

Aus der Klinik für
Visceral, Thorax- und Gefäßchirurgie der Philipps-Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. D. Bartsch

In Zusammenarbeit
mit der Klinik für Allgemein Chirurgie,
Viszeral-, Thorax- und Endokrine Chirurgie
des Johannes Wesling Klinikums Minden
Direktor: Prof. Dr. med. B. Gerdes

**Perioperative Komplikationsrate der minimalinvasiven
suprapubischen transumbilikaligen Cholezystektomie
(Retrospektive Beobachtungsstudie)**

zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der
Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Mohammed Matar geboren in Riad (Saudi Arabien)
Marburg 2021

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der Philipps-Universität
am: 28.10.2021

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Dekanin: Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner
Referent: Prof. Dr. med. Berthold Gerdes
1. Korreferent: PD Dr. med. Tebbe

„Die Gesundheit ist nicht alles, aber ohne Gesundheit ist alles nichts“

Arthur Schopenhauer

(1788-1860)

Deutscher Philosoph

I. Zusammenfassung

Einleitung: Die laparoskopische Cholezystektomie (CHE) ist heute einer der häufigsten Eingriffe in der Chirurgie. Neben der klassischen 4-Trokar-CHE (KLC) mit Platzierung der Trokare im Oberbauch wurde in den vergangenen Jahren über verschiedene moderne Alternativen berichtet, u.a. über die suprapubisch-transumbilikale CHE, die sogenannte „Mindener Cholezystektomie“ (MI-CHE). Gegenstand dieser Untersuchung war es, die Morbidität und Mortalität dieses Verfahrens zu evaluieren.

Material und Methoden: Es wurde eine retrospektive Beobachtungsstudie aller MI-CHE im Klinikum Minden vom 06.11.2008 bis 30.06.2020 durchgeführt, die von drei Operateuren vorgenommen wurden, die im Studienzeitraum diese Technik praktizierten. Die klinischen Daten sowie die perioperative Mortalität und Morbidität wurden anhand der stationären Krankenunterlagen retrospektiv erhoben.

Ergebnisse: Insgesamt wurden von den drei Studienoperateuren 408 MI-CHE im Untersuchungszeitraum vorgenommen oder verantwortlich assistiert. Davon wurden 242 von 2008 bis 2014 operiert. In diesem Zeitraum wurden neben der MI-CHE von den 3 Studienoperateuren auch 381 Cholezystektomien in konventionell laparoskopischer (KLC, n=353) und offener Technik (offene CHE, n=28) operiert. Der Anteil der MI-CHE bezogen auf alle Cholezystektomien der Studienoperateure betrug 38,9%.

Das mittlere Alter der 408 Patienten mit MI-CHE lag im Gesamtzeitraum der Studie bei 54,2 Jahren (± 17), die Eingriffsdauer lag bei der MI-CHE bei 66 Minuten (± 23). Der postoperative stationäre Aufenthalt betrug nach MI-CHE 3,6 ($\pm 3,1$) Tage

In dem Teilintervall zwischen 2008 und 2014 lag das mittlere Alter bei der MI-CHE bei 52,4 Jahren ($\pm 17,2$), bei der KLC bei 60,9 Jahre ($\pm 17,7$) und bei der offenen CHE bei 68,9 Jahren ($\pm 15,7$). Die Eingriffsdauer lag in diesem

Teilintervall bei der MI-CHE bei 66 Minuten (± 24), bei der KLC 71 Minuten (± 36) und bei offener CHE 110 Minuten (± 75).

Der postoperative stationäre Aufenthalt betrug zwischen 2008 und 2014 nach MI-CHE 3,6 ($\pm 3,1$) Tage, nach KLC 4,9 ($\pm 4,1$) Tage und offener CHE 10,7 Tage ($\pm 8,5$). In diesem Intervall lag der Anteil der Operationen bei akuter Cholezystitis abhängig von den Verfahren bei der MI-CHE bei 19,4%, bei der KLC bei 47% und bei der offenen CHE bei 63%.

Bei 1 von 408 der MI-CHE Gruppe (0,2%) musste intraoperativ auf das offene Verfahren konvertiert werden. Von 2008 bis 2020 wurde bei 17 Patienten eine Komplikation (4,1%) nach einer MI-CHE dokumentiert. Die Mehrheit der klinisch relevanten Komplikationen lagen bei Grad III nach Clavien-Dindo (3,9%). Es wurden keine schwergradigen Komplikationen und keine Gallengangs- oder Lebergefäßverletzung beobachtet. Kein Patient nach MI-CHE verstarb.

Schlussfolgerung: Die Letalität und Morbidität nach MI-CHE gegenüber den Angaben in der Literatur war in unserem Patientenkollektiv nicht erhöht. Die MI-CHE stellt, auch bei der akuten Cholezystitis, ein sicheres Verfahren in der Behandlung des Gallensteinleidens dar.

II. Abstract

Perioperative complications of the laparoscopic suprapubic-transumbilical Cholecystectomy – the “Mindener approach” (Retrospective Observational Study)

Background: Laparoscopic cholecystectomy (CHE) is one of the most common surgical procedures nowadays. Beside the classical 4-Trocar-Cholecystectomy (Conventional Laparoscopic Cholecystectomy or CLC), in which the trocars are placed in the upper abdominal quadrants, a lot of modern alternatives were developed. One of these alternatives is the suprapubic-transumbilical CHE, the so-called “Mindener Cholecystectomy” (MI-CHE). The aim of this study is to evaluate the morbidity and mortality of this procedure.

Methods: A retrospective review of all patient`s charts who underwent a cholecystectomy, between 06.11.2008 and 30.06.2020 in our institute was performed. Three surgeons, who practiced the MI-CHE during this period, were selected. The patient`s demographics as well as the data regarding the perioperative mortality and morbidity were evaluated retrospectively.

Results: From 2008-2020, a total of 408 MI-CHE were held on or assisted by three different surgeons. In the period from 2008 to 2014, 381 cholecystectomies using the conventional laparoscopic (CLC) or the open cholecystectomy (open CHE) techniques were performed. The total percentage of the MI-CHE from the total cholecystectomy-procedures performed until 2014 was 38.8%.

The average age of patients in the MI-CHE group in the whole period of study was 54.2 years (± 17). The average duration of the operation was 66 minutes (± 23) using the MI-CHE-technique, the average length of stay after the MI-CHE was 3.6 days (± 3.1).

In the period from 2008-2014, the average age of patients in the MI-CHE group was 52.4 years (± 17.2), the average age in the CLC group was 60,9 years

(± 17.7) and 68,9 years (± 15.7) in the open CHE group. The average duration of the operation was 66 minutes (± 24) using the MI-CHE-technique, 71 (± 36) using the CLC-technique and 110 (± 75) for the open cholecystectomy. The average length of stay after the MI-CHE was 3.6 days (± 3.1), 4.9 days (± 4.1) after CLC und 10.7 days (± 8.5) after open CHE. During this period, MI-CHE was performed in 19.4% of the cases for treatment of acute cholecystitis, CLC in 47% and open CHE in 63%.

The conversion rate of the MI-CHE was 1 of 408 (0.2%). Complications were documented in 17 of 408 patients following a MI-CHE between 2008 and 2020 (4.1%). The majority of those complications were grade-III (3.9%) according to the Clavien-Dindo-Classification. There were no serious complications and no bile duct- or liver vessel-injuries in the MI-CHE-group. The mortality rate was 0,0%.

Conclusion: The morbidity and mortality of the MI-CHE in our study is not higher than CLC as well as compared to the literature. The MI-CHE is a safe method in the treatment of cholecystolithiasis even in cases with acute cholecystitis.

III. Abkürzungsverzeichnis

MI-CHE	Minimalinvasive Suprapubische Transumbilikale Cholezystektomie (Mindener-Cholezystektomie)
KLC	Konventionelle Laparoskopische Cholezystektomie
Offene CHE	Offene Cholezystektomie
SILS	Single Incision Laparoscopic Surgery
TVC	Transvaginale Cholezystektomie
TGC	Transgastrische Cholezystektomie
MP-CHE	Mini-Port-Cholezystektomie
NOTES	Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery
A. cystica	Arteria cystica
D. cysticus	Ductus cysticus

ASA	American Society of Anaesthesiologists
CT	Computertomographie
EKG	Elektrokardiogramm
UKG	Echokardiographie
ERCP	endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie
PTCD	perkutane transhepatische Cholangiodrainage

IV. Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Geschichte der Cholezystektomie.....	1
1.1.1 Carl Langenbuch und die erste Cholezystektomie.....	1
1.1.2 Kurt Semm und die laparoskopische Chirurgie	2
1.1.3 Erich Mühe und die erste laparoskopische Cholezystektomie	3
1.2 Die Techniken der laparoskopische Cholezystektomie	5
1.2.1 Die konventionelle laparoskopische Cholezystektomie.....	5
1.2.2 Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery („NOTES“)- Cholezystektomie.....	6
1.2.3 Suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie (MI-CHE).....	7
1.3 Relevanz der operativen Komplikationen	7
1.4 Ziel der Arbeit	8
2. Material und Methoden	10
2.1 Operationsmethode der MI-CHE	10
2.2 Studiendesign.....	13
2.3 Einschlusskriterien.....	13
2.4 Ausschlusskriterien.....	13
2.5 Operateure	14
2.6 Datenerfassung	14
2.7 Statistische Auswertung	16
3. Ergebnisse	17
3.1 Studienzeitraum und Patientenzahlen	17
3.2 Demographische Daten	17
3.2.1 Alter der Patienten	17
3.2.2 Präoperative ASA-Klassifikation der Patienten	18
3.3 Indikation zur Cholezystektomie	19

3.4 Operationsdauer	20
3.4.1 Einfluss der Diagnose auf die Operationsdauer	20
3.5 Postoperative Liegedauer der Patienten.....	21
3.6 Komplikationsraten	23
3.6.1 Komplikationen der MI-CHE.....	23
3.6.1.1 Grad-I-Komplikationen	24
3.6.1.2 Grad-II-Komplikationen	24
3.6.1.3 Grad-IIIa-Komplikationen	24
3.6.1.4 Grad-IIIb-Komplikationen	24
3.6.1.5 Grad-IV-Komplikationen.....	25
3.6.1.6 Grad-V-Komplikationen.....	25
3.6.2 Komplikationen der anderen Cholezystektomie-Verfahren	26
3.6.2.1 Komplikationen der KLC	27
3.6.2.1.1 Grad-I-Komplikationen	27
3.6.2.1.2 Grad-II-Komplikationen	27
3.6.2.1.3 Grad-IIIa-Komplikationen	27
3.6.2.1.4 Grad-IIIb-Komplikationen	27
3.6.2.1.5 Grad IV-Komplikationen	29
3.6.2.1.6 Grad V-Komplikationen	30
3.6.2.2 Komplikationen der offenen Cholezystektomie	31
3.6.2.2.1 Grad-I-Komplikationen	32
3.6.2.2.2 Grad-II-Komplikationen	32
3.6.2.2.3 Grad-IIIa-Komplikationen	32
3.6.2.2.4 Grad-IIIb-Komplikationen	32
3.6.2.2.5 Grad-IV-Komplikationen.....	32
3.6.2.2.6 Grad-V-Komplikationen.....	32
3.7. Vergleich der intraoperativen Komplikationen 2008-2014	33

3.8 Komplikationsraten der verschiedenen Cholezystektomie-Verfahren zur Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis	34
4. Diskussion.....	35
4.1 Komplikationen der Cholezystektomie.....	35
4.2 Komplikationen nach neuen minimal-invasiven Methoden	37
4.3 Diskussion unserer Ergebnisse	40
4.3.1 Vergleich der MI-CHE zur anderen Cholezystektomie-Verfahren in unserer Studie (2008-2014)	40
4.3.2 Vergleich der MI-CHE zur Literatur	40
4.3.3 Mortalitätsrate nach KLC und Offene CHE in unserer Studie	44
4.4 Limitationen der Studie und Methodenkritik.....	47
4.5 Schlussfolgerung	48
5. Literatur- und Quellenverzeichnis.....	49
6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	59
7. Danksagung	62
8. Erklärung.....	63
9. Lebenslauf.....	64

1. Einleitung

1.1 Geschichte der Cholezystektomie

1.1.1 Carl Langenbuch und die erste Cholezystektomie

Dr. Carl Johann August Langenbuch war ein deutscher Chirurg, der am 20.08.1846 geboren wurde (Abb. 1). Er führte die erste bekannte offene Cholezystektomie durch.

Langenbuch studierte Medizin an der Universität Kiel, arbeitete bei Friedrich von Esmarch, dann am Bethanien Krankenhaus im Berlin. Anschließend arbeitete er als Direktor des Lazarus Krankenhauses im Berlin.

Carl Langenbuch



Abb.1: Carl Langenbuch.jpg.

" *Wikimedia Commons, the free media repository.* 3 Jul 2014, 11:42 UTC. 12 Apr 2021, 14:27

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carl_Langenbuch.jpg&oldid=128048866

Neben seiner klinischen Arbeit führte Langenbuch viele experimentelle Forschungen an Tieren durch. Er konnte feststellen, dass die Tiere nach der Entfernung der Gallenblase keine Änderung der Lebensqualität bzw. Lebenserwartung zeigten.

Anhand von diesen Studienergebnissen führte er die erste bekannte offene Cholezystektomie am Menschen durch. Der Patient litt an einer symptomatischen Cholezystolithiasis. Am 15.07.1882 wurde die offene Cholezystektomie mit subkostalem oder paramedianem Zugang

komplikationslos vorgenommen. Nach acht-wöchigem stationärem Aufenthalt wurde der Patient beschwerde- und komplikationsfrei entlassen.

Langenbuch starb am 09.06.1901 an den Komplikationen einer perforierten Appendizitis (Traverso, L. W.1976).

1.1.2 Kurt Semm und die laparoskopische Chirurgie

Dr. Kurt Karl Stephan Semm war ein deutscher Gynäkologe, der am 23.03.1927 geboren wurde (Abb. 2). Er wird als der Begründer der laparoskopischen Chirurgie angesehen.

Semm studierte Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Er arbeitete an der II. Universitäts-Frauenklinik in München, dann an der Frauenklinik Lindwurmstraße. Anschließend arbeitete er als Direktor der Universitätsfrauenklinik sowie als Direktor der Michaelis-Hebammenschule an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel.

Bevor er Medizin studierte, musste Semm aus finanziellen Gründen einen anderen Beruf erlernen. Er absolvierte eine Feinmechanikerlehre, die einen deutlichen Einfluss auf seine zukünftige Arbeit haben sollte.

Kurt Semm



Abb. 2: Kurt Semm (Archiv der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)

In seiner Zeit war die Laparoskopie eine Domäne der diagnostischen Gynäkologie. Semm wollte diese Methode für die Entwicklung blutarmer und kosmetischer chirurgischer Eingriffe nutzen. Dank seiner Feinmechanikerlehre konnte Semm viele Instrumente zur Durchführung der laparoskopischen Chirurgie selber gestalten, wie zum Beispiel den Kohlendioxid-Insufflator.

Am 12.09.1980 führte Semm die erste laparoskopische Appendektomie durch. 1980 führte er auch die erste laparoskopische Ovarrektomie durch. Die erste laparoskopisch-assistierte vaginale Hysterektomie hat er in 1984 vorgenommen.

Dieser neue Trend in der Chirurgie wurde mit viel Widerstand von den Kollegen sowie auf der akademischen Ebene konfrontiert. Die Methode gewann allerdings zunächst in den USA an Beliebtheit und konnte nach vielen Jahren in Deutschland akzeptiert und durchgeführt werden. Semm starb am 16.07.2003 an der Parkinson-Erkrankung (zitiert von Wikipedia).

