie stimmen mit früheren Untersuchungen überein, wie die von Ladak et al., bei der die Wahrnehmungen der Patienten in Bezug auf die Anwesenheit oder das Fehlen des transurethralen Katheters durch einen Fragebogen erfasst wurden. (6) Die Ergebnisse zeigten, dass 76 % der Patienten keine Unannehmlichkeiten mit dem Vorhandensein des Katheters verspürten, aber 66 % von ihnen Erleichterung nach dessen Entfernung angaben. Interessanterweise gaben 18 % der Patienten in dieser Studie an, dass sie sich nicht bewegten, wenn der Harnblasenkatheter eingesetzt war. (6) Ähnlich berichteten auch Chia et al., dass eine frühzeitige Entfernung des Harnblasenkatheters mit mehr Komfort und weniger Schmerzen verbunden war. (78) Saint et al. zeigten nach Befragung von 82 Männer, dass ein

transurethraler Katheter in 40 % der Fälle als unangenehm und in 48 % als schmerzhaft empfunden wird und bei 61 % die täglichen Aktivitäten einschränkt. (79) Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Dauerkatheter nicht nur die frühe postoperative Mobilisierung von Patienten behindern, sondern auch das postoperative Unwohlsein erhöhen. Dies liegt daran, dass Patienten den Dauerkatheter in der Harnröhre als unangenehm bis schmerzhaft bei körperlicher Aktivität empfinden können. Darüber hinaus besteht die Sorge, den Katheter versehentlich zu entfernen und sich dabei zu verletzen. Dies führt dazu, dass die Patienten länger im Bett bleiben, da sie keinen Drang verspüren, die Toilette aufzusuchen. (80) Angesichts der Tatsache, dass ein zeitiges Aufstehen und Bewegen der Patienten aus dem Bett nach der Operation nachweislich die Verlangsamung der Harnblasenfunktion und des Darmtransits reduziert, das Risiko von Venenthrombosen mindert und die Lungenfunktion verbessert, wird die frühe Mobilisation nachdrücklich empfohlen und unterstützt. (81) (82) (83)

7.4 POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN UND KRANKENHAUSVERWEILDAUER

Als nicht operationsbedingte Komplikationen wurden Wundinfektionen und pulmonale Komplikationen wie nosokomiale Pneumonien, symptomatische Atelektasen und Lungenembolien in den beiden Gruppen untersucht. Trotz der vermuteten Vorteile einer frühzeitigen Entfernung des Harnblasenkatheters für eine frühe Mobilisierung waren die Inzidenzen von pulmonalen Komplikationen in beiden Studiengruppen weitgehend ähnlich. In der retrospektiven und prospektiven Analyse zeigte sich kein relevanter Unterschied in der Rate der Wundinfektionen zwischen den FEG und SG. In der prospektiven Studie ergab sich eine interessante Korrelation zwischen der Krankenhausverweildauer und dem Zeitpunkt der Dauerkatheterentfernung, da bei der SG die Verweildauer im Krankenhaus um fünf Tage länger war im Vergleich zur FEG, $p = 0.004$. Dieser Unterschied in der Verweildauer kann an

den Krankheitsbildern und den durchgeführten Operationen sowie der kleinen Stichprobengröße bedingt sein. In der retrospektiven Studie wurde jedoch kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Krankenhausverweildauer zwischen den beiden Gruppen festgestellt. Diese Ergebnisse finden auch Unterstützung in der Literatur. Okrainec et al. berichteten, dass die mittlere Krankenhausverweildauer bei Patienten mit frühzeitiger Entfernung des Dauerkatheters nach kolorektalen Eingriffen, unabhängig von der Verwendung von PDA, signifikant kürzer war. Nach Eingriffen am Kolon betrug sie vier statt fünf Tage, und nach Eingriffen am Rektum betrug sie fünf statt acht Tage. (84)

7.5 OPTIMALER ZEITPUNKT FÜR DIE ENTFERNUNG EINES HARNBLASENKATHETERS UNTER PDA

In der Literatur wird kontrovers diskutiert, wann der optimale Zeitpunkt für die Entfernung eines Harnblasenkatheters unter PDA ist. Zur aktuellen Handhabung von Harnblasenkathetern und Periduralanalgesie wurde von Wagner et al. 2018 ein Fragebogen an deutsche Krankenhäuser der Maximalversorgung mit einer allgemein- und/oder viszeralchirurgischen Abteilung (Landes- und Universitätskliniken) verschickt. In der Analyse zeigte sich, dass der Zeitpunkt der Harnkatheterentfernung im Verhältnis zur Entfernung des Periduralkatheters nicht standardisiert ist. So ist die Entfernung des Harnblasenkatheters gleichmäßig verteilt auf die Zeitpunkte vor-, gleichzeitig mit und nach Entfernung des Periduralkatheters. (85) Diese Studie hat offenbart, dass etwa 66% der Krankenhäuser die Empfehlungen zur Entfernung von Harnblasenkathetern innerhalb von 48 Stunden, wie sie in den meisten ERAS-Protokollen vorgeschrieben sind, nicht einhalten. Diese ERAS-Protokolle basieren auf Daten, die ein erhöhtes Risiko für Harnwegsinfektionen bei einer Katheterisierungsdauer von mehr als zwei Tagen bei postoperativen Patienten in den Bereichen der kardiochirurgischen, viszeralchirurgischen, gefäßchirurgischen und orthopädischen Operationen zeigen. (77) Es ist