1.1.3 Erich Mühe und die erste laparoskopische Cholezystektomie

Dr. Erich Mühe war ein deutscher Chirurg, der am 23.05.1938 geboren wurde (Abb. 3). Er führte die erste bekannte laparoskopische Cholezystektomie im Jahr 1985 durch.

Mühe arbeitete im Universitätsklinikum Erlangen unter Prof. Gerd Hegemann. Mühe war von den Berichten über die therapeutischen Anwendungen der Endoskopie sehr beeindruckt. Er führte im Jahr 1977 zusammen mit einer Arbeitsgruppe aus seiner Abteilung insgesamt 236 endoskopische Abtragungen von Polypen des rektosigmoidalen Übergangs durch.

Erich Mühe



Abb. 3: Erich Mühe (Litynski, G,1998).

mit Erlaubnis von Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons / Society of Laparoendoscopic Surgeons, License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>>
This work is licensed under a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>>Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

Ab 1982 arbeitete Mühe als Chefarzt des Kreiskrankenhauses in Böblingen. Dort konnte er die Grundlagen der laparoskopischen Chirurgie von den Kollegen der Gynäkologie erlernen. Mühe erforschte die Möglichkeit der Durchführung der laparoskopischen Cholezystektomie. Er entwickelte ein neues Instrument, das Galloskop, welches als die erste Version unserer heutzutage bekannten Kameratrokare bezeichnet werden kann. Bei seinen ersten Cholezystektomien verwendete er einen umbilikalen oder suprapubischen Zugang für die Kamera sowie eine oder zwei Inzisionen im Unterbauch für die restlichen Instrumente. Bei anderen Patienten führte Mühe die Cholezystektomie durch einen einzelnen kleinen Rippenbogenschnitt rechts (subcostal) ohne Kapnoperitoneum und ohne die Verwendung einer Kamera aus. Die Ergebnisse dieser neuen Methode wurden in Deutschland mit Skepsis und Widerstand bewertet. Nach vielen Publikationen außerhalb Deutschlands wurde die Arbeit von Mühe erst im Jahr 1992 beim Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie vorgetragen.

Dr. Mühe starb am 20.14.2005 an den Folgen eines Fahrradunfalls. (Litynski, G. S.1998)

1.2 Die Techniken der laparoskopische Cholezystektomie

1.2.1 Die konventionelle laparoskopische Cholezystektomie

Die 4- oder 3-Trokar-Cholezystektomie ist heutzutage die Standardoperation zur Entfernung der Gallenblase und ist eine der am häufigsten durchgeführten Operationen weltweit (Kais et al. 2014).

Die Patienten werden in Rückenlage gelagert, die Beine werden abgespreizt und abgewinkelt. Der Operateur steht zwischen den Beinen und der Assistent steht auf der linken Patientenseite am Tisch. In anderen Kliniken stehen beide Chirurgen auf der linken Seite des Patienten und es werden die Beine nicht abgespreizt. Das Kapnoperitoneum wird mit Kohlendioxid über eine Veres-Nadel oder über eine Minilaparotomie angelegt und bis zum Erreichen eines intraabdominellen Drucks von 12-15mmHg hergestellt.

Die Kamera wird durch einen Quer- oder Längsschnitt supra- oder infraumbilikal eingeführt. Danach wird der Patient in Anti-Trendelenburg-Position gelagert und zur linken Seite gedreht. Die restlichen chirurgischen Instrumente werden über 5- und 12 mm-Trokare im rechten Oberbauch, Epigastrium und in manchen Kliniken im linken Oberbauch eingeführt (Abb. 4).

Trokarpositionen bei der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie

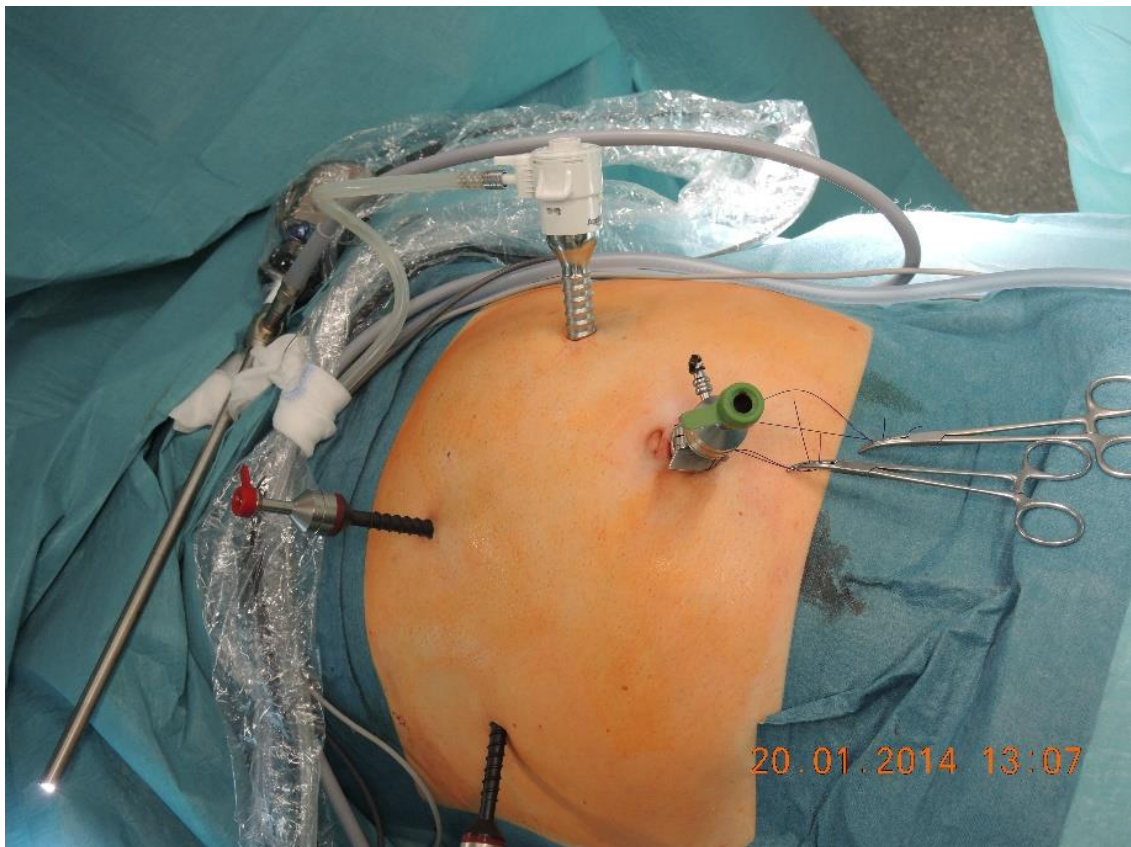


Abb. 4: Trokarpositionierung bei der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie

Die Gallenblase wird angefasst und über die Leber luxiert. Der Ductus cysticus sowie die Arteria cystica werden im Calot'schen-Dreieck (Trigonum cystohepaticum) dargestellt und abpräpariert. Die beiden Strukturen werden mit Clips verschlossen und dazwischen durchtrennt. Danach erfolgt das Herauspräparieren der Gallenblase aus dem Leberbett.

1.2.2 Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery („NOTES“)-Cholezystektomie

Seit der Entwicklung der laparoskopischen Chirurgie und mit den kontinuierlichen Entwicklungen in der Gastroenterologie wurde immer versucht, die diagnostischen und therapeutischen Eingriffe so minimalinvasiv wie möglich durchzuführen. Die endoluminale Chirurgie ist eine Variante, bei der die chirurgischen Instrumente durch eine präformierte anatomische Höhle geführt

werden. Dazu gehören der transgastrische und transvaginale Zugangsweg (Hipp et al. 2015, Zornig C et al. 2009,2011, Schwatzberg SD et al. 2018).

1.2.3 Suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie (MI-CHE)

Die suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie in „Mindener Technik“ verfolgt den Gedanken einer Minimierung des Zugangstraumas und Verbesserung des kosmetischen Ergebnisses, ohne dass der Eingriff komplexer und somit schwieriger erlernbar wird als die KLC. Die operative Technik dieses Eingriffs wird im Methodenteil ausführlich beschrieben. Die Technik wurde von unserer Arbeitsgruppe 2009 in der Zeitschrift Endoscopy publiziert (Gerdes B. et al. 2009). In unserer Klinik wird diese Operationsmethode seit 2008 neben der konventionellen 4-Trokar-Cholezystektomie (KLC) sowie der offenen Cholezystektomie (Offene CHE) zunächst von ausgewählten Operateuren etabliert und durchgeführt.

1.3 Relevanz der operativen Komplikationen

Die laparoskopische Cholezystektomie ist eine der am häufigsten durchgeführten Operationen weltweit (Kais et al. 2014). Die Kostenanalyse dieser häufig durchgeführten Operation gewinnt an zunehmender Bedeutung in der alltäglichen Praxis (Gallagher TK 2019).

Eine Studie von Vonlanthen R et al. schloss 1200 Patienten hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen den postoperativen Komplikationen und den Behandlungskosten bei den komplexen chirurgischen Eingriffen ein. Die Behandlungskosten bei den komplikationslosen Verläufen betrug pro Patient 27,946 amerikanische Dollar. Bei den Grad IV-Komplikationen nach Clavien-Dindo-Klassifikation (siehe Tabelle 1) stiegen diese durchschnittlich auf 159,345 Dollars pro Patient. Es ergab sich ein 5-facher Anstieg der Kosten bei allen mit Komplikationen verbundenen Eingriffen im Vergleich zu denen ohne Komplikationen. Die Studie schlussfolgert, dass die Komplikationen der stärkste Indikator für die behandlungsbezogenen Kosten repräsentiert (Vonlanthen R et al. 2011).

Da die Kostenanalyse jedes chirurgischen Eingriffs eine entscheidende Rolle in der Überprüfung der Applizierbarkeit des Eingriffs spielt, wird in unserer Studie auf die perioperativen Komplikationen der MI-CHE fokussiert.

1.4 Ziel der Arbeit

Diese retrospektive Beobachtungsstudie soll die perioperative Morbidität und Mortalität der MI-CHE in unserer Klinik beschreiben und mit den aus der Literatur vorhandenen Daten zu den weiteren Cholezystektomieverfahren vergleichen.

Um das Ausmaß der Patientenselektion einschätzen zu können, sollen zusätzlich unselektiert alle Cholezystektomien hinsichtlich der perioperativen Parameter beschrieben werden, die in den ersten sechs Jahren nach der Einführung der MI-CHE und von den Operateuren vorgenommen wurden, die eigenverantwortlich die MI-CHE durchführten. Außerdem sollten alle perioperativen Daten der MI-CHE bis zum 30.06.2020 erfasst werden.

Hauptfrage der Studie:

Wie ist die Komplikationsrate der MI-CHE im Vergleich mit den in der Literatur beschriebenen Komplikationsraten nach minimal-invasiver Cholezystektomie?

Nebenfragen der Studie:

- Vergleich der MI-CHE zur KLC und Offenen CHE in dem Zeitraum 2008 bis zum 2014 hinsichtlich der post- und intraoperativen Komplikationen in unserem Institut.
- Hatte die Diagnose einer akuten Cholezystitis einen Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation?
- Hatten die Komorbiditäten einen Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation?
- Wie lange war der durchschnittliche stationäre Aufenthalt nach jedem der benannten Cholezystektomie-Verfahren?

- Einflussfaktoren auf die postoperative Liegedauer nach der MI-CHE
- Wie sahen die durchschnittlichen Operationszeiten bei den verschiedenen Verfahren aus?
- Einflussfaktoren auf die Operationszeiten der MI-CHE
- Die Konversionsrate der MI-CHE
- Welcher Art waren die intraoperativen Komplikationen der verschiedenen Methoden und wie häufig traten sie auf?
- Wie hoch war die Letalitätsrate nach Cholezystektomie?

2. Material und Methoden

2.1 Operationsmethode der MI-CHE

Die Operationstechnik wurde 2009 von unserer Arbeitsgruppe in der Zeitschrift „Endoscopy“ als „Technical Note“ publiziert (Gerdes B et al. 2009). Die Operationstechnik der suprapubischen Cholezystektomie wurde folgendermaßen durch Gitei et al im Rahmen der Studie zur Durchführbarkeit der neu eingeführten Methode 2011 beschrieben:

„Bei der Mindener Cholezystektomie liegt der Patient in Rückenlage, die Beine werden um 30 Grad nach außen gelagert, so dass der Operateur zwischen den Beinen stehen kann. (Abb.5)

OP- Setting der Mindener-Cholezystektomie



Abb. 5: OP- Setting während der Mindener-Cholezystektomie

Die Operation beginnt mit einer intraumbilikalen Minilaparotomie, über die das Kapnoperitoneum angelegt wird. Anschließend wird eine 5 mm-30- Grad-Winkeloptik über diesen Zugang eingebracht. Der Patient wird in eine 20 Grad Kopftieflage gebracht, unter optischer Kontrolle wird jetzt ein langer 10 mm Trokar über eine suprapubische Inzision eingeführt. Neben diesem Trokar wird eine 42 cm lange, am Ende gebogene Gallenblasenfasszange in das Abdomen vorgeschoben. Im nächsten Schritt wird die 5 mm Optik gegen eine 10-mm-45-Grad Winkeloptik ausgetauscht und über den suprapubischen Trokar eingeführt. Eine 3 mm Fasszange wird im rechten Mittelbauch eingebracht. (Abb.6)

Spezielles Operationsinstrumentarium für die „Mindener-Cholezystektomie“

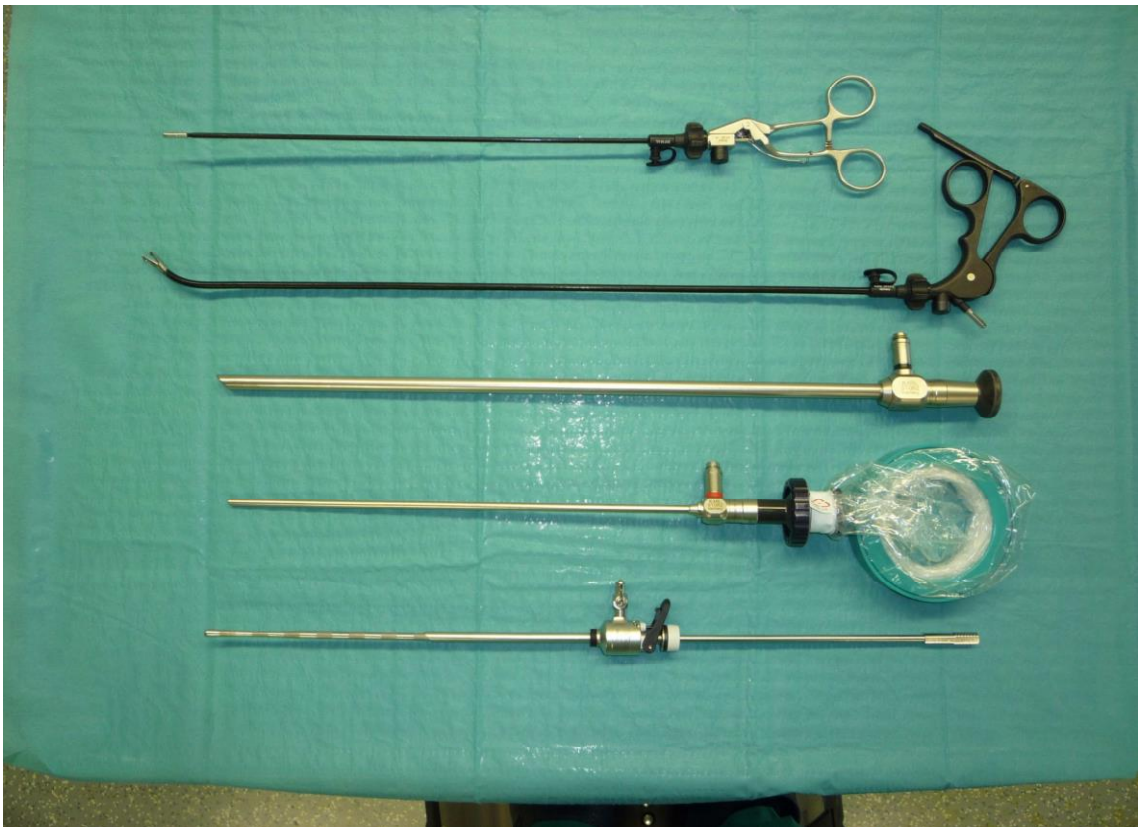


Abb. 6: Spezielles Operationsinstrumentarium für die „Mindener-Cholezystektomie“. Es wurde Operationsinstrumentarium der Firma Karls Storz GmbH (Tuttlingen, Deutschland) benutzt

Mit dieser Platzierung der Instrumente kann in gewohnter Weise eine laparoskopische Cholezystektomie vorgenommen werden. Durch die

suprapubische Insertion der 45 Grad Winkeloptik bleibt der Blickwinkel wie bei der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie erhalten. (Abb. 7)

Arbeitswinkel bei der MI-CHE

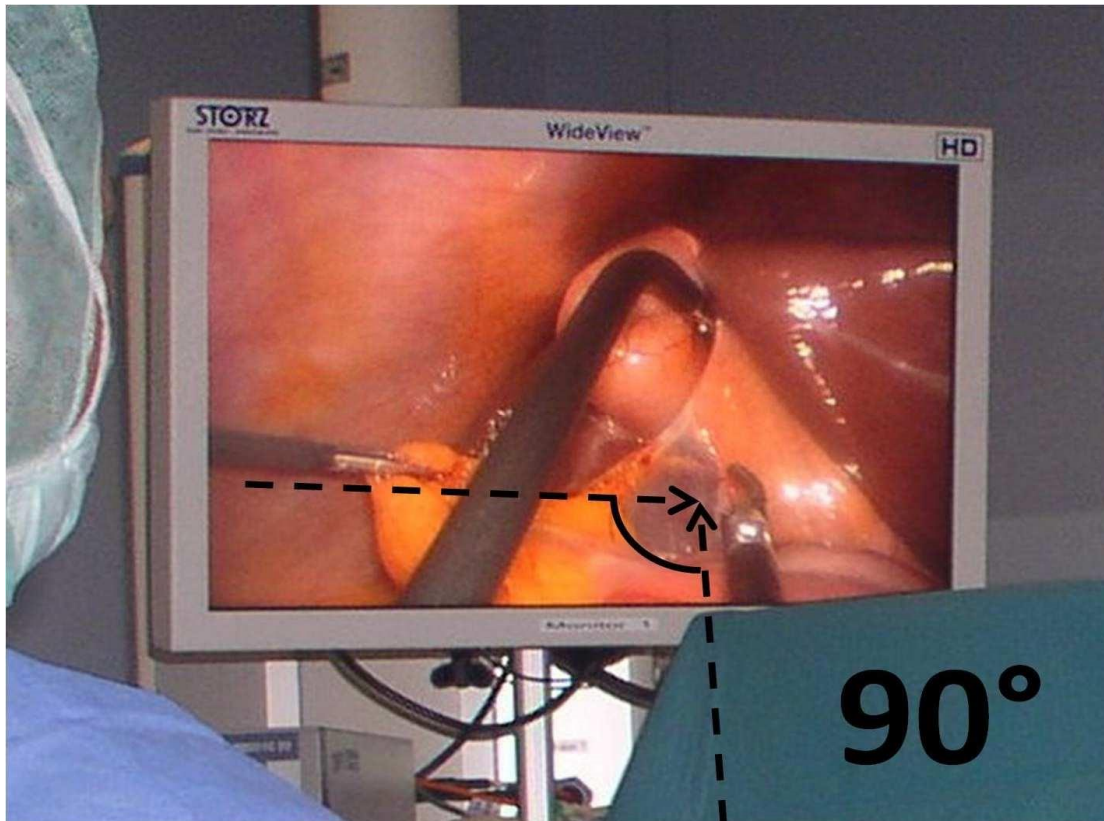


Abb. 7: Arbeitswinkel bei der Mindener-Cholezystektomie

Das Calot'sche Dreieck wird präpariert und die zu durchtrennenden Strukturen sicher identifiziert. Diese werden mit einer 5 mm Clipzange (Ethicon Endosurgery, Norderstedt, Deutschland) geclippt. Die Gallenblase wird nach Durchtrennung der A. cystica und des D. cysticus aus dem Gallenbett ausgeschält. Nach Wechsel der 10 mm Optik gegen die vorher genannte 5 mm Optik wird diese erneut in den Bauchnabeltrokar eingebracht. Danach erfolgt unter optischer Kontrolle das Einbringen eines Bergebeutels (The Espiner Sac, Espiner Medical Ltd, Bristol, UK) über den suprapubischen Trokar und anschließend die suprapubische Bergung der Gallenblase. Abhängig von der Steingröße kann die Hautinzision in ihrer Größe ebenfalls modifiziert werden. Die Faszien werden mit Naht verschlossen, die Scarpa-Faszie genäht und die Haut durch intrakutane Naht adaptiert“ (Gitei et al. 2011) (Die in diesem Kapitel

verwendeten Bilder werden mit freundlicher Genehmigung von Fr. Dr. Gitei publiziert).

2.2 Studiendesign

Die Studie ist eine retrospektive Beobachtungsstudie. Der Studienzeitraum wurde in zwei Phasen unterteilt. Die ersten sechs Jahre repräsentieren die Einführungsphase der MI-CHE in unserer Klinik. Die Methode wurde in dieser Phase mit den anderen Cholezystektomie-Verfahren, die in unserer Abteilung durchgeführt wurden, verglichen. Anschließend wurden die Daten der MI-CHE über den gesamten Studienzeitraum (2008 – 2020) analysiert. Nach Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die Patientendaten anhand der Patientenakten aus dem Klinikinformationssystem (NEXUS, Donaueschingen, Deutschland) von allen durch die Studienoperateure (A, B, C) cholezystektomierten Patienten erhoben. Die erfassten Cholezystektomien wurden von den zur Durchführung der MI-CHE zugelassenen Chirurgen operiert oder assistiert.

2.3 Einschlusskriterien

Jeder Eingriff (MI-CHE, KLC oder Offene CHE), der von den zur Durchführung der Mindener-Cholezystektomie zugelassenen Chirurgen operiert oder assistiert wurde, ab der ersten MI-CHE im Klinikum Minden bis zum 31.12.2014. Ab dem 01.01.2015 bis zum 30.06.2020 wurden nur die von den genannten Operateuren durchgeführten MI-CHE eingeschlossen.

2.4 Ausschlusskriterien

Von unserer Studie wurden die Cholezystektomien, die im Rahmen eines anderen Eingriffs vorgenommen wurden, ausgeschlossen. Zu den Ausschlusskriterien gehören auch alle Cholezystektomien, die vor der Durchführung der ersten MI-CHE durch die jeweiligen Operateure stattfanden.

2.5 Operateure

Drei Operateure wurden zur Durchführung der MI-CHE in unserer Abteilung zugelassen. Die oben genannten Operateure A, B und C sind Fachärzte für Viszeralchirurgie und haben eine umfangreiche Erfahrung in der Durchführung minimal-invasiver Eingriffe. Die Operationen (MI-CHE, KLC und offene CHE) wurden für die jeweiligen Operateure ab der ersten von ihnen operierten MI-CHE im Klinikum Minden erfasst. Diese schlossen für jeden Operateur die von ihm operierten oder verantwortlich-assistierten Cholezystektomien ein. Falls eine Operation durch zwei der oben genannten Operateure gemeinsam durchgeführt wurde, wurde die Operation nur dem ersten Operateur des Eingriffs zugerechnet.

2.6 Datenerfassung

Die Patientenunterlagen, die für die Studie erfasst wurden, sind: Der Entlassungsbrief, der Operationsbericht, der histopathologische Befund sowie die komplikationsbezogenen Befunde (falls Komplikationen vorhanden waren). Diese Daten wurden in einer Excel-Tabelle erfasst. Unter den erhobenen Daten sind die patientenbezogenen Daten (Name, Vorname, Geburtsdatum sowie Alter der Patienten beim Zeitpunkt der Operation). Diese Daten wurden pseudonymisiert unter einem Schlüssel erfasst. Außerdem wurden die operationsbezogenen Daten (OP-Datum, Operationstechnik, Operationsdauer, verantwortlicher Operateur, Konversion, intraoperative Komplikationen), aufenthaltbezogene Daten (Liegedauer, postoperative Komplikationen, Reintervention, Letalität) und die endgültige Histologie der cholezystektomierten Gallenblasen erfasst. Der Pseudonymisierungsschlüssel ist dem Studienleiter und Autor dieser Arbeit bekannt und wird in der Klinik in einem abgeschlossenen Schrank aufbewahrt.

Der präoperative medizinische Status und das allgemeine perioperative Risiko wurden anhand der Klassifikation der „*American Society of Anaesthesiologists*“ (ASA-Klassifikation) erfasst (Hurwitz EE et al. 2017). Der Schweregrad der

Komplikationen wurde entsprechend der allgemein anerkannten Clavien-Dindo-Klassifikation eingeteilt (Dindo D et al. 2004). (Tab. 1)

Die intraoperativen und postoperativen Komplikationen wurden unterteilt. Unter den intraoperativen Komplikationen wurden insbesondere die Gallengangs- und Lebergefäßverletzungen sowie Verletzungen anderer Strukturen erfasst. Die folgenden postoperativen Komplikationen wurden dokumentiert: Wundheilungsstörung, transfusions- oder interventionsbedürftige Nachblutung, postoperative Choledocholithiasis und interventionspflichtiger Biliom/Abszess. Die postoperativen Reinterventionen schlossen Relaparoskopie, Relaparotomie, postoperative Drainageeinlage und postoperative endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP) oder perkutane transhepatische Cholangiodrainage (PTCD) ein. Die gesamten Komplikationen wurden anschließend anhand der Clavien-Dindo-Klassifikation erneut bewertet und eingeteilt.

Clavien-Dindo-Klassifikation

Grad	Definition	
Grad I	jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit pharmakologischer Behandlung, chirurgischer, radiologischer oder endoskopischer Intervention; Erlaubte Therapieregime: Antiemetika, Analgetika, Antipyretika, Diuretika, Elektrolyte sowie Physiotherapie	
Grad II	Komplikationen, die eine pharmakologische Behandlung über jene der bei Grad I erlaubten, Bluttransfusionen oder eine parenterale Ernährung benötigen	
Grad III	Komplikationen, die eine chirurgische, endoskopische oder radiologische Intervention erforderlich machen	
	Grad IIIa	in Lokalanästhesie
	Grad IIIb	in Allgemeinanästhesie
Grad IV	lebensbedrohliche Komplikationen (incl. ZNS-Komplikationen), welche eine intensivmedizinische Behandlung erfordern	
	Grad IVa	einzelne Organdysfunktion
	Grad IVb	Multiorgandysfunktion
Grad V	Tod des Patienten	

Tab. 1: Clavien-Dindo-Klassifikation (Dindo D et al. 2004)

2.7 Statistische Auswertung

Die Daten werden als Anzahl (Prozent) oder Mittelwert (\pm Standardabweichung) angegeben. Die Datenerfassung und -verarbeitung erfolgte mit Excel (Microsoft, Redmont, Washington, USA, 15.0.5101.1000) und SPSS Version 25 (IBM Corp., Armonk, New York, USA). Kontinuierliche Variablen wurden mittels ANOVA und T-Test und kategorielle Variablen mittels Chi-Quadrat-Test verglichen. Ein p-Wert $<0,05$ wurde als statistisch signifikant gewertet.

2.8 Auswertung der Ergebnisse im Vergleich zur Literatur

Die Komplikationen der MI-CHE wurden mit der in der Literatur berichteten Rate an Komplikationen der minimal-invasiven Cholezystektomie-Verfahren verglichen. Die Studien über minimal-invasive Cholezystektomie in Pubmed (U. S. National Library of Medicine, National Centre for Biotechnology Information, Bethesda MD, USA), die in englischer oder deutscher Sprache publiziert wurden eingeschlossen.

3. Ergebnisse

3.1 Studienzeitraum und Patientenzahlen

Zwischen dem 06.11.2008 und 30.06.2020 wurden anhand der in unserer Studie angewandten Einschluss- und Ausschlusskriterien in der Klinik für Allgemeinchirurgie im Klinikum Minden insgesamt 408 suprapubisch-transumbilikale (MI-CHE) Cholezystektomien untersucht. Diese Operationen wurden von den zur Durchführung der MI-CHE zugelassenen Chirurgen eigenverantwortlich operiert oder verantwortlich assistiert. Hierbei handelt es sich um in der laparoskopischen Chirurgie erfahrene Chirurgen in der oben genannten Klinik.

Zwischen dem 06.11.2008 und 31.12.2014 wurden 353 (56,6%) konventionell laparoskopische (KLC), 242 (38,8%) suprapubisch-transumbilikale (MI-CHE) und 28 (4,5%) (Offene CHE) vorgenommen.

3.2 Demographische Daten

3.2.1 Alter der Patienten

Durchschnittlich lag das Alter der Patienten in der MI-CHE-Gruppe im gesamten Studienzeitraum bei 54,2 (± 17). Im Vergleich zu anderen Verfahren bis zum Ende 2014 lag das Alter für die MI-CHE bei 52,4 Jahren ($\pm 17,2$), für die KLC bei 60,9 Jahren ($\pm 17,7$) und für die Offene CHE bei 68,9 Jahren ($\pm 15,7$). Das mittlere Alter aller cholezystektomierten Patienten lag bei 58 Jahren ($\pm 18,0$).

Somit waren die Patienten in dem Zeitraum von 2008-2014, welche für eine MI-CHE selektioniert wurden jünger im Vergleich zu den Patienten, welche einem anderen Cholezystektomie-Verfahren unterzogen wurden. (Abb. 8).