jedoch anzumerken, dass diese Daten nicht speziell auf chirurgische Patienten mit PDA abzielen, da in diesem Zusammenhang die frühzeitige Entfernung von Harnblasenkathetern mit einem möglichen erhöhten Risiko für postoperativen Harnverhalt und den damit verbundenen Komplikationen nach der Katheterentfernung verbunden sein kann. (86) (55) (54) (87). In den “Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) 2019“ wird erwähnt, dass ein postoperativer Harnverhalt mit PDA assoziiert ist und es sinnvoll ist, bei diesen Patienten einen transurethralen Katheter einzuführen. Eine Empfehlung für den Zeitpunkt der Entfernung konnte nicht gegeben werden. (88) In der S3-Leitlinie zum perioperativen Management bei gastrointestinalen Tumoren (POMGAT) aus dem Mai 2023 wird empfohlen, den transurethralen Dauerkatheter nach kolorektalen Resektionen innerhalb der ersten 24 Stunden zu entfernen. In Fällen mit Risikofaktoren für einen Harnverhalt, wie männlichem Geschlecht, tiefer anteriore Rektumresektion oder Rektumexstirpation, kann eine längere Ableitung bis zum 3. postoperativen Tag erwogen werden. Hinsichtlich der Periduralanalgesie wurden keine spezifischen Empfehlungen gegeben. (93) Unter dem Einfluss der PDA wird die Empfindlichkeit der Blase reduziert, und der Drang zur Entleerung wird unterdrückt, was zu akutem Harnverhalt und einer Überdehnung der Blase führen kann. (86) Frühere Studien haben betont, dass die Verwendung von PDA oder Periduralanästhesie insbesondere dann die Wahrscheinlichkeit von Harnverhalt erhöht, wenn Morphin peridural verabreicht wurde. (89) (90) Kim et al. haben gezeigt, dass peridurales Sufentanil im Vergleich zu periduralem Morphin weniger Probleme mit der Harnentleerung als Nebenwirkung aufweist. (18) Auch die Zusammensetzung der PDA in den einzelnen Studien kann ursächlich für die unterschiedlichen Ergebnisse sein. So hat die Konzentration des in den Periduralraum injizierten Lokalanästhetikums in den letzten 20 Jahren deutlich abgenommen. Aktuell wird kaum noch Morphin peridural verwendet. (7) (73) Schließlich

wurden verschiedene Methoden zur Diagnose des postoperativen Harnverhalts angewandt, die erhebliche Unterschiede in der Genauigkeit aufweisen. Baldini et al. hat sich gezeigt, dass in fast 50 % der Fälle eine erhebliche Überschätzung der Harnblasendehnung vorliegt, wenn das Harnblasenvolumen durch Abtasten ermittelt wird, verglichen mit seiner Bewertung durch Ultraschall. (4) Die Entscheidung für den Zeitraum von 48 Stunden als Schwellenwert für die frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters in unserer prospektiven Studie basierte auf der Abwägung zwischen dem in den oben genannten Studien nachgewiesenen Risiko eines postoperativen Harnverhalts unter PDA zu entwickeln und dem Nachweis, dass Patienten, die über 48 Stunden einen Dauerkatheter tragen, einem höheren Risiko für Harnwegsinfektionen ausgesetzt sind als Patienten, die weniger als zwei Tage katheterisiert sind. (77)

Eine kolorektale Operation mit Beckendisektion ist an sich mit einem erhöhten Risiko eines Harnverhalts verbunden. (66) Daher könnte es bei dieser Patientengruppe sinnvoll sein, den Dauerkatheter unabhängig von PDA länger zu belassen, ansonsten scheint eine frühe Entfernung des Dauerkatheters innerhalb 48 Stunden unter PDA einsetzbar. Die multifaktorielle Ätiologie von POHV macht es zusätzlich schwierig, die relevantesten Risikofaktoren eindeutig zu definieren. Nur einige wenige Studien haben bislang den Einfluss der postoperativen Schmerztherapie mittels PDA auf das Auftreten von postoperativem Harnverhalt ausführlich beleuchtet. Angesichts der Fortschritte in den perioperativen Protokollen und Anästhesietechniken in den letzten Jahren sowie der wachsenden Verbreitung der periduralen Schmerztherapie erweisen sich klinische Studien zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen PDA und postoperativem Harnverhalt als von entscheidender Bedeutung. (72) (91)

7.6 LIMITATIONEN DER STUDIE

Die vorliegende Studie weist mehrere Limitationen auf, die berücksichtigt werden müssen. Die Stichprobengröße war in der Arbeit begrenzt, bedingt durch die zeitliche Beschränkung der Studie sowie die vermehrte Anwendung minimalinvasiver im Vergleich zu offenen Eingriffen, bei denen eine Periduralanalgesie nicht erforderlich war. Die umfangreiche Bandbreite durchgeführter operativer Eingriffe führte zu einer erheblichen Heterogenität innerhalb der Patientengruppe. Eine randomisierte, homogene größere multizentrische Studie über verschiedene Operationsbereiche hinweg hätte unsere Ergebnisse gestärkt und ein höheres Maß an Evidenz geliefert. Einige Patienten zeigten in der Standardgruppe eine Ablehnung des transurethralen Katheters im postoperativen Verlauf, insbesondere bei geplanten Periduralanalgesie nach Thorakotomie von 5-6 Tagen. Die begrenzte Kapazität für qualifizierte Ultraschalluntersuchungen im Dienst führte dazu, dass nicht alle eingeschlossenen Patienten in der prospektiven Studie auf postoperative Harnverhalt nach Entfernung des Dauerkatheters untersucht werden konnten. Es wurden nur diejenigen Patienten mittels Ultraschalls untersucht, bei denen keine spontane Blasenentleerung innerhalb von 6 Stunden nach Entfernung des Dauerkatheters erfolgte. Die Urinuntersuchungen zur Erkennung von Katheter-assoziierten Harnwegsinfektionen wurden auf Patienten mit Harnwegsinfektionsbeschwerden oder unklaren postoperativen Infektwerten beschränkt. Der U-Status wurde nicht bei allen eingeschlossenen Patienten überprüft. Dies begrenzt die Genauigkeit unserer berichteten Harnwegsinfektionsrate, die durchaus größer sein könnte als hier berichtet. Die präoperative Harnfunktion wurde nicht konsistent in der Krankenakte verzeichnet und daher nicht in diese Arbeit aufgenommen. Die präoperative Funktion ist, sofern verfügbar, ein wichtiger Risikofaktor zur Untersuchung bei der Bewertung der postoperativen Funktion. Schließlich war die postoperative Schmerzmedikation in der retrospektiven Studie nicht standardisiert.

8. Schlussfolgerung und Ausblick

Die Angaben über eine frühe Entfernung des Harnblasenkatheters und das Auftreten von postoperativen Harnverhalts unter PDA sind in der Literatur nicht einheitlich. Bislang wurden nur wenige randomisierte Studien veröffentlicht, die sich mit der gleichen Fragestellung wie unsere Studie in einem vergleichbaren chirurgischen Patientengut befassen. In dieser Arbeit wurden 71 Patienten retrospektiv auf eine frühe Entfernung des Harnblasenkatheters 24-72 Stunden nach thorakalen und abdominalen Operationen unterlaufenden PDA untersucht. Drei Patienten (10 %) wurden mit einem postoperativen Harnverhalts unter PDA ermittelt. Die Inzidenz des POHV war im Vergleich zur Entfernung des Dauerkatheters nach Beendigung der PDA höher aber nicht signifikant. Zur Verstärkung der Ergebnisse wurden 81 Patienten prospektiv randomisiert und auf eine frühe Entfernung des Harnblasenkatheters innerhalb 48 Stunden nach thorakalen und abdominalen Operationen unter PDA, mit Ausschluss Patienten mit Beckendisektion, untersucht. Ein Patient (2.3 %) in der Interventionsgruppe entwickelte einen postoperativen Harnverhalt. 4 Patienten (2.6 %) wurden mit einer katheterassoziierten Harnwegsinfektion in der Kontrollgruppe gegenüber 0 % in der Interventionsgruppe ermittelt. Im Bezug zu dem postoperativen Schmerzen und Patientenkomfort konnte im postoperativen Verlauf signifikanter Unterschied zugunsten der Interventionsgruppe in der prospektiven Studie festgestellt werden.

Die Krankenhausverweildauer war signifikant geringer in der Interventionsgruppe in der prospektiven Studie. In Anbetracht der geringen POHV-Inzidenz in dem abdominalen Patienten ohne Beckendisektion und thoraxchirurgischen Patienten sind wir der festen Überzeugung, dass eine Entfernung des Harnblasenkatheters am 2. postoperativen Tag unter PDA mit einem geringeren Risiko für Harnwegsinfektionen, Harnverhalt und bessere Beweglichkeit und Patientenkomfort verbunden ist. Zur Prävention eines postoperativen Harnverhalts und einer erneuten Katheterisierung sollte die der Dauerkatheter bei Patienten mit

tiefer Rektumresektionen und Beckendissektion nicht in den ersten postoperativen 48 Stunden entfernt werden. Die Identifizierung weiterer günstiger unabhängiger Faktoren könnte dazu beitragen, akuten Harnverhalt vorherzusagen und damit Patienten zukünftig vor Belastungen zu bewahren. Die Anwendung von Ultraschall-Screenings könnte dabei helfen, Patienten zu identifizieren, die diese Komplikation entwickeln. Durch eine präzisere Risikoabschätzung und frühzeitige Erkennung könnten Maßnahmen ergriffen werden, um das Auftreten eines postoperativen Harnverhalts zu vermeiden oder zu reduzieren, was letztendlich zu einem verbesserten Patientenkomfort und einer besseren postoperativen Versorgung führen könnte. Besonders Patienten, die sich einer Rektumresektion unterziehen, sollten sorgfältig betrachtet werden, und die Empfehlungen des ERAS-Protokolls (Enhanced Recovery After Surgery) müssen weiter verfeinert werden, um den bestmöglichen Umgang mit dem Dauerkatheter zu definieren. Dies könnte einen signifikanten Einfluss darauf haben, wie wir postoperative Harnwegskomplikationen bei dieser spezifischen Patientengruppe angehen.