Patientenalter zum Operationszeitpunkt (2008 – 2014)

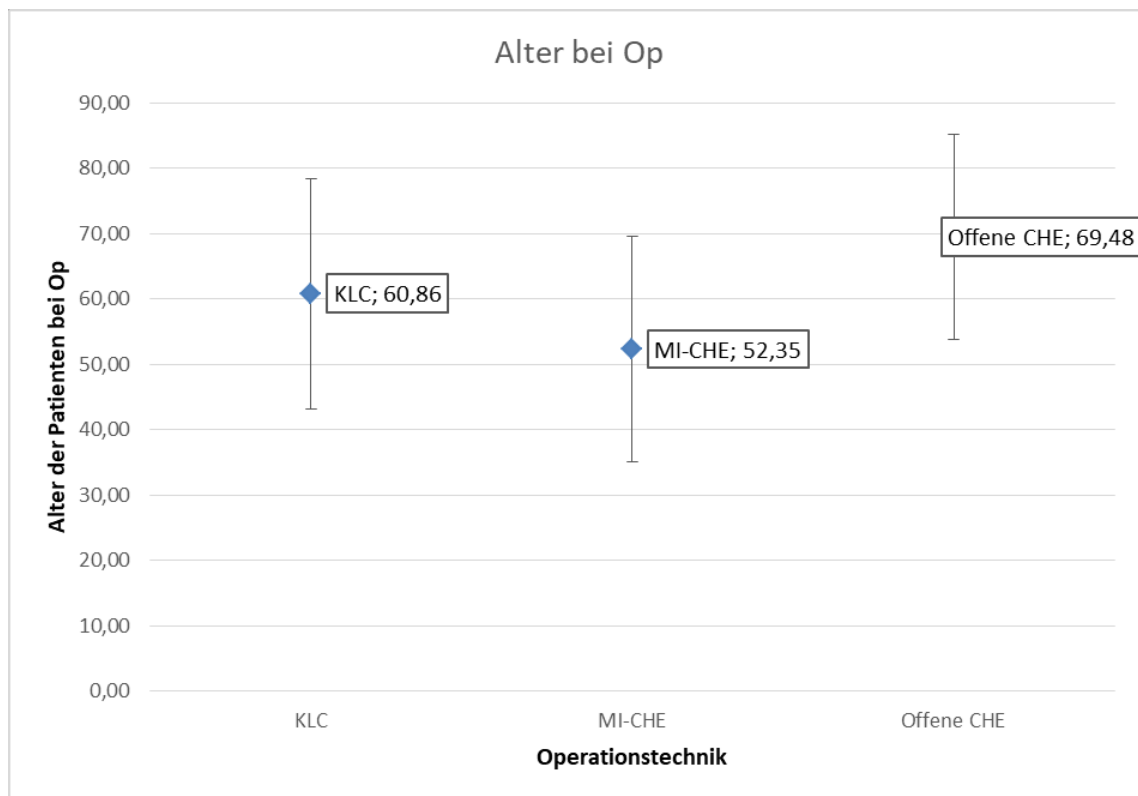


Abb. 8: Durchschnittliches Patientenalter zum Operationszeitpunkt (2008 – 2014)

3.2.2 Präoperative ASA-Klassifikation der Patienten

Die Patientenkollektive unterschieden sich auch anhand der präoperativen ASA-Klassifikation und somit entsprechend des generellen perioperativen Risikos sowie der Begleiterkrankungen voneinander. Die MI-CHE wurde vorwiegend in den Patienten mit ASA-I und ASA-II-Klassifikation vorgenommen (Tabelle 1).

ASA-Klassifikationseinteilung der MI-CHE (2008-2020)

	ASA 1	ASA 2	ASA 3	ASA 4
MI-CHE	190 (46,6%)	135 (33,1%)	76 (18,6%)	4 (1%)

Tab. 2: Zusammenfassung der ASA-Klassifikationseinteilung der MI-CHE (2008-2020)

Die offene Cholezystektomie wurde bei dem am stärksten vorerkrankten Patientenkollektiv durchgeführt (Tabelle 3).

ASA-Klassifikationseinteilung der einzelnen Cholezystektomie-Verfahren (2008-2014)

	ASA 1	ASA 2	ASA 3	ASA 4
Offene CHE	5 (18 %)	4 (14%)	12 (43%)	7 (25%)
KLC	122 (35%)	103 (30%)	11 (3,1%)	12 (3,4%)
MI-CHE	125 (53%)	77 (33%)	32 (13%)	3 (1%)

Tab. 3: Zusammenfassung der ASA-Klassifikationseinteilung der einzelnen Cholezystektomie-Verfahren (2008-2014)

3.3 Indikation zur Cholezystektomie

Unter Berücksichtigung der Indikation zur Cholezystektomie wurde bei 63,7% der Patienten der MI-CHE bis 06/2020 eine symptomatische Cholezystolithiasis festgestellt (Tabelle 4).

Bis 2014 unterschied sich die Wahl des Verfahrens signifikant zwischen den verschiedenen Indikationen ($p < 0,001$) (Tab. 5).

Diagnosen bei MI-CHE (2008-2020)

	Symptomatische Cholezystolithiasis	Akute Cholezystitis	Chronische Cholezystitis	Gallenblasenpolypen	Gallenblasenkarzinom
MI-CHE	260 (63,7%)	79 (19,4%)	66 (16,2%)	3 (0,7%)	0 (0%)

Tab. 4: Diagnosen bei MI-CHE (2008 – 2020)

Indikation und Verfahrenswahl zur Cholezystektomie (2008 – 2014)

	Symptomatische Cholezystolithiasis	Akute Cholezystitis	Chronische Cholezystitis	Gallenblasenpolypen
Offene CHE	2 (7%)	18 (64%)	8 (29%)	0 (0%)
KLC	128 (36%)	165 (47%)	58 (16%)	2 (<1%)
MI-CHE	154 (64%)	39 (16%)	47 (19%)	2 (1%)

Tab. 5: Einfluss der Indikation auf die Verfahrenswahl zur Cholezystektomie (2008 – 2014)

3.4 Operationsdauer

Die durchschnittliche Operationsdauer bei der MI-CHE im gesamten Studienzeitraum lag bei 66 Minuten (± 23).

Bis zum Ende 2014 gab es einen Unterschied in der Eingriffsdauer der verschiedenen Cholezystektomie-Verfahren. Die KLC dauerte durchschnittlich 71 Minuten (± 36), eine MI-CHE 66 Minuten (± 24) und eine offene CHE 110 Minuten (± 75). Die Operationszeiten der MI-CHE und KLC unterschieden sich in diesem Zeitraum nicht signifikant ($p=0,324$).

Operationszeiten der verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014)

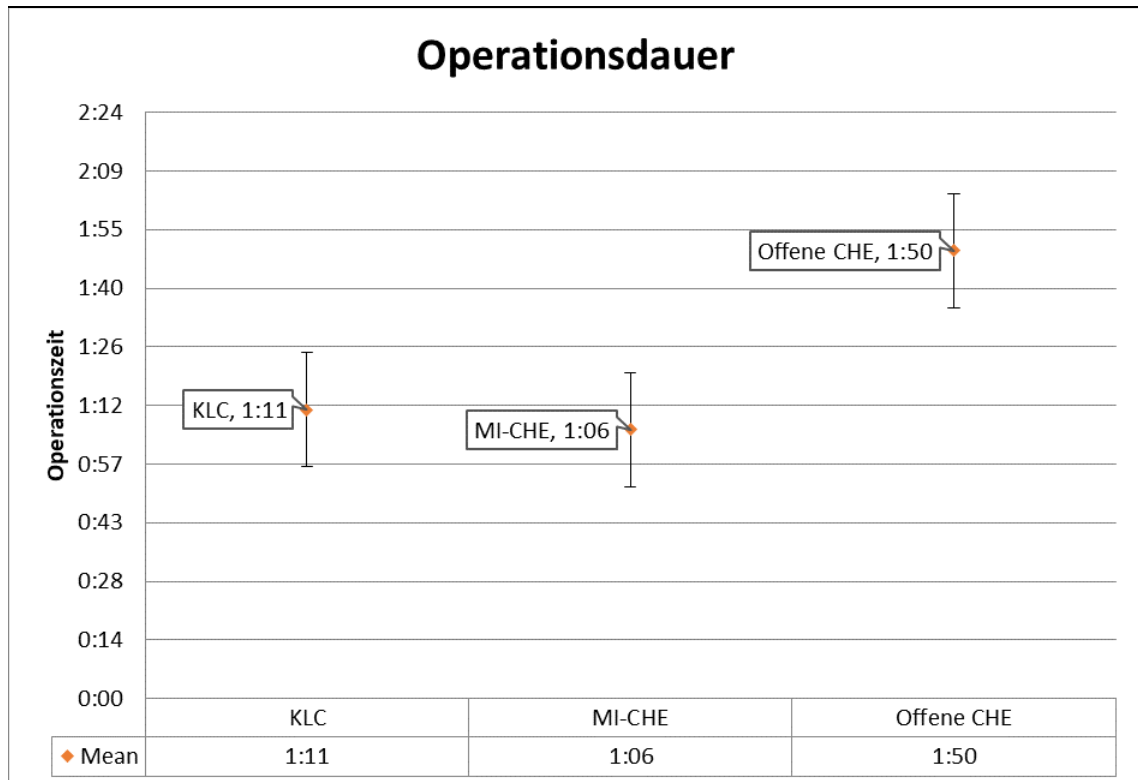


Abb. 9: Operationszeiten (in Stunden) der verschiedenen Cholezystektomieverfahren im Vergleich (2008 – 2014)

3.4.1 Einfluss der Diagnose auf die Operationsdauer

Die Operationsdauer der MI-CHE bei einer akuten Cholezystitis war im Vergleich zu den anderen Indikationen zur Cholezystektomie signifikant länger ($P < 0,01$) (Tab. 6).

Indikation der MI-CHE und OP-Dauer

Histologie	OP-Dauer	Std.-Abweichung
Akute Cholezystitis	1:28	0:27
Symptomatische Cholezystolithiasis/ Chronische Cholezystitis	1:02	0:20
Gallenblasenpolyp	1:10	0:18

Tab. 6: Einfluss der Indikation der MI-CHE auf der OP-Dauer

3.5 Postoperative Liegedauer der Patienten

Die Liegedauer nach jeder Cholezystektomie wurde ab dem Operationstag bis zur Entlassung dokumentiert. Im gesamten Studienzeitraum lagen die Patienten 3,6 Tage ($\pm 3,1$) nach einer MI-CHE im Krankenhaus.

In der Zusammenschau des gesamten Patientenkollektivs bis Ende 2014 war die postoperative Liegedauer nach MI-CHE durchschnittlich kürzer im Vergleich zu den anderen operativen Verfahren. (Abb. 10)

Postoperative Liegedauer nach den verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014)

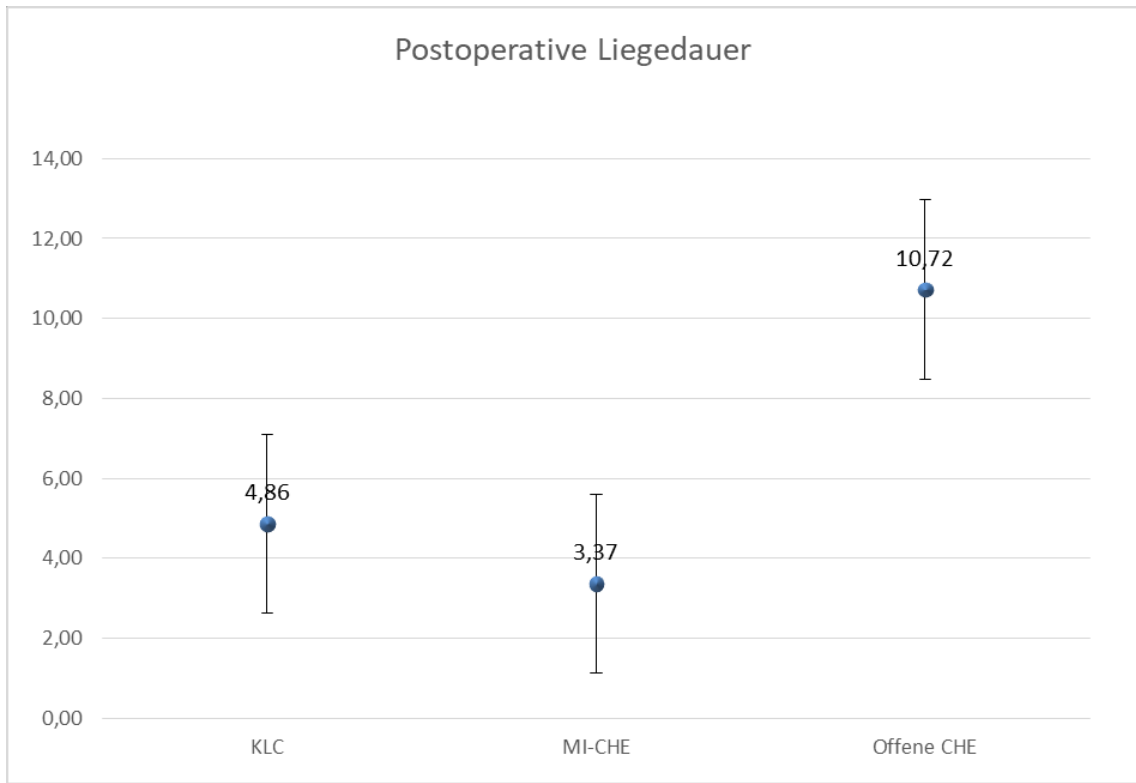


Abb. 10: Postoperative Liegedauer nach den verschiedenen Cholezystektomieverfahren im Vergleich (2008 – 2014)

Die klinische sowie die histologische Diagnose einer akuten Cholezystitis beeinflusste die postoperative Liegedauer. Nach MI-CHE lagen die Patienten mit akuter Cholezystitis durchschnittlich signifikant länger im Vergleich zu den Patienten mit symptomatischer Cholezystolithiasis und chronischer Cholezystitis im Krankenhaus ($P < 0,01$). (Tab. 7)

Diagnosen und die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE

	Akute Cholezystitis	Symptomatische Cholezystolithiasis/ Chronische Cholezystitis	Gallenblasenpolyp
Postoperative Liegedauer	5,7 ($\pm 5,9$)	3,2 ($\pm 2,1$)	2

Tab. 7: Einfluss der Diagnose auf die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE

Die präoperative ASA-Klassifikation der Patienten hing proportional mit der postoperativen Liegedauer zusammen. Ausgenommen davon waren die Patienten mit der ASA-Klassifikation IV, die überraschenderweise insgesamt eine kurze Liegedauer hatten, als die Patienten der übrigen Gruppen. Allerdings erhielten nur vier Patienten mit ASA IV im Studienzeitraum einer MI-CHE (Tab. 8).

ASA-Klassifikation und die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE

ASA-Klassifikation	Anzahl der Patienten	Mittelwert der Liegedauer	Std.-Abweichung
Undefiniert	3	2,67	1,155
I	190	2,90	1,565
II	135	3,60	2,410
III	76	5,36	5,666
IV	4	2,75	0,500
Insgesamt	408	3,59	3,129

Tab. 8: Einfluss der ASA-Klassifikation auf die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE

3.6 Komplikationsraten

Von 2008 bis 2020 wurden die Komplikationen nach MI-CHE ausgewertet. Alle medizinischen bzw. chirurgischen Komplikationen wurden erfasst und anhand der Clavien-Dindo-Klassifikation unterteilt. Von 2008 bis 2014 wurden auch die Komplikationen der anderen Cholezystektomie-Verfahren mit der neu eingeführten MI-CHE verglichen.

3.6.1 Komplikationen der MI-CHE

Von 2008 bis 2020 wurde bei 17 Patienten eine Komplikation (4,1%) nach einer MI-CHE dokumentiert. 390 Patienten (95,8%) hatten einen komplikationslosen postoperativen Verlauf. Die Mehrheit der klinisch relevanten Komplikationen lagen bei Grad III nach Clavien-Dindo (3,9%). (Tabelle 9 und 10).

Zusammenfassung der Gesamtkomplikationsrate der MI-CHE (2008 – 2020)

	Keine	Grad I	Grad II	Grad IIIa	Grad IIIb	Grad IV	Grad V
MI-CHE	391 (95,8%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	9 (2,2%)	7 (1,7%)	0 (0%)	0 (0%)

Tab. 9: Zusammenfassung der Gesamtkomplikationsrate entsprechend Clavien-Dindo-Klassifikation für die MI-CHE (2008 – 2020)

3.6.1.1 Grad-I-Komplikationen [1/408 (0,2%)]

Bei einem Patienten erfolgte aufgrund eines dekompensierten Cor pulmonale ein prolongierter stationärer Aufenthalt nach akuter Cholezystitis.

3.6.1.2 Grad-II-Komplikationen [0/408 (0,0%)]

3.6.1.3 Grad-IIIa-Komplikationen [9/408 (2,2%)]

Es trat bei 4 Patienten eine einfache Wundinfektion der Trokarzugänge auf (1%), zwei am Nabel (0,5%), eine suprapubisch (0,2%) und eine im Bereich des rechten lateralen Hilfstrokars (0,2%). Zudem erfolgten vier postoperative ERCPs bei postoperativer Choledocholithiasis (1%) und eine CT-gestützte Drainagenanlage (0,2%) bei intraabdominellem Verhalt. Die lokale Versorgung der Wundinfektionen sowie die Anlage der CT-gestützten Drainagen wurden unter Lokalanästhesie vorgenommen.

3.6.1.4 Grad-IIIb-Komplikationen [7/408 (1,7%)]

Bei einem Patienten mit akuter Cholezystitis (0,2%) entstand eine Trokarverletzung des Colon sigmoideum im Rahmen der Minilaparotomie zur Anlage des Pneumoperitoneums mit resultierender Darmperforation. Postoperativ fielen zunehmende Bauchschmerzen und ein Anstieg der Entzündungsparameter auf, sodass eine diagnostische Laparoskopie vorgenommen werden musste. Hier wurde eine kleine Perforation in der Mitte des Sigmas festgestellt und durch eine Unterbauchmedianlaparotomie mit zweireihiger Übernähung versorgt. Der postoperative stationäre Aufenthalt dauerte 15 Tage nach der initialen Operation.

In zwei Fällen (0,5%) erfolgte eine Re-Laparoskopie zur Ausräumung eines intraabdominellen Hämatoms. Eine Re-Laparoskopie musste in zwei weiteren Fällen (0,5%) bei Abszedierung im Gallenblasenbett vorgenommen werden.

Aufgrund eines Wundinfektes sowie einer Bauchdeckenphlegmone musste in zwei Fällen (0,5%) eine offene Wundversorgung mit Anlage eines Vacuseal-Verbandes unter Allgemeinanästhesie erfolgen.

3.6.1.5 Grad-IV-Komplikationen [0/408 (0,0%)]

3.6.1.6 Grad-V-Komplikationen [0/408 (0,0%)]

Komplikationen der MI-CHE (2008 – 2020)

Komplikationsgrad	Anzahl der Patienten	Beschreibung	Therapie
I	1 (0,2%)	Dekompensiertes Cor pulmonale	Konservativ
IIIa	9 (2,2%)	4 Wundheilungsstörungen (1%)	Eröffnung der Wunde, Tamponade
		4 Choledocholithiasis (1%)	ERCP
		1 intraabdomineller Verhalt (0,2%)	CT-gestützte Drainage
IIIb	7 (1,7%)	1 Darmverletzung (0,2%)	Re-Laparotomie, Übernähung
		2 Abszedierung im Gallenblasenbett (0,5%)	Re-Laparoskopie, Lavage
		2 Hämatom im Leberbett (0,5%)	Laparoskopische Ausräumung
		2 Wundinfekte und Bauchdeckenphlegmone	Wundrevision, VAC-Verband unter Allgemeinanästhesie

Tab. 10: Zusammenfassung der Komplikationen der MI-CHE (2008 – 2020)

3.6.1.7 Einfluss der operativen Indikation auf die Komplikationsrate der MI-CHE

Die Komplikationsrate der Patienten, die eine MI-CHE bei einer akuten Cholezystitis erhielten, war im Vergleich zu den anderen Indikationen zur Cholezystektomie signifikant höher (P= 0,012). (Tab. 11)

Indikation der MI-CHE und die Komplikationsrate

Komplikationen	Akute Cholezystitis	Symptomatische Cholezystolithiasis/ Chronische Cholezystitis	Gallenblasen-polyp	Gesamt
Ja	7	11	0	18
Nein	53	336	1	390
Gesamt	60	347	1	408

Tab. 11: Einfluss der Indikation der MI-CHE auf die Komplikationsrate

3.6.1.8 Einfluss der Komorbiditäten auf der Komplikationsrate der MI-CHE

Die Rate an Komplikationen nach einer MI-CHE stieg mit dem Schweregrad der Komorbiditäten der operierten Patienten an. Der Unterschied blieb allerdings nicht signifikant, da keine Komplikationen bei Patienten mit ASA-IV auftraten (P= 0,07) (Tab. 12).

ASA-Klassifikation und die Komplikationsrate der MI-CHE

Komplikationen	Undefiniert	ASA-I	ASA-II	ASA-III	ASA-IV	Gesamt
Ja	0	5	5	8	0	18
Nein	3	185	130	68	4	390
Gesamt	3	190	135	76	4	408

Tab. 12: Einfluss der ASA-Klassifikation auf die Komplikationsrate der MI-CHE

3.6.1.9 Konversionsrate der MI-CHE [1/408 (0,2%)]

Bei einem Patienten musste das Operationsverfahren bei unklarer Anatomie der Gallengänge auf eine offene CHE konvertiert werden.

3.6.2 Komplikationen der anderen Cholezystektomie-Verfahren

In dem Zeitraum von 2008 bis 2014 unterschieden sich die verschiedenen Verfahren bezüglich der Komplikationshäufigkeit signifikant voneinander (p<0.001) (Tabelle 13).

Gesamtkomplikationsrate der verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014)

	Keine	Grad I	Grad II	Grad IIIa	Grad IIIb	Grad IV	Grad V
Offene CHE	18 (64,3%)	1 (3,6%)	0 (0%)	2 (7,1%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (25%)
KLC	313 (88,7%)	3 (0,8%)	1 (0,3%)	18 (5%)	5 (1,4%)	6 (1,7 %)	7 (2%)
MI-CHE	227 (95%)	2 (0,8%)	0 (0%)	7 (3%)	3 (1,3%)	0 (0%)	0 (0%)

Tab. 13: Zusammenfassung der Gesamtkomplikationsrate entsprechend Clavien-Dindo-Klassifikation für die verschiedenen Cholezystektomieverfahren im Vergleich (2008 – 2014)

3.6.2.1 Komplikationen der KLC

Bei den 353 Patienten, die eine KLC erhalten haben, wurden 40 Komplikationen dokumentiert (11,3%).

3.6.2.1.1 Grad-I-Komplikationen [3/353 (0,8%)]

Es traten drei Wundheilungsstörungen auf, die mit konservativen und ohne pharmakologische oder chirurgische Maßnahmen behandelt wurden.

3.6.2.1.2 Grad-II-Komplikationen [1/353 (0,3%)]

In einem Fall trat eine postoperative Cholangitis auf, die medikamentös behandelt wurde.

3.6.2.1.3 Grad-IIIa-Komplikationen [18/353 (5%)]

Es wurden fünf Wundheilungsstörungen (1,4%), ein punktionsbedürftiges Biliom (0,3%), ein punktionsbedürftiger Pleuraerguss (0,3%) und 11 ERCPs (3,1%) bei postoperativer Choledocholithiasis dokumentiert. Die Behandlungsmaßnahmen fanden unter Analgosedierung statt.

3.6.2.1.4 Grad-IIIb-Komplikationen [5/353 (1,4%)]

Es wurden 5 postoperative Interventionen durchgeführt (1,4%)

- Eine Implantation eines passageren Cava-Filters bei rezidivierenden Lungenembolien (0,3%)

- Drei interventionsbedürftige Nachblutungen (0,8%)
- Eine Dünndarmverletzung (0,3%)

Beschreibung der einzelnen Fälle

Lungenarterienembolie (0,3%):

In einem Fall erhielt der Patient bei einer gedeckt perforierten Cholezystitis eine Konversionscholezystektomie. Der Patient entwickelte allerdings im postoperativen Verlauf rezidivierende periphere Lungenembolien und Infarktpleumonien. Eine CT-Kontrolle im Verlauf zeigte frei flottierende Thromben in der Vena cava inferior. Wir führten deshalb zur Vermeidung einer fulminanten Lungenembolie die Implantation eines passageren Cava-Filters über die rechte Vena basilica durch. Der Patient konnte am 14. postoperativen Tag entlassen werden.

Nachblutung (0,8%):

In einem Fall zeigte sich früh postoperativ eine Nachblutung nach KLC bei akuter Cholezystitis, die über die eingelegte Drainage drainiert wurde. Bei keislaufrelevanter Nachblutung wurde die Indikation zur notfallmäßigen Revision gestellt. Diese zeigte eine Blutung aus der Arteria hepatica dextra, die übernäht wurde. Der Patient wurde am 7. postoperativen Tag entlassen.

In dem zweiten Fall trat eine Nachblutung nach einer laparoskopischen Cholezystektomie bei symptomatischer Cholezystolithiasis auf. Bei der daraufhin durchgeführten Laparotomie zeigte sich eine Nachblutung aus dem Ligamentum teres hepatis, im Bereich des epigastrischen Trokars. Das Ligamentum wurde umgestochen. Die Patientin wurde nach 17 Tagen entlassen.

Bei dem dritten Patienten war eine laparoskopische Cholezystektomie und Leberbiopsie erfolgt. Acht Tage nach der Operation erfolgte die Wiederaufnahme mit abdominalen Beschwerden und Anämie. Nach Bluttransfusion wurde bei fortbestehendem Abfall des Hämoglobin-Wertes unter Antikoagulationstherapie und nach Durchführung eines CT-Abdomen die

Indikation zur Laparotomie gestellt. Diese zeigte eine diffuse Blutung aus dem Leberbett, die mittels Elektrokoagulation gestillt werden konnte. Der Patient wurde hämodynamisch-stabil am 20. postoperativen Tag entlassen.

Dünndarmverletzung (0,3%):

In einem Fall entstand eine Zugangsverletzung des Jejunums durch einen Trokar, die während der ersten Operation nicht erkannt wurde. Am zweiten postoperativen Tag erfolgte bei deutlichem Anstieg der Entzündungswerte sowie bei zunehmender Rötung im Bereich der infraumbilikalen Laparotomie die Eröffnung der Hautnaht. Es kam zur Entleerung vom Dünndarmsekret, sodass eine Laparotomie notfallmäßig durchgeführt wurde. Dabei wurde die Darmverletzung festgestellt und es erfolgte eine Segmentresektion des Jejunums. Die Patientin konnte 26 Tage nach der initialen Operation entlassen werden.

3.6.2.1.5 Grad IV-Komplikationen [6/353 (1,7%)]

Die Mehrheit dieser Komplikationen hingen nicht mit der Operationstechnik zusammen, sondern mit anderen Erkrankungen, die den Allgemeinzustand der Patienten in unterschiedlichem Ausmaß beeinflussten und eine intensivmedizinische Behandlung notwendig machten. An nichtdirekt eingriffsbezogenen Komplikationen traten bei der KLC folgende medizinische Komplikationen auf:

- Kardiale Dekompensation: 1 (0,3%)
- Nicht-abdominelle Sepsis (Pneumogen/Urosepsis): 3 (0,8%)
- Allergische Reaktion/Anaphylaxie: 1 (0,3%)

Nur bei einem Fall erfolgte eine prolongierte Überwachung auf der Intensivstation nach intraoperativer Verletzung des Ductus choledochus und der Anlage einer biliodigestiven Anastomose (0,3%).

3.6.2.1.6 Grad V-Komplikationen [7/353 (2%)]

Insgesamt verstarben in unserem Patientenkollektiv 7 von 353 Patienten nach der Durchführung einer KLC (2%).

Beschreibung der einzelnen Fälle

Bei dem ersten Fall wurde eine notfallmäßige laparoskopische Cholezystektomie bei akuter Cholezystitis durchgeführt. Der Patient hatte im Rahmen der präoperativen Aufklärung eine weiterführende intensivmedizinische Behandlung eindeutig abgelehnt. Im Rahmen der Sepsis kam es zu einer raschen Verschlechterung des Allgemeinzustandes und der Patient verstarb im Verlauf an einer kardialen Dekompensation bei bekannter hypertensiver Herzerkrankung und Tachyarrhythmia absoluta.

Beim zweiten Patienten wurde eine KLC bei symptomatischer Cholezystolithiasis durchgeführt. Am zweiten postoperativen Tag war der Patient bei Aspirationspneumonie reanimations-, intubations- und katecholaminpflichtig. Eine Lungenembolie sowie intraabdominelle pathologische Auffälligkeiten konnten in weiterer Diagnostik ausgeschlossen werden. Im Verlauf entwickelte der Patient ein Multiorganversagen. Bei erheblichem hypoxischen Hirn- und Organschaden und angesichts des fulminanten Verlaufs wurde seitens der Angehörigen keine weitere Therapie gewünscht.

Bei dem dritten Patienten wurde bei Gallenblasenhydrops eine laparoskopische Cholezystektomie komplikationslos durchgeführt. Postoperativ wurde der Patient hoch katecholaminpflichtig und entwickelte einen zunehmenden septischen Schock. Nach Rücksprache mit den Angehörigen wurden die Beatmung und die medikamentöse Therapie beendet. Der Patient verstarb an den Folgen des septischen Schocks.

Bei dem vierten dialysepflichtigen Patienten wurde eine laparoskopische Cholezystektomie bei akuter Cholezystitis durchgeführt. Im postoperativen Verlauf kam es jedoch zu einer zunehmenden Zustandsverschlechterung. Auch die regelmäßig durchgeführte Dialysetherapie wurde für den Patienten immer

belastender. Im Rahmen langer Gespräche mit dem Patienten und der Familie äußerte der Patient immer den Wunsch, keine weitere Therapie zu erhalten. Der Patient verstarb am 15. postoperativen Tag.

Der fünfte Patient wurde bei akuter Cholezystitis operiert. Bei der zunächst durchgeführten laparoskopischen Exploration konnte die Anatomie nicht eindeutig identifiziert werden, sodass der Operateur sich zu einer Konversion entschloss. Aufgrund der ausgeprägten Verwachsungen kam es zu einer 1-2 cm langen seitlichen Läsion des Ductus hepaticus, was die Anlage einer biliodigestiven Anastomose (Hepatico-Jejunostomie mit Y-Roux-Jejuno-Jejunostomie) erforderlich machte. Der Patient verstarb 11 Tage nach der Operation nach Ausbildung einer Pneumonie.

Der sechste Patient erhielt aufgrund einer Sepsis bei akuter Cholezystitis eine laparoskopische Cholezystektomie. Postoperativ erfolgte eine verlängerte intensivmedizinische Behandlung bei langem septischem Verlauf und Multiorganversagen. Im Verlauf kam es zu Kammerflimmern mit anschließender Reanimation, die frustan war. Der Patient verstarb am 27. postoperativen Tag.

Der letzte Patient wurde mit Sepsis unklarer Genese in der internistischen Abteilung stationär aufgenommen. Bei der durchgeführten Diagnostik wurde der Verdacht auf eine akute Cholezystitis geäußert. Diese Diagnose konnte weder intraoperativ noch histologisch bestätigt werden. Der Patient ist an Komplikationen anderer Erkrankungen verstorben.

3.6.2.2 Komplikationen der offenen Cholezystektomie

Bei den durchgeführten Offenen CHE (28) im Zeitraum von 2008 bis 2014 wurden insgesamt bei 10 Patienten (35,7%) eine Komplikation dokumentiert. Zu beachten ist, dass bei der Durchführung der offenen Cholezystektomie entsprechend der präoperativen ASA-Klassifikationen das am stärksten vorerkrankte Patientenkollektiv vorliegt. Viele der Patienten haben im Verlauf einer weiteren Allgemeinerkrankung eine akute Cholezystitis entwickelt und waren bereits davor intensivpflichtige Patienten. Daher zeigt sich auch hier die höchste Komplikations- und Mortalitätsrate.