9. LITERATURVERZEICHNIS

1. Bommas-Ebert, U., Teubner, P., & Voß, R. (2011). *Kurzlehrbuch Anatomie: und Embryologie*. Georg Thieme Verlag
2. Brandes, R., Lang, F., & Schmidt, R. F. (Eds.). (2019). *Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie*. Springer-Verlag.
3. J. Sökeland HR. (2007) *Taschenlehrbuch Urologie* 14. Auflage.
4. Baldini G, Bagry H, Aprikian A, Carli F. Postoperative urinary retention: anesthetic and perioperative considerations. *Anesthesiology*. 2009 May;110(5):1139-57.
5. Tripepi-Bova KA, Sun Z, Mason D, Albert NM. Early removal of urinary catheters in patients with thoracic epidural catheters. *J Nurs Care Qual*. 2013;28(4):340–4.
6. Ladak SSJ, Katznelson R, Muscat M, Sawhney M, Beattie WS, O’Leary G. Incidence of Urinary Retention in Patients with Thoracic Patient-Controlled Epidural Analgesia (TPCEA) Undergoing Thoracotomy. *Pain Manag Nurs*. 2009;10(2):94–8.
7. 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(6):542–8.
8. Petros JG, Rimm EB, Robillard RJ, Argy O. Factors influencing postoperative urinary retention in patients undergoing elective inguinal herniorrhaphy. *Am J Surg*. 1991 Apr;161(4):431-3;
9. Bjerregaard LS, Hornum U, Troldborg C, Bogoe S, Bagi P, Kehlet H. Postoperative urinary catheterization thresholds of 500 versus 800 ml after fast-track total hip and knee arthroplasty: A randomized, open-label, controlled trial. *Anesthesiology*. 2016;124(6):1256–64.
10. Madersbacher H, Cardozo L, Chapple C, Abrams P, Tooze-Hobson P, Young JS, Wyndaele JJ, De Wachter S, Campeau L, Gajewski JB. What are the causes and consequences of bladder overdistension? ICI-RS 2011. *Neurourol Urodyn*. 2012 Mar;31(3):317-21.
11. Kaplan SA, Wein AJ, Staskin DR, Roehrborn CG, Steers WD. Urinary Retention and Post-Void Residual Urine in Men: Separating Truth From Tradition. *J Urol*. 2008;180(1):47–54.
12. Huang AJ, Brown JS, Boyko EJ, Moore EE, Scholes D, Walter LC, Lin F, Vittinghoff E, Fihn SD. Clinical significance of postvoid residual volume in older ambulatory women. *J Am Geriatr Soc*. 2011 Aug;59(8):1452-8.
13. Tammela T, Kontturi M, Lukkarinen O. Postoperative urinary retention: II. Micturition problems after the first catheterization. *Scand J Urol Nephrol*. 1986;20(4):257–60.
14. Hansen BS, Søreide E, Warland AM, Nilsen OB. Risk factors of post-operative urinary retention in hospitalised patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011 May;55(5):545-8.
15. Keita H, Diouf E, Tubach F, Brouwer T, Dahmani S, Mantz J. Predictive factors of

- early postoperative urinary retention in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg*. 2005;101(2):592–6.
16. Kuipers PW, Kamphuis ET, Van Venrooij GE, Van Roy JP, Ionescu TI, Knape JT. Intrathecal opioids and lower urinary tract function: A urodynamic evaluation. *Anesthesiology*. 2004;100(6):1497–503.
 17. Liang CC, Chang SD, Wong SY, Chang YL, Cheng PJ. Effects of postoperative analgesia on postpartum urinary retention in women undergoing cesarean delivery. *J Obstet Gynaecol Res*. 2010;36(5):991–5.
 18. Kim JY, Lee SJ, Koo BN, Noh SH, Kil HK, Kim HS. The effect of epidural sufentanil in ropivacaine on urinary retention in patients undergoing gastrectomy. *Br J Anaesth*. 2006;97(3):414–8.
 19. Conacher ID, Paes ML, Jacobson L, Phillips PD, Heaviside DW. Epidural analgesia following thoracic surgery. A review of two years' experience. *Anaesthesia*. 1983 Jun;38(6):546–51.
 20. Matthews PJ, Govenden V. Comparison of continuous paravertebral and extradural infusions of bupivacaine for pain relief after thoracotomy. *Br J Anaesth*. 1989;62(2):204–5.
 21. Senagore AJ, Delaney CP, Mekhail N, Dugan A, Fazio VW. Randomized clinical trial comparing epidural anaesthesia and patient-controlled analgesia after laparoscopic segmental colectomy. *Br J Surg*. 2003;90(10):1195–9.
 22. Carli F, Mayo N, Klubien K, Schricker T, Trudel J, Belliveau P. Epidural Analgesia Enhances Functional Exercise Capacity and Health-related Quality of Life after Colonic Surgery. *Am Soc Anesthesiol Inc Lippincott Williams Wilkins, Inc*. 2002;(3):540–9.
 23. Paulsen EK, Porter MG, Helmer SD, Linhardt PW, Kliewer ML. Thoracic epidural versus patient-controlled analgesia in elective bowel resections. *Am J Surg*. 2001;182(6):570–7.
 24. Lamonerie L, Marret E, Deleuze A, Lember N, Dupont M, Bonnet F. Prevalence of postoperative bladder distension and urinary retention detected by ultrasound measurement. *Br J Anaesth*. 2004;92(4):544–6.
 25. Hanafy HM, Saad SM, Al-Ghorab MM. Ancient Egyptian medicine: contribution to urology. *Urology*. 1974 Jul;4(1):114–20.
 26. Nacey J, Delahunt B. The evolution and development of the urinary catheter. *Aust N Z J Surg*. 1993 Oct;63(10):815–9.
 27. Carr HA. A short history of the Foley catheter: From handmade instrument to infection-prevention device. *J Endourol*. 2000;14(1):5–8.
 28. Lau H, Lam B. Management of postoperative urinary retention: A randomized trial of in-out versus overnight catheterization. *ANZ J Surg*. 2004;74(8):658–61.
 29. Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, Cai T, Geerlings SE, Köves B. EAU Guidelines on