3.6.2.2.1 Grad-I-Komplikationen [1/28 (3,5%)]

Hier trat eine postoperative Gallenleckage auf, die über die intraoperativ eingelegte Drainage kontrolliert wurde. Keine pharmakologischen oder chirurgischen Maßnahmen waren erforderlich.

3.6.2.2.2 Grad-II-Komplikationen [0/28 (0,0%)]

3.6.2.2.3 Grad-IIIa-Komplikationen [2/28 (7,1%)]

Eine postoperative Choledocholithiasis wurde mittels ERCP saniert (3,2%). Ein Hämatom im Wundbereich wurde unter Lokalanästhesie ausgeräumt (3,2%).

3.6.2.2.4 Grad-IIIb-Komplikationen [0/28 (0,0%)]

3.6.2.2.5 Grad-IV-Komplikationen [0/28 (0,0%)]

3.6.2.2.6 Grad-V-Komplikationen [7/28 (25%)]

Bei dem ersten Patienten bestand eine septische Situation bei Cholangitis mit Choledocholithiasis und akuter Cholezystitis. Die Indikation zur früh elektiven Cholezystektomie nach Durchführung einer ERCP und Gangsanierung war gegeben. Im Rahmen der Operation kam es zum Einriss der Arteria hepatica dextra, der durch zwei Ligaturen gestillt wurde. Postoperativ blieb der Patient im Rahmen der septischen Situation beatmungs- und katecholaminpflichtig. Unter antibiotischer Therapie und Infusionstherapie kam es im Verlauf zur kurzfristigen Besserung des Allgemeinzustandes, sodass der Patient extubiert werden konnte. Er hat, im Beisein seiner Familie, die Eskalation der Therapie sowie die Re-Intubation und die Reanimation abgelehnt. Bei erneuter akuter klinischer Verschlechterung verstarb der Patient am 16. postoperativen Tag.

Bei einem intensivpflichtigen Patienten wurde im Verlauf eine akute Cholezystitis festgestellt und eine offene Cholezystektomie komplikationslos durchgeführt. Postoperativ blieb der Patient hämodynamisch instabil und katecholaminpflichtig. Der Patient verstarb am ersten postoperativen Tag an einem Multiorganversagen im Rahmen einer fulminanten Sepsis.

Bei dem dritten Patienten wurde während einer Intensivbehandlung bei einer Aspirationspneumonie bei stattgehabter intrakranialer Blutung eine akute Cholezystitis festgestellt. Die notfallmäßige Operation wurde komplikationslos durchgeführt. Postoperativ imponierte ein septisches Krankheitsbild mit ausgeprägter Laktatazidose und Multiorganversagen. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Patientenverfügung wurde keine weitere Eskalation der Therapie durchgeführt. Der Patient verstarb am vierten postoperativen Tag an einem Multiorganversagen.

Der vierte Patient stellte sich mit dem Bild eines septischen Schocks bei Cholangitis bei Choledocholithiasis in unserer Notaufnahme vor. Eine notfallmäßige ERCP mit Papillotomie und Gangsanierung wurde durchgeführt. Zwei Tage danach wurde eine offene Cholezystektomie vorgenommen. Bei der Präparation kam es zu einem Einriss der Arteria hepatica dextra, der übernäht wurde. Postoperativ verschlechterte sich die septische Situation trotz der antibiotischen und der intensiv-medizinischen Therapie. Diese endete in einem Multiorganversagen. Der Patient verstarb 16 Tage nach der Operation.

Die drei weiteren Fälle waren intensivpflichtige Patienten mit anderen Krankheitsbildern und „sekundärer“ Cholezystitis im Sinne einer sogenannten „Intensivgallenblase“ und erhielten deshalb eine offene Cholezystektomie. Die Patienten verstarben an Komplikationen der Grunderkrankungen.

3.7. Vergleich der intraoperativen Komplikationen 2008-2014

Die Rate der intraoperativen Komplikationen in dem oben genannten Zeitraum war bei der MI-CHE geringer in Vergleich zu der KLC und offenen CHE (Tab. 14).

Die intraoperativen Komplikationen (2008 – 2014)

	Gallengangs- verletzung	Gefäßverletzung	Kombinierte Gallengangs- und Gefäßverletzung	Verletzung anderer Strukturen
Offene-CHE	0(0%)	1 (3,5%)	0 (0%)	0(0%)
KLC	1 (0,3%)	1 (0,3%)	1 (0,3%)	2 (0,6%)
MI-CHE	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,2%)

Tab 14: Zusammenfassung der intraoperativen Komplikationen (2008 – 2014)

3.8 Komplikationsraten der verschiedenen Cholezystektomie- Verfahren zur Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis

Vergleicht man die verschiedenen Operationsverfahren bei elektiven Eingriffen zur Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis zeigen sich deutlich geringere Komplikationsraten als im gesamten Patientenkollektiv. (Tab. 15)

Gesamtkomplikationsrate bei symptomatischer Cholezystolithiasis (2008 – 2014)

	Keine	Grad II	Grad IIIa	Grad IIIb	Grad IV	Grad V
Offene CHE (n=2)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
KLC (n=128)	123 (96%)	1 (0,8%)	3 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (<1%)
MI-CHE (n=154)	149 (97%)	0 (0%)	4 (3%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)

Tab. 15: Zusammenfassung der Gesamtkomplikationsrate entsprechend Clavien-Dindo-Klassifikation bei symptomatischer Cholezystolithiasis (2008 – 2014)

4. Diskussion

4.1 Komplikationen der Cholezystektomie

Die Cholezystektomie ist eine der am häufigsten durchgeführten Operationen weltweit. Laut den Angaben der „Sektorenübergreifende Qualität im Gesundheitswesen“ (SQG) werden 175000 Cholezystektomien jährlich in Deutschland vorgenommen. In den USA werden eine Million Cholezystektomien jährlich durchgeführt. Die Mehrheit dieser Operationen werden laparoskopisch bei symptomatischer Cholezystolithiasis vorgenommen. In 7-9% der Fälle wird eine laparoskopische Cholezystektomie aufgrund einer akuten Cholezystitis durchgeführt (Kais et al. 2014).

Die in der Literatur berichtete Komplikationsrate der laparoskopischen Cholezystektomie beträgt 0,5 bis 6% (Strasberg SM 1995, Mc Kinley SK et al. 2014), die häufigste hiervon ist die intraoperative iatrogene Verletzung der Gallenblase (10-30%). Die mit hoher Mortalitätsrate verbundenen Komplikationen sind die Choledochusverletzungen (Frilling A et al. 2004, Singh K et al. 2006) und Verletzungen der großen Gefäße (0.04-1.22%) (Kaushik R. et al. 2010).

Männliches Geschlecht, fortgeschrittenes Alter und das Vorhandensein einer akuten Cholezystitis sind die wichtigsten prädiktiven Faktoren für intraoperative Komplikationen während einer laparoskopischen Cholezystektomie sowie die Wahrscheinlichkeit der Konversion (Kholdebarin R et al. 2008, Stanisic V et al. 2014).

In verschiedenen Studien wurde über die Komplikationen der laparoskopischen Cholezystektomie berichtet (Tab. 16).

Radunovic et al. führten eine retrospektive Studie über die Komplikationen der laparoskopischen Cholezystektomie durch, in die 740 Patienten eingeschlossen wurden. Das mediane Alter der Patienten war 51 Jahre. Die Rate an

intraoperativen Komplikationen betrug 13,1%. Bei 70 Patienten (9,45%) wurden postoperative Komplikationen dokumentiert. Am häufigsten trat eine Gallenleckage postoperativ auf (1,89%). Ein postoperativer Wundinfekt trat bei 7 Patienten auf (0,94%). Eine Konversion war in 29 Fällen notwendig (3,91%) (Radunovic et al. 2016).

In einer Studie von Kais et al wurden die Patienten, die eine laparoskopische Cholezystektomie erhielten, in vier Gruppen eingeteilt und hinsichtlich der perioperativen Komplikationen untersucht. Die laparoskopischen Cholezystektomien wurden in vier verschiedenen klinischen Situationen vorgenommen: elektiv bei symptomatischer Cholezystolithiasis (73,6%), sechs Wochen nach einer akuten Cholezystitis, also eine Intervall-Cholezystektomie (16,3%), bei einer akuten Cholezystitis (7,5%) oder nach einer Cholezystostomie (2,5%). Die gesamte Komplikationsrate betrug 3,7% und trat am häufigsten bei der Gruppe der Patienten mit akuter Cholezystitis auf. Das Operationsverfahren musste in 83 Fälle (5%) konvertiert werden. Die Letalitätsrate war 0,06% (Kais et al. 2014).

Eine retrospektive Analyse von 1014 Patienten nach einer laparoskopischen Cholezystektomie zeigte eine postoperative Komplikationsrate von 13,6%. Diese Rate schloss allerdings die spät aufgetretenen Komplikationen, die nach einem Jahr nach Cholezystektomie auftraten, ein. Unter den frühen Komplikationen wurde der Wundinfekt als die häufigste Komplikation beschrieben (9,1%). Die Konversionsrate in dieser Studie war 7,6%. (Liska V et al).

Eine ältere Studie von Duca et al. schloss 9542 Patienten nach einer laparoskopischen Cholezystektomie ein. 13,9% der Patienten wurden bei akuter Cholezystitis operiert. Komplikationen traten in 3,2% des Patientenkollektivs auf. Die häufigste postoperative Komplikation war die Wundinfektion (1,4%). In 184 (1,9%) Fällen war eine Konversion erforderlich. Die Mortalitätsrate im Rahmen der Studie betrug 0,1% (Duca et al. 2003).

Komplikationen der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie in der Literatur

Studie	Komplikationsrate	Wundinfekt	Darmverletzung	Gallenleckage	Konversionsrate	Mortalität
Radunovic et al. 2016	9,45%	0,94%	0,0%	1,89%	3,91%	Nicht berichtet
Kais et al. 2014	3,7%	0,7%	0,7%	0,7%	5%	0,06%
V Liska et al. 2014	13,6%	9,1%	Nicht berichtet	1,6%	7,6%	Nicht berichtet
Duca et al. 2003	3,2%	1,4%	Nicht berichtet	0,4%	1,9%	0,1%

Tab. 16: Vergleich der Komplikationen der laparoskopischen Cholezystektomie in verschiedenen Studien

4.2 Komplikationen nach neuen minimal-invasiven Methoden

Verschiedene Methoden der laparoskopischen Cholezystektomie wurden in den letzten Jahren entwickelt. Neben der konventionellen laparoskopischen 3- oder 4 Trokar-Cholezystektomie gibt es weitere minimal-invasive Verfahren, die in den letzten Jahren mit dem Ziel einer Reduktion des Zugangstraumas, verringerter postoperativer Schmerzen und eines verbesserten kosmetischen Ergebnisses entwickelt wurden. Dazu zählen Hybrid-NOTES („natural orifice transluminal endoscopic surgery“) wie die transvaginale Cholezystektomie (TVC) (Zornig C et al. 2009) die seltenen und inzwischen als obsolet anzusehenden Totally-NOTES-Verfahren (de Sousa LH et al. 2009) oder die SILS („single-incision-laparoscopic-surgery“)-Cholezystektomie (SILS-CHE) (Langwieler TE, Back M 2011).

Ein systematisches Review zur Mini-Port-Cholezystektomie (MP-CHE) schloss 694 Patienten aus zwölf verschiedenen Studien ein, 343 in der Gruppe der MP-CHE und 351 in der Gruppe der KLC. In sieben Studien konnte keine Mortalität in den beiden Gruppen beobachtet werden. In acht Studien wurde kein signifikanter Unterschied der Rate der ernsthaften Komplikationen dokumentiert. Die Rate der Konversionen war nicht signifikant unterschiedlich. Insgesamt konnten in dieser Studie keine Vorteile für die MP-CHE gegenüber

der KLC in Bezug auf Morbidität und Mortalität gezeigt werden. Die MP-CHE hatte durchschnittlich eine längere Operationszeit als die KLC. Eine MP-CHE konnte daher - außer im Rahmen klinischer Studien - nicht empfohlen werden (Gurusamy et al. 2013).

Eine Studie untersuchte die TVC in Vergleich zur KLC. Die TVC dauerte durchschnittlich signifikant länger (96,9 vs. 52,1 Minuten). In beiden Gruppen wurden keine Major-Komplikationen dokumentiert. Es konnte ein kosmetischer Vorteil der TVC gegenüber der KLC gezeigt werden. Zusammenfassend hat diese Studie gezeigt, dass die TVC ein sicheres Verfahren ist und der KLC in Bezug auf die klinischen Ergebnisse nicht unterlegen ist. Zudem bestehen bessere kosmetische Ergebnisse (Schwaitzberg et al. 2017). Ähnliche Ergebnisse wurden auch in der Studie von Santos et al. dokumentiert (Santos et al. 2012).

In einer weiteren Studie wurden 90 weibliche Patientinnen mit symptomatischer Cholezystolithiasis eingeschlossen und erhielten entweder eine SILS-CHE, eine TVC oder eine KLC (30 Patientinnen pro Gruppe). Keine Major-Komplikationen wurden dokumentiert. Postoperative Liegedauer, Komplikationen und Schmerzen waren nicht signifikant unterschiedlich. Ein kosmetischer Vorteil konnte nach Befragung der Patientinnen in der TVC-Gruppe dokumentiert werden. Keine Patientin litt an postoperativer Dyspareunie. Somit zeigte sich auch hier eine Nicht-Unterlegenheit der SILS-CHE und TVC gegenüber der KLC in Bezug auf klinische Parameter bei einem besseren kosmetischen Ergebnis (van den Boezem et al. 2014). In einer Studie unserer Arbeitsgruppe konnte eine schlechtere soziokulturelle Akzeptanz der TVC gegenüber der MI-CHE erfasst werden. Zudem ist dieses Verfahren natürlich auf Patientinnen beschränkt, wohingegen andere Operationstechniken wie die SILS- oder MI-CHE sowohl bei Männern als auch bei Frauen durchgeführt werden kann (Hipp J et al. 2015).

Eine Meta-Analyse verglich die TVC und die KLC aus neun internationalen Studien mit insgesamt 730 Patienten. Die Konversionsrate zur KLC war 2% und die Konversion zur Laparotomie wurde in 1,6% der Fälle notwendig. Eine TVC

dauerte durchschnittlich 34 Minuten länger als die KLC und brauchte insgesamt eine längere Lernkurve im Vergleich zur KLC. In der initialen Phase der Lernkurve wurde oftmals ein Gynäkologe zur Hilfe bei der Etablierung des transvaginalen Zugangs erforderlich. Ein zusätzlicher Hilfstrokar war in 8,6% der Fälle aufgrund abdomineller Adhäsionen oder Schwierigkeiten der Darstellung des Calot'schen Dreiecks erforderlich. Keine Mortalität wurde im Rahmen oder in der postoperativen Phase nach einer TVC dokumentiert. 374 Patienten wurden hinsichtlich der Komplikationen untersucht. Eine Choledochusverletzung wurde bei zwei Patienten dokumentiert. Diese wurden konvertiert oder erhielten postoperativ eine Stentversorgung mittels ERCP. Eine Re-Operation war notwendig. Keine Trokarhernien nach einer TVC wurden dokumentiert. Die Gesamt-Komplikationsrate der TVC lag bei 3,8% und wies keinen signifikanten Unterschied gegenüber der KLC auf. Die Studien berichteten über weniger postoperative Schmerzen am ersten postoperativen Tag sowie eine kürzere postoperative Liegedauer in der TVC-Gruppe. Die Rate an postoperativer vaginaler Blutung nach TVC lag bei 6,7%. Bei der Befragung von 252 Patientinnen in sechs Studien wurde eine Rate an Dyspareunie von 1,5% angegeben. Diese Studie schlussfolgerte, dass die TVC der KLC hinsichtlich der Komplikationen und der postoperativen Liegedauer mindestens nicht unterlegen sei (Bin Xu et al.). Bezüglich der langfristigen Auswirkungen der Operation ist die TVC der KLC bezüglich der Patientenzufriedenheit, Kosmetik und Trokarhernienrate nach einer Studie von Zornig et al. überlegen (Zornig C et al. 2011).

Eine weitere Meta-Analyse zur SILS-CHE schloss insgesamt neun Studien mit 659 Patienten (349 SILS-CHE; 310 KLC) ein. Die postoperative Liegedauer, Komplikationen, Trokarhernien und postoperative Schmerzen waren in den beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich. Die SILS-CHE-Gruppe wies allerdings einen kosmetischen Vorteil gegenüber der KLC-Gruppe auf (Garg et al. 2012). Andere Studien zeigten jedoch auch einen dramatischen Anstieg an Trokarhernien nach SILS-Cholezystektomie auf 8%, so dass diese Komplikation weiterer Untersuchung bedarf, bevor der SILS-Cholezystektomie die gleichwertige Sicherheit zur KLC attestiert werden kann (Julliard O et al. 2016).

4.3 Diskussion unserer Ergebnisse

4.3.1 Vergleich der MI-CHE zur anderen Cholezystektomie-Verfahren in unserer Studie (2008-2014)

4.3.1.1 Postoperative Liegedauer und Operationszeit

Die durchschnittliche Operationsdauer bei der MI-CHE von 2008 bis 2020 lag bei 66 Minuten (± 23). Bis zum Ende 2014 gab es einen Unterschied in der Operationsdauer der verschiedenen Cholezystektomie-Verfahren. Eine KLC dauerte durchschnittlich 71 Minuten (± 36), eine MI-CHE 66 Minuten (± 24) und eine offene CHE 110 Minuten (± 75). Beide laparoskopische Cholezystektomieverfahren hatten somit signifikant kürzere Operationszeiten (jeweils $p < 0,001$) im Vergleich zur offenen Cholezystektomie. Die Operationszeiten der MI-CHE und KLC unterschieden sich nicht signifikant ($p = 0,324$).

Das Vorhandensein einer akuten Cholezystitis beeinflusste die Eingriffsdauer signifikant. Eine MI-CHE dauerte bei einer akuten Cholezystitis 88 Minuten (± 27), bei einer symptomatischen Cholezystolithiasis 62 Minuten (± 20). Dadurch lag ein signifikanter Unterschied bezüglich der Operationsdauer zwischen den beiden Gruppen vor ($p < 0,01$).

Durchschnittlich lagen die Patienten 4,9 ($\pm 4,1$) Tage nach einer KLC, 3,4 ($\pm 2,3$) Tage nach einer MI-CHE und 10,7 Tage ($\pm 8,5$) nach einer offenen CHE im Krankenhaus. Die Liegedauern der verschiedenen Operationsverfahren unterscheiden sich signifikant voneinander (jeweils $p < 0,001$).

4.3.2 Vergleich der MI-CHE zur Literatur

Ziel der vorliegenden Studie ist die Analyse der Sicherheit der suprapubisch-transumbilikal Cholezystektomie in „Mindener Technik“ im klinischen Alltag. In dem hier vorliegenden Patientenkollektiv aus den zwölf Jahren seit Einführung der MI-CHE zeigt sich, dass die MI-CHE mit einer sehr guten Patientensicherheit bei der symptomatischen Cholezystitis sowie mit

zunehmender Sicherheit bei der akuten Cholezystitis durchgeführt werden kann.

In der MI-CHE-Gruppe wurden keine Mortalität und auch keine intensivmedizinisch behandlungsbedürftigen Verläufe, entsprechend einem Grad IV nach Clavien-Dindo-Klassifikation, dokumentiert. Die Re-Operationsrate lag bei 1,7%, die Re-Interventionsrate lag bei 1,2%. Hauptsächlich erfolgten hier ERCPs (n=4) bei postoperativer Choledocholithiasis oder dem Verdacht auf eine Choledocholithiasis. Einmal musste ein postoperativer intraabdomineller Abszess mittels CT-gestützter Drainage drainiert werden.

Insbesondere konnten bei den intraoperativen Komplikationen weder Gallenwegs- noch Lebergefäßverletzungen als Komplikation beobachtet werden. Es zeigte sich eine Darmperforation als Zugangsverletzung (0,2%). Diese Komplikationen können unserer Ansicht nach als allgemeine Komplikationen laparoskopischer Chirurgie angesehen werden und sind nicht als eingriffs-spezifisch für die MI-CHE zu werten. Die Zugangsverletzung passierte im Rahmen der ersten 100 MI-CHE im Rahmen der prospektiv-randomisierten Studie (Hipp J et al. 2015). Im Gegensatz zur KLC wird bei der MI-CHE ein 5mm-Optiktrokar infraumbilikal mittels Mini-Laparotomie eingebracht. Gegebenenfalls bestand hier in der Initialphase der Einführung dieser Methode eine Lernkurve für den kleineren Zugang, da im weiteren Verlauf der MI-CHE-Durchführung keine weiteren derartigen Probleme auftraten. Dennoch lagen diese Zahlen im Bereich der im Allgemeinen beobachteten Anzahl von Darmverletzung (~0,2-0,6%) im Rahmen laparoskopischer Eingriffe (Bishoff JT et al. 1999). Komplikationen, die durch die speziellen Trokarplatzierungen der MI-CHE entstehen könnten, wie etwa Harnblasenverletzungen wurden nicht beobachtet.

Neben vier Wundheilungsstörungen zeigten sich keine weiteren postoperativen Komplikationen im Rahmen dieser Studie.

Zu beachten war, dass neben der Hauptindikation der symptomatischen Cholezystolithiasis mit 63,7% auch ein relevanter Anteil von Patienten mit

chronischer (16,2%) und akuter (19,4%) Cholezystitis mit der Technik der MI-CHE operiert wurde.

Vergleicht man die Komplikationsraten der MI-CHE mit der anderer Operationsverfahren, wie extern publizierter Daten zur KLC (Alexander HC et al. 2018) oder Daten zur SILS-Cholezystektomie (Lee YJ et al. 2018), so zeigten sich insgesamt gut vergleichbare Resultate ohne Nachteile für die Patientensicherheit bei der MI-CHE (Tabelle 16).

Die neuen innovativen Verfahren, wie TVC und SILS-CHE, gehen jeweils mit einer Erhöhung der operativen Komplexität des Eingriffs und somit mit einer steileren Lernkurve auch für erfahrene Chirurgen (Feinberg EJ et al. 2012, Qiu Z et al. 2011, van den Boezem PB et al. 2012, Sodergren MH et al. 2014) und somit einer geringeren Zahl an Chirurgen einher, die diese Eingriffe sicher und auch in schwierigem operativen Situs, wie etwa bei der akuten Cholezystitis, durchführen können.

Die suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie in „Mindener Technik“ verfolgt den Gedanken einer Minimierung des Zugangstraumas und Verbesserung des kosmetischen Ergebnisses, ohne dass der Eingriff komplexer und somit schwieriger erlernbar wird als die KLC. Es konnte im Rahmen einer prospektiven-randomisierten Studie gezeigt werden, dass die MI-CHE von chirurgischen Assistenzärzten nicht langsamer erlernt werden kann als die KLC, was als Surrogatparameter für einen vergleichbaren operativen Schwierigkeitsgrad der MI-CHE zur KLC gewertet werden kann (Hipp J et al. 2015).

4.3.2.1 Konversionsrate nach MI-CHE im Vergleich zur Literatur

Verschiedene Faktoren können zu einer Verfahrenskonversion während einer laparoskopischen Cholezystektomie führen. Die wichtigsten sind das Vorhandensein einer akuten Cholezystitis, eine stattgehabte abdominelle Operation, männliches Geschlecht sowie fortgeschrittenes Alter und morbidie Obesität (Fried GM et al 1994, N. A. Kama et al 2001, Yang TF et al 2014). Im Rahmen unserer Studie musste bei einem Patienten das Operationsverfahren

aufgrund unklarer Anatomie der Gallengänge konvertiert werden (0,2%). Die MI-CHE wurde im Rahmen unserer Studie in 19,4% der Fälle mit akuter Cholezytittis vorgenommen. Die oben genannten Einflussfaktoren auf die Konversion wurden in unserer Studie nicht untersucht.

Im Vergleich zu der in der Literatur berichteten Konversionsrate der konventionellen Cholezystektomie zeigen sich insgesamt gut vergleichbare Resultate mit niedriger Komplikationsrate bei der MI-CHE (Tabelle 16).

4.3.2.2 Mortalitätsrate nach MI-CHE im Vergleich zur Literatur

In einer schwedischen Registerstudie betrug die Mortalitätsrate der laparoskopischen Cholezystektomie 0,2% (Sandblom G et al. 2015). In unserem Patientengut wurde unter den 408 Patienten keine Mortalität in der MI-CHE-Gruppe beobachtet. Unsere Studie zeigte einen Sicherheitsvorteil der MI-CHE im Vergleich zu der in der Literatur berichteten durchschnittlichen Mortalitätsrate der laparoskopischen Cholezystektomie (Tabelle 16). Die präoperative Einschätzung der Komorbiditäten in der MI-CHE stuft 79,7% der Patienten in ASA-Klassifikation I und II ein, was auf einen Selektionsbias der Patientenauswahl hinweisen könnte.

4.3.2.3 Postoperative Liegedauer und Operationszeit der MI-CHE im Vergleich zur Literatur

Im gesamten Studienzeitraum bis 2020 lagen die Patienten 3,6 Tage ($\pm 3,1$) nach einer MI-CHE im Krankenhaus. Die klinische sowie die histologische Diagnose einer akuten Cholezystitis beeinflusste die postoperative Liegedauer. Nach MI-CHE lagen die Patienten mit akuter Cholezystitis mit 5,7 Tagen durchschnittlich signifikant länger im Vergleich zu den Patienten mit symptomatischer Cholezystolithiasis und chronischer Cholezystitis (3,2 Tage) im Krankenhaus ($P < 0,01$). Das entspricht der in der Literatur berichteten Liegedauer nach einer laparoskopischen Cholezystektomie (Chong JU et al. 2016, Morimoto Y et al. 2015, Lee SR et al. 2010).

Es gibt verschiedene patientenbezogene Faktoren die einen Einfluss auf die gesamte postoperative Liegedauer nach einer laparoskopischen

Cholezystektomie haben; verlängerte Operationsdauer und fortgeschrittene ASA-Klassifikation (Morimoto Y et al. 2015), ältere Patienten (≥ 65 Jahre) (Robinson TN et al. 2002), pulmonologische Erkrankungen in älteren Patienten (Cheng SP et al. 2008) und Nikotinabusus (Chong JU et al. 2016). In unserer Studie zeigte sich ein linearer Zusammenhang zwischen der ASA-Klassifikation und der postoperativen Liegedauer, jedoch nicht statistisch signifikant, da vier Patienten mit ASA-Klassifikation IV eine kürzere Liegedauer hatten (Tabelle 8). Es gab einen direkten Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer akuten Cholezystitis und prolongierter Eingriffs- sowie Liegedauer (Tabelle 6 und Tabelle 7).

4.3.3 Mortalitätsrate nach KLC und Offene CHE in unserer Studie

Im Zeitraum von 2008 bis 2014 lag eine niedrige Mortalitätsrate bei der Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis mit 1 von 284 Fällen (0,3%), über alle drei Operationsverfahren hinweg, vor (Tabelle 15). Es bestand eine verhältnismäßig hohe Mortalitätsrate bei der akuten Cholezystitis, insbesondere in der Gruppe der offenen Cholezystektomien.

Laut der schwedischen Registerstudie betrug die Mortalität nach einer Cholezystektomie 0,2%. Das Risiko stieg bei schwer erkrankten Patienten (Charlson Comorbidity Index von ≥ 2) auf 1,4% an. Ebenso wurde das Risiko durch einen hohen ASA-Score von ≥ 3 mit einer 13-fachen Odds-Ratio und einer Steigerung des Mortalitätsrisikos auf 1,6% deutlich erhöht. Auch die Durchführung der Cholezystektomie als Akut-Operation erhöhte das Risiko 10-fach auf 0,5%. In dieser Studie wurde ebenfalls beobachtet und deutlich darauf hingewiesen, dass lediglich ein kleiner Teil der Patienten an den postoperativen chirurgischen Komplikationen der Cholezystektomie verstarb, wohingegen der größte Teil der Patienten an den zugrunde liegenden Vorerkrankungen und deren Dekompensation im Rahmen der Operation und Cholezystitis verstarb. (Sandblom G et al. 2015). Dies deckt sich mit unseren Ergebnissen. Auch weitere Studien belegen diesen Zusammenhang und wiesen auf eine besondere Sorgfaltspflicht bei der Indikationsstellung besonders zur elektiven Cholezystektomie hin (Scollay JM et al. 2011). Auch wurde eine hohe Mortalität bei der offenen Cholezystektomie von 2% im Rahmen einer weiteren

schwedischen Registerstudie beschrieben. Es zeigte sich ein Zusammenhang der Mortalitätsrate bei der offenen Cholezystektomie mit dem Patientenalter. Die oben genannte Mortalitätsrate bezieht sich auf ein durchschnittliches Patientenalter von 59 Jahren zur offenen Cholezystektomie und steigt von 1,4% (60-70 Jahre) über 2,7% (70-80 Jahre) auf 8,5% bei über 80-jährigen Patienten im nationalen schwedischen Durchschnitt an. Es wurde insbesondere darauf hingewiesen, dass gerade das am stärksten vorerkrankte und somit gefährdetste Patientengut der offenen Cholezystektomie und somit der am meisten invasiven Methode der Cholezystektomie zugeführt wurde. Nach Möglichkeit sollte die Rate der offenen Cholezystektomie weitest möglich reduziert werden. Diese lag im Rahmen dieser Studie allerdings auch noch bei 28% (Rosenmüller M et al. 2007).

Bis 2014 lag in unserem Patientenkollektiv die Mortalitätsrate der Cholezystektomie bei der akuten Cholezystitis insgesamt bei 4,5% mit 10 von 221 Patienten (4 von 17 Offene CHE, 6 von 165 KLC) bei akuter Cholezystitis. In einer Meta-Analyse von Coccolini et al. wurden bis zu 50% der bei akuter Cholezystitis durchgeführten Cholezystektomien offen vorgenommen. Diese Studie zeigte, dass durch den Einsatz der KLC die Mortalität mit einer Odds-Ratio von 0,2 gesenkt werden kann. Insgesamt wurde hier eine Mortalitätsrate von 2% bei 621 Patienten berichtet. Durch den Einsatz der laparoskopischen Cholezystektomie statt der offenen Cholezystektomie konnte die Mortalität in diesen prospektiv-randomisierten Studien deutlich gesenkt werden (Coccolini F et al. 2015). Weitere Studien berichten über eine hohe Mortalitätsrate von 3% bei früher Cholezystektomie bei Cholezystitis im klinischen Alltag (Blythe J et al. 2018), auch wenn die Studienlage bezüglich der frühen vs. Intervall-Cholezystektomie eindeutig ist (Ansaloni L et al. 2016).