- Urological Infections. *Eur Assoc Urol* 2021. 2021;(March):18–20.
30. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, Colgan R, Geerlings SE, Rice JC, Saint S, Schaeffer AJ, Tambayh PA, Tenke P, Nicolle LE; Infectious Diseases Society of America. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2010 Mar 1;50(5):625-63.
 31. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(2):342–7.
 32. Givens CD, Wenzel RP. Catheter-associated urinary tract infections in surgical patients: a controlled study on the excess morbidity and costs. *J Urol*. 1980 Nov;124(5):646-8.
 33. Tenke P, Köves B, Johansen TEB. An update on prevention and treatment of catheter-associated urinary tract infections. *Curr Opin Infect Dis*. 2014;27(1):102–7.
 34. Kleven RM, Edwards JR, Richards CL Jr, Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, Cardo DM. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep*. 2007 Mar-Apr;122(2):160-6.
 35. Varadhan KK, Lobo DN, Ljungqvist O. Enhanced recovery after surgery: The future of improving surgical care. *Crit Care Clin*. 2010;26(3):527–47.
 36. Melnyk M, Casey RG, Black P, Koupparis AJ. Enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols: Time to change practice? *Can Urol Assoc J*. 2011 Oct;5(5):342-8..
 37. Hendren S. Urinary catheter management. *Clin Colon Rectal Surg*. 2013;26(3):178–81.
 38. Grass F, Sliker J, Frauche P, Solà J, Blanc C, Demartines N, Hübner M. Postoperative urinary retention in colorectal surgery within an enhanced recovery pathway. *J Surg Res*. 2017 Jan;207:70-76.
 39. Aymon D, De Grandi P. Puerperal urinary tract infections: role of epidural analgesia, a scheme for prevention. *J Gynecol Obs Biol Reprod*. 1985;14(3):351-.
 40. Uchida I, Asoh T, Shirasaka C, Tsuji H. Effect of epidural analgesia on postoperative insulin resistance as evaluated by insulin clamp technique. *Br J Surg*. 1988;75(6):557–62.
 41. Holte K, Kehlet H. Epidural anaesthesia and analgesia - Effects on surgical stress responses and implications for postoperative nutrition. *Clin Nutr*. 2002;21(3):199–206.
 42. Stannard D, Jang H. Epidural Local Anesthetics Versus Opioid-Based Analgesic Regimens for Postoperative Gastrointestinal Paralysis, Vomiting, and Pain After Abdominal Surgery. *J Perianesth Nurs*. 2020 Jun;35(3):331-332.
 43. Weinstein EJ, Levene JL, Cohen MS, Andreae DA, Chao JY, Johnson M, Hall CB, Andreae MH. Local anaesthetics and regional anaesthesia versus conventional analgesia for preventing persistent postoperative pain in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Apr 25;4(4):CD007105.

44. Bause H, Kochs E. (2006). *Duale Reihe Anästhesie. Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*, Thieme Verlag, 3.
45. Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, Revhaug A, Dejong CH, Lassen K, Nygren J, Hausel J, Soop M, Andersen J, Kehlet H. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr*. 2005 Jun;24(3):466-77.
46. Kehlet H, Dahl JB. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. *Lancet*. 2003;362(9399):1921–8.
47. Ljungqvist O, Young-Fadok T, Demartines N. The History of Enhanced Recovery after Surgery and the ERAS Society. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. 2017;27(9):860–2.
48. Ljungqvist O. ERAS - Enhanced Recovery after Surgery: Moving Evidence-Based Perioperative Care to Practice. *J Parenter Enter Nutr*. 2014;38(5):559–66.
49. Kehlet H, Mogensen T. Hospital stay of 2 days after open sigmoidectomy with a multimodal rehabilitation programme. *Br J Surg*. 1999;86(2):227–30.
50. Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg*. 2002;183(6):630–41.
51. Adamina M, Kehlet H, Tomlinson GA, Senagore AJ, Delaney CP. Enhanced recovery pathways optimize health outcomes and resource utilization: a meta-analysis of randomized controlled trials in colorectal surgery. *Surgery*. 2011 Jun;149(6):830-40.
52. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Fitter M, Saville G, Clark T, MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ*. 2000 Dec 16;321(7275):1493.
53. Hughes MJ, Ventham NT, McNally S, Harrison E, Wigmore S. Analgesia after open abdominal surgery in the setting of enhanced recovery surgery: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg*. 2014;149(12):1224–30.
54. Dolin SJ, Cashman JN. Tolerability of acute postoperative pain management: Nausea, vomiting, sedation, pruritis, and urinary retention. Evidence from published data. *Br J Anaesth*. 2005;95(5):584–91.
55. Hu Y, Craig SJ, Rowlingson JC, Morton SP, Thomas CJ, Persinger MB, Isbell J, Lau CL, Kozower BD. Early removal of urinary catheter after surgery requiring thoracic epidural: a prospective trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014 Oct;28(5):1302-6.
56. Fowler SJ, Symons J, Sabato S, Myles PS. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth*. 2008;100(2):154–64.
57. Changchien CR, Yeh CY, Huang ST, Hsieh ML, Chen JS, Tang R. Postoperative urinary retention after primary colorectal cancer resection via laparotomy: A prospective study of 2,355 consecutive patients. *Dis Colon Rectum*. 2007;50(10):1688–96.

58. Chaudhri S, Maruthachalam K, Kaiser A, Robson W, Pickard RS, Horgan AF. Successful voiding after trial without catheter is not synonymous with recovery of bladder function after colorectal surgery. *Dis Colon Rectum*. 2006;49(7):1066–70.
59. Leveckis J, Boucher NR, Parys BT, Reed MW, Shorthouse AJ, Anderson JB. Bladder and erectile dysfunction before and after rectal surgery for cancer. *Br J Urol*. 1995 Dec;76(6):752-6.
60. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC HJ (1988). CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control*. 1988;3(16):128–40.
61. Snow G (2013). blockrand: Randomization for Block Random Clinical Trials. R package version 1.3.
62. R Development Core Team (2008) R: A language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna
63. Basse L, Werner M, Kehlet H. Is urinary drainage necessary during continuous epidural analgesia after colonic resection? *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25(5):498–501.
64. Mundy AR. An anatomical explanation for bladder dysfunction following rectal and uterine surgery. *Br J Urol*. 1982 Oct;54(5):501-4.
65. Stubbs BM, Badcock KJ, Hyams C, Rizal FE, Warren S, Francis D. A prospective study of early removal of the urethral catheter after colorectal surgery in patients having epidural analgesia as part of the Enhanced Recovery After Surgery programme. *Colorectal Dis*. 2013 Jun;15(6):733-6.
66. McIntosh S, Hunter R, Scrimgeour D, Bekheit M, Stevenson L, Ramsay G. Timing of urinary catheter removal after colorectal surgery with pelvic dissection: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 Dec 13;73:103148.
67. Marret E, Remy C, Bonnet F; Postoperative Pain Forum Group. Meta-analysis of epidural analgesia versus parenteral opioid analgesia after colorectal surgery. *Br J Surg*. 2007 Jun;94(6):665-73.
68. Zaouter C, Wuethrich P, Miccoli M, Carli F. Early removal of urinary catheter leads to greater post-void residuals in patients with thoracic epidural. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56(8):1020–5.
69. Hayami S, Ueno M, Kawai M, Kuriyama T, Kawamata T, Yamaue H. Optimal Timing of Removal of Epidural and Urethral Catheters to Avoid Postoperative Urinary Retention Undergoing Abdominal Surgery. *Dig Surg*. 2019;36(3):261–5.
70. Benoist S, Panis Y, Denet C, Mauvais F, Mariani P, Valleur P. Optimal duration of urinary drainage after rectal resection: A randomized controlled trial. *Surgery*. 1999;125(2):135–41.
71. Schreiber A, Aydil E, Walschus U, Glitsch A, Patrzyk M, Heidecke CD, Schulze T. Early removal of urinary drainage in patients receiving epidural analgesia after colorectal surgery within an ERAS protocol is feasible. *Langenbecks Arch Surg*. 2019 Nov;404(7):853-863.

72. Coyle D, Joyce KM, Garvin JT, Regan M, McAnena OJ, Neary PM, Joyce MR. Early post-operative removal of urethral catheter in patients undergoing colorectal surgery with epidural analgesia – a prospective pilot clinical study. *Int J Surg*. 2015 Apr;16(Pt A):94-98.
73. Zaouter C, Ouattara A. How long is a transurethral catheter necessary in patients undergoing thoracotomy and receiving thoracic epidural analgesia? Literature review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 Apr;29(2):496-501.
74. Allen MS, Blackmon SH, Nichols FC 3rd, Cassivi SD, Harmsen WS, Lechtenberg B, Pierson K, Wigle DA, Shen KR. Optimal Timing of Urinary Catheter Removal After Thoracic Operations: A Randomized Controlled Study. *Ann Thorac Surg*. 2016 Sep;102(3):925-930.
75. Young J, Geraci T, Milman S, Maslow A, Jones RN, Ng T. Risk factors for reinsertion of urinary catheter after early removal in thoracic surgical patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jul;156(1):430-435.
76. Clancy C, Coffey JC, O'Riordain MG, Burke JP. A meta-analysis of the efficacy of prophylactic alpha-blockade for the prevention of urinary retention following primary unilateral inguinal hernia repair. *Am J Surg*. 2018 Aug;216(2):337-341.
77. Wald HL, Ma A, Bratzler DW, Kramer AM. Indwelling urinary catheter use in the postoperative period: analysis of the national surgical infection prevention project data. *Arch Surg*. 2008 Jun;143(6):551-7. doi: 10.1001/archsurg.143.6.551.
78. Regenbogen SE, Read TE, Roberts PL, Marcello PW, Schoetz DJ, Ricciardi R. Urinary tract infection after colon and rectal resections: more common than predicted by risk-adjustment models. *J Am Coll Surg*. 2011 Dec;213(6):784-92.
79. Chia YY, Wei RJ, Chang HC, Liu K. Optimal duration of urinary catheterization after thoracotomy in patients under postoperative patient-controlled epidural analgesia. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2009 Dec;47(4):173-9.
80. Saint S, Lipsky BA, Baker PD, McDonald LL, Ossenkop K. Urinary catheters: What type do men and their nurses prefer? *J Am Geriatr Soc*. 1999;47(12):1453–7.
81. Zimmermann EF, Dutton TJ, Crundwell MC. Catheter-free nephrectomy: A safe change to routine practice. *J Clin Urol*. 2018;11(3):173–7.
82. Burch JC, Fisher HC. Early ambulation in abdominal surgery. 1946. p. *Ann Surg* ;124:791–7.
83. Hu Y, McArthur A, Yu Z. Early postoperative mobilization in patients undergoing abdominal surgery: A best practice implementation project. *JBIR Database Syst Rev Implement Reports*. 2019;17(12):2591–611.
84. Okrainec A, Aarts MA, Conn LG, McCluskey S, McKenzie M, Pearsall EA, Rotstein O, Victor JC, McLeod RS; members of the iERAS Group. Compliance with Urinary Catheter Removal Guidelines Leads to Improved Outcome in Enhanced Recovery After Surgery Patients. *J Gastrointest Surg*. 2017 Aug;21(8):1309-1317.
85. Wagner J, Eiken B, Haubitz I, Lichthardt S, Matthes N, Löb S, Klein I, Germer CT,

- Wiegering A. Suprapubic bladder drainage and epidural catheters following abdominal surgery-A risk for urinary tract infections? PLoS One. 2019 Jan 23;14(1):e0209825.
86. Wuethrich PY, Burkhard FC. Thoracic epidural analgesia: What about the urinary bladder? Trends Anaesth Crit Care. 2012;2(3):138–44.
 87. George KA, Wright PM, Chisakuta AM, Rao NV. Thoracic epidural analgesia compared with patient controlled intravenous morphine after upper abdominal surgery. Acta Anaesthesiol Scand. 1994 Nov;38(8):808-12.
 88. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, Ljungqvist O, Petersen RH, Popescu WM, Slinger PD, Naidu B. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardiothorac Surg. 2019 Jan 1;55(1):91-115.
 89. Lanz E, Theiss D, Riess W, Sommer U. Epidural morphine for postoperative analgesia: a double-blind study. Anesth Analg. 1982 Mar;61(3):236-40.
 90. Bromage PR, Camporesi EM, Durant AC, Nielsen CH. Nonrespiratory side effects of epidural morphine. Anesth Analg. 1982;61(6):490–5.
 91. Hiraki M, Tanaka T, Sadashima E, Sato H, Kitahara K. The risk factors of acute urinary retention after laparoscopic colorectal cancer surgery in elderly patients receiving epidural analgesia. Int J Colorectal Dis. 2021;36(9):1853–9.
 92. Mulroy MF, Salinas FV, Larkin KL, Polissar NL. Ambulatory surgery patients may be discharged before voiding after short-acting spinal and epidural anesthesia. Anesthesiology. 2002 Aug;97(2):315-9.
 93. Post S, Vilz T. S3-Leitlinie „Perioperatives Management bei gastrointestinalen Tumoren (POMGAT)“ [S3 Guideline "Perioperative management of gastrointestinal tumors (POMGAT)"]. Chirurgie (Heidelb). 2023 May;94(5):468. German.
 94. Patel JA, Kaufman AS, Howard RS, Rodriguez CJ, Jessie EM. Risk factors for urinary retention after laparoscopic inguinal hernia repairs. Surg Endosc. 2015;29(11):3140-3145. doi:10.1007/s00464-014-4039-z

10. ANHANG

ASA-Klassifikation	
ASA I	normaler, gesunder Patient
ASA II	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
ASA III	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung
ASA IV	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung ist
ASA V	moribunder („totgeweihter“) Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird
ASA VI	hirntoter Patient, dessen Organe zur Organspende entnommen werden

Tabelle 1. ASA-Klassifikation. ASA: American Society of Anesthesiology

10.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Frontalschnitt durch die männliche Harnblase

Abb. 2: Perioperative Risikofaktoren für postoperativen Harnverhalt

Abb. 3: Katheter verwendet im alten Rom. Ausgestellt im Britischen Museum

Abb. 4: Schematische Darstellung der Anlage eines Periduralkatheters

Abb. 5: Flussdiagramm zur Beurteilung des Harnblasenvolumens nach Entfernung des Harnblasenkatheters

Abb. 6: Vergleich Schmerzintensität mit visueller Analogskala (VAS-score) zwischen Standard-Gruppe (SG) und Früh-Entfernung-Gruppe (FEG), jeweils 48 Stunden und 72 Stunden nach der Operation.

Abb. 7: Harnverhalt im Ultraschall.

10.2 TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: ASA-Klassifikation

Tab. 2: Charlson Komorbiditätsindex.

Tab. 3: Charakteristika der 71 retrospektiv untersuchten Patienten.

Tab. 4: Nebenerkrankungen von Patienten in der Standard-Gruppe (SG) und der Früh-Entfernung-Gruppe (FEG).

Tab. 5: Übersicht perioperativer Parameter bei der Standard-Gruppe (SG) und Früh-Entfernung-Gruppe (FEG).

Tab. 6: Vergleich von Patientencharakteristika, perioperativen Daten und Zeitpunkt der Entfernung des Harnblasenkatheters zwischen der POHV-Gruppe und der Kein-POHV-Gruppe.

Tab. 7: Charakteristika der 81 prospektiv untersuchten Patienten.

Tab. 8: Nebenerkrankungen bei der Standard-Gruppe (SG) und der Früh-Entfernung-Gruppe (FEG).

Tab. 9: Die Raten der postoperativen Wundinfektion und der pulmonalen Komplikationen zwischen beiden Studienarmen

11. DANKSAGUNG

Ich möchte mich besonders bei meinem Doktorvater, PD Dr. med. habil. Eberhard Grambow, Oberarzt an der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Universität Göttingen, bedanken. Er hat mich auch hervorragend betreut und unterstützt. Ich schätze seine Geduld bei all meinen Fragen und Problemen während der Fertigstellung der Arbeit sehr.

Ein herzlicher Dank geht auch an meinen Chef, Herrn Prof. Dr. med. Clemens Schafmayer, Direktor der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Gefäß- und Transplantationschirurgie der Universität Rostock. Ich schätze seine Unterstützung und ständige Bereitschaft als direkter Ansprechpartner und Helfer sehr.

Des weiteren möchte ich Herrn Prof. Dr. Ernst Klar, dem ehemaligen Chef, für die Möglichkeit danken, diese Arbeit durchführen zu dürfen.

Ein großer Dank gilt auch unserem Statistiker Matthias Leuchter für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Besonderer Dank gebührt meiner Frau Rawan und meiner Familie für ihre liebevolle und unterstützende Begleitung auf meinem Lebensweg.

12. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keinem anderen Prüfungsamt vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Ort, Datum: Rostock 27.06.2024

Ahmed Alwali

13. THESEN

1. Postoperative Katheterassoziierte Harnwegsinfektionen sind schwerwiegende Komplikationen, die häufig nach der Anlage eines Dauerkatheters und langer Liegedauer auftreten.
2. Offene Operationen der Viszeal- und Thoraxchirurgie werden oft unter Verwendung einer Periduralanalgesie (PDA) durchgeführt.
3. Diese zweiteilige Arbeit vergleicht in einem retro- und prospektiven Part den Einfluss der frühzeitigen Dauerkatheterentfernung während laufender PDA mit der späten Entfernung des Dauerkatheters nach Abschluss der PDA.
4. In der retrospektiven Analyse von insgesamt 71 Patienten hatte die frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten eines postoperativen Harnverhalts, im Vergleich zur Entfernung des Dauerkatheters erst nach Abschluss der PDA.
5. Im randomisierten prospektiven Studienpart zeigte sich, dass die frühzeitige Entfernung des Dauerkatheters keinen Einfluss auf das Auftreten eines postoperativen Harnverhalts hatte.
6. Patienten, bei denen der Dauerkatheter frühzeitig entfernt wurde, wiesen in der prospektiven Studie weiterhin ein niedriges Risiko für katheterassoziierte Harnwegsinfektionen im Vergleich zur späten Entfernung des Dauerkatheters nach Abschluss der PDA auf.
7. Bei einer rektalen Operation mit Beckendissektion besteht an sich ein erhöhtes Risiko für einen postoperativen Harnverhalt. Daher könnte es sinnvoll sein, den Dauerkatheter bei dieser Patientengruppe unabhängig von der PDA länger zu belassen.
8. Es gibt keine verbindlichen Aussagen zum optimalen Zeitpunkt für die Entfernung eines Dauerkatheters in Bezug auf die PDA.
9. Basierend auf unseren Ergebnissen schlussfolgern wir, dass der Harnkatheter, selbst während der Periduralanalgesie, früher entfernt werden kann als es üblicherweise durchgeführt wird.
10. Patienten, die sich einer Rektumresektion unterziehen, sollten sorgfältig betrachtet werden, und die Empfehlungen des ERAS-Protokolls (Enhanced Recovery After Surgery) müssen für diese Patientengruppe weiter verfeinert werden.