Insbesondere die sogenannte „Intensivgallenblase“, die einen relevanten Anteil der Mortalität bei der offenen Cholezystitis in unserer Studie ausmachte, ist mit einer hohen Letalität von bis zu 30-53% je nach Schweregrad der initialen Erkrankung in der Literatur angegeben (Ueno D et al. 2016, Laurila J et al. 2004, Theodorou P et al. 2009). Eine „Intensivgallenblase“ bezeichnet eine akute Entzündung einer akalkulären Gallenblase, die bei Patienten beobachtet

wird, die länger als zwei Tagen auf der Intensivstation behandelt werden müssen (Rimkus C et al. 2013). Auch diese Patienten wurden im Rahmen unserer Studie erfasst. Es wurden 3 der 7 Patienten, welche nach offener Cholezystektomie verstorben sind, im Rahmen der intensivmedizinischen Behandlung ihrer Grunderkrankung operativ versorgt.

Für Hoch-Risiko-Patienten muss immer an die Möglichkeit einer perkutanen Cholezystostomie als nicht-operative Alternative zur initialen Beherrschung der septischen Situation beim kritisch-kranken Patienten gedacht werden (Jang WS et al. 2015, La Greca A et al. 2017). Diese Fälle wurden in unserer Studie nicht erfasst. Zu beachten ist, dass auch die Intervall-Cholezystektomie nach perkutaner Cholezystostomie mit einer relevanten Morbiditäts- und Mortalitätsrate einhergeht (Ackerman J et al. 2017).

Insgesamt lag in unserer Studie eine hohe Mortalität bei der akuten Cholezystitis und insbesondere bei der offenen Cholezystektomie als Cholezystektomie-Verfahren vor. Dies ist durch die allgemeine Erfassung aller Cholezystektomien inklusive der „*Intensivgallenblasen*“ in unserer Klinik im Studienzeitraum und dem Status als Klinik der Maximalversorgung mit hohem Anteil an chirurgischen, internistischen und neurologischen Intensivpatienten zu erklären.

4.4 Limitationen der Studie und Methodenkritik

Die Hauptlimitation der Studie ist das retrospektive Studiendesign und das heterogene Patientenkollektiv der Studie.

Ziel dieser Studie war vor allem die Erfassung der Komplikationsraten der MI-CHE im „Real-Life-Setting“ des klinischen Alltags. Es zeigte sich im Rahmen der Einführung der neuen Operationsmethode ein Selektionsbias auf jüngere und gesündere Patienten im Vergleich zu den anderen Operationsverfahren. Aber auch bei der MI-CHE wurden komplexere Fälle mit akuter und chronischer Cholezystitis erfolgreich und sicher therapiert. Als Methodenkritik war eine statistisch relevante Auswertung der Komplikationsrate zwischen den verschiedenen Cholezystektomie-Verfahren aufgrund der Selektivität des Patientenstammes in Bezug auf die Indikation der Operation sowie die Komorbiditäten der Patienten statistisch nicht möglich. Diese Frage sollte im Rahmen einer prospektiven Studie reevaluiert werden.

Die neue Operationstechnik wurde in der Einführungsphase nur auf drei zugelassene Operateure in der Klinik beschränkt. Diese Limitation wurde durch die Erfassung aller Cholezystektomien derselben Operateure im gleichen Zeitraum ausgeglichen.

Die Spät-Komplikationsrate in MI-CHE wurde in dieser Studie nicht evaluiert
Potenzielle Spät-Komplikationen in der Gallenblasen-Chirurgie sind:

- Trokarhernienrate
- Ileus-Rate
- Chronische abdominelle Schmerzen

Diese Untersuchungen zur langfristigen Patientensicherheit nach MI-CHE sollten nun durch Langzeit-Nachuntersuchungen mittels standardisiertem Telefonfragebogen evaluiert werden. Zudem sollte die Patientensicherheit in

der Phase nach Freigabe der Operation auf alle Fachärzte der Klinik evaluiert werden.

4.5 Schlussfolgerung

Die suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie in „Mindener-Technik“ stellt sich im Rahmen dieser Studie als ein sicheres Verfahren zur Cholezystektomie für die Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis dar. Das Verfahren hat auch bei akuter Cholezystitis in unserem Patientenkollektiv eine geringe Komplikationsrate im Vergleich zur Literatur. Die im Literaturvergleich verhältnismäßig hohen Komplikationsraten bei der offenen Cholezystektomie und der KLC ergeben sich aufgrund der negativen Patientenselektion für die Anwendung dieses Verfahrens in hochgradig vorerkranktem Patientengut in einem Maximalversorgungsklinikum. Bei der Betrachtung der elektiven Operationen zur Behandlung der symptomatischen Cholezystolithiasis liegen die Komplikationsraten ebenfalls im Rahmen der in der Literatur angegebenen Werte.

Die suprapubisch-transumbilikale Cholezystektomie kann hinsichtlich der perioperativen und früh-postoperativen Ergebnisse dieser Studie als sicheres Verfahren zur Behandlung des symptomatischen Gallensteinleidens betrachtet werden.

5. Literatur- und Quellenverzeichnis

- Ackerman, James; Abegglen, Ryan; Scaife, Mark; Peitzman, Andrew; Rosengart, Matthew; Marsh, J. Wallis; Stahlfeld, Kurt R. (2017): Beware of the interval cholecystectomy. In *The journal of trauma and acute care surgery* 83 (1), pp. 55–60. DOI: 10.1097/TA.0000000000001515.
- Alexander, Harry C.; Bartlett, Adam S.; Wells, Cameron I.; Hannam, Jacqueline A.; Moore, Matthew R.; Poole, Garth H.; Merry, Alan F. (2018): Reporting of complications after laparoscopic cholecystectomy. A systematic review. In *HPB : the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association* 20 (9), pp. 786–794. DOI: 10.1016/j.hpb.2018.03.004.
- Ansaloni, L.; Pisano, M.; Coccolini, F.; Peitzmann, A. B.; Fingerhut, A.; Catena, F. et al. (2016): 2016 WSES guidelines on acute calculous cholecystitis. In *World journal of emergency surgery : WJES* 11, p. 25. DOI: 10.1186/s13017-016-0082-5.
- Bishoff, J. T.; Allaf, M. E.; Kirkels, W.; Moore, R. G.; Kavoussi, L. R.; Schroder, F. (1999): Laparoscopic bowel injury. Incidence and clinical presentation. In *The Journal of urology* 161 (3), pp. 887–890.
- Blitz, M. (1999): Lost among giants. In *Journal of investigative surgery : the official journal of the Academy of Surgical Research* 12 (5), pp. 241–243.
- Blohm, My; Österberg, Johanna; Sandblom, Gabriel; Lundell, Lars; Hedberg, Mats; Enochsson, Lars (2017): The Sooner, the Better? The Importance of Optimal Timing of Cholecystectomy in Acute Cholecystitis. Data from the National Swedish Registry for Gallstone Surgery, GallRiks. In *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract* 21 (1), pp. 33–40. DOI: 10.1007/s11605-016-3223-y.
- Blythe, Jennifer; Herrmann, Eva; Faust, Dominik; Falk, Stephan; Edwards-Lehr, Tina; Stockhausen, Florian et al. (2018): Acute cholecystitis - a cohort study in a real-world clinical setting (REWO study, NCT02796443). In *Pragmatic and observational research* 9, pp. 69–75. DOI: 10.2147/POR.S169255.
- Chong JU, Lee JH, Yoon YC, Kwon KH, Cho JY, Kim SJ, Kim JK, Kim SH, Choi SB, Kim KS. Influencing factors on postoperative hospital stay after

laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2016 Feb;20(1):12-6. doi: 10.14701/kjhbps.2016.20.1.12. Epub 2016 Feb 19. PMID: 26925145; PMCID: PMC4767266.

Coccolini, Federico; Catena, Fausto; Pisano, Michele; Gheza, Federico; Fagiuoli, Stefano; Di Saverio, Salomone et al. (2015): Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and meta-analysis. In *International journal of surgery (London, England)* 18, pp. 196–204. DOI: 10.1016/j.ijssu.2015.04.083.

Dindo, Daniel; Demartines, Nicolas; Clavien, Pierre-Alain (2004): Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. In *Annals of surgery* 240 (2), pp. 205–213.

Duca, S.; Bălă, O.; Al-Hajjar, N.; Lancu, C.; Puia, I. C.; Munteanu, D.; Graur, F. (2003): Laparoscopic cholecystectomy. Incidents and complications. A retrospective analysis of 9542 consecutive laparoscopic operations. In *HPB : the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association* 5 (3), pp. 152–158. DOI: 10.1080/13651820310015293.

Federlein, M.; Müller, V. A.; Fritze-Büttner, F.; Burghardt, J.; Gräber, S.; Gellert, K.; Borchert, D. H. (2014): Transvaginale Cholezystektomie. In *Der Chirurg* 85 (9), pp. 825–832. DOI: 10.1007/s00104-014-2852-5.

Feinberg, Elyssa J.; Agaba, Emmanuel; Feinberg, Michelle L.; Camacho, Diego; Vemulapalli, Pratibha (2012): Single-incision laparoscopic cholecystectomy learning curve experience seen in a single institution. In *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques* 22 (2), pp. 114–117. DOI: 10.1097/SLE.0b013e31824799ef.

Fried GM, Barkun JS, Sigman HH, Joseph L, Clas D, Garzon J, Hinchey EJ, Meakins JL. Factors determining conversion to laparotomy in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg.* 1994 Jan;167(1):35-9; discussion 39-41. doi: 10.1016/0002-9610(94)90051-5. PMID: 8311138.

Frilling A, Li J, Weber F, Fruhans NR et al. Major bile duct injuries after laparoscopic cholecystectomy: a tertiary center experience. *J Gastrointest Surg.* 2004; 8:679-85.PMid:15358328.

Garg, M.; Menon, G. R.; Thakur, J. D. (2012): Single-incision laparoscopic cholecystectomy vs. conventional laparoscopic cholecystectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. In *Journal of Gastrointestinal Surgery* 16 (8), pp. 1618–1628. DOI: 10.1007/s11605-012-1906-6.

Gallagher T. K.; Kelly M. E.; Hoti E. (2019): Meta-analysis of the cost-effectiveness of early versus delayed cholecystectomy for acute cholecystitis. In *BJS Open* 2019 Feb 12;3(2):146-152. DOI: 10.1002/bjs5.50120. eCollection 2019 Apr.

Gerdes, B.; Gitei, E.; Akkermann, O.; Prasse-Badde, J.; Schmidt, C. (2009): Laparoscopic cholecystectomy without visible scar. Combined suprapubic and transumbilical approach. The "Minden cholecystectomy". In *Endoscopy* 41 Suppl 2, E49-50. DOI: 10.1055/s-0029-1214483.

Google Search. Available online at

https://www.google.de/search?q=&tbm=isch&tbs=rimg:CZkijVWQKGWJlJhHRr mqvImij47xSOil6nhgwsXBNVyUbSAD_1k3U3NmN9SDLvPYn7dKGDv1VYUX7 Uaf4DIMadl4eeioSCUdGuaq8iaKPESf1OaguWHS5KhIJvFI6KXqeGAR3bhQEj g7zfwqEgnCxcE1XJRtIBEW0qgDx6liuSoSCQP-TdTc2Y31EW1eFWSFsAgKhIJIMu89ift0oYRTYVUAlgbsiMqEgkOvVVhRftRpx G4luimVdb-YSoSCfgOUxp0jh56EW1eFWSFsAg&tbo=u&sa=X&ved=0ahUKEwjss5OCx7T YAhUPJIAKHcHNOPYQ9C8IHA&biw=1187&bih=606&dpr=1.5#imgrc=R0a5qry Joo_h6M:, checked on 12/31/2017.

Gurusamy, Kurinchi Selvan; Vaughan, Jessica; Ramamoorthy, Rajarajan; Fusai, Giuseppe; Davidson, Brian R. (2013): Miniports versus standard ports for laparoscopic cholecystectomy. In *The Cochrane database of systematic reviews* (8), CD006804. DOI: 10.1002/14651858.CD006804.pub3.

Hipp, J.; Laniewski, J.; Gitei, E.; Elhabash, S.; Akkermann, O.; Gerdes, B. (2015): Operationszeit bei der suprapubisch-transumbilikalischen Cholezystektomie. Ergebnisse einer prospektiv-randomisierten Studie. In *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 86 (9), pp. 866–873. DOI: 10.1007/s00104-014-2958-9.

Hurwitz, Erin E.; Simon, Michelle; Vinta, Sandhya R.; Zehm, Charles F.; Shabot, Sarah M.; Minhajuddin, Abu; Abouleish, Amr E. (2017): Adding Examples to the ASA-Physical Status Classification Improves Correct Assignment to Patients. In *Anesthesiology* 126 (4), pp. 614–622. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001541.

Image: Kurt Semm - Alchetron, The Free Social Encyclopedia. Available online at https://www.google.de/imgres?imgurl=http://www.medizin350.uni-kiel.de/images/semm_portrait.jpg&imgrefurl=https://alchetron.com/Kurt-Semm&h=359&w=260&tbnid=07tlJk7vAEDUMM:&tbnh=132&tbnw=94&usg=__Mys39vtzMng5qE1rCCTzSspE7eA%3D&vet=10ahUKEwiU_tbFxrTYAhWQLIAKHT60DPQQ_B0ImwEwEA.i&docid=aU_uP4kX0l_dOM&itg=1&sa=X&ved=0ahUKEwiU_tbFxrTYAhWQLIAKHT60DPQQ_B0ImwEwEA, checked on 12/31/2017.

Jang, Won Seok; Lim, Jun Uk; Joo, Kwang Ro; Cha, Jae Myung; Shin, Hyun Phil; Joo, Sun Hyung (2015): Outcome of conservative percutaneous cholecystostomy in high-risk patients with acute cholecystitis and risk factors leading to surgery. In *Surgical endoscopy* 29 (8), pp. 2359–2364. DOI: 10.1007/s00464-014-3961-4.

Julliard, O.; Hauters, P.; Possoz, J.; Malvaux, P.; Landenne, J.; Gherardi, D. (2016): Incisional hernia after single-incision laparoscopic cholecystectomy. Incidence and predictive factors. In *Surgical endoscopy* 30 (10), pp. 4539–4543. DOI: 10.1007/s00464-016-4790-4.

Kais, Hasan; Hershkovitz, Yehuda; Abu-Snina, Yassir; Chikman, Bar; Halevy, Ariel (2014): Different setups of laparoscopic cholecystectomy. Conversion and complication rates: a retrospective cohort study. In *International journal of surgery (London, England)* 12 (12), pp. 1258–1261. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.10.006.

Kama NA, Kologlu M, Doganay M, Reis E, Atli M, Dolapci M. A risk score for conversion from laparoscopic to open cholecystectomy. *Am J Surg.* 2001 Jun;181(6):520-5. doi: 10.1016/s0002-9610(01)00633-x. PMID: 11513777.

Karabulut, Mehmet; Gönenç, Murat; Alış, Halil (2014): The chain of postoperative complications after laparoscopic cholecystectomy. In *Ulusal cerrahi dergisi* 30 (3), pp. 173–175. DOI: 10.5152/UCD.2013.25.

Kaushik R. Bleeding complications in laparoscopic cholecystectomy: incidence, mechanisms, prevention and management. *J Minim Access Surg.* 2010; 6:59-65. PMID:20877476, PMCID:PMC2938714.

Kholdebarin R et al. 2008, Boetto J, Harnish JL et al. Risk factors for bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: a case - control study. *Surg Innov.* 2008; 74:985-7.

La Greca, A.; Di Grezia, M.; Magalini, S.; Di Giorgio, A.; Lodoli, C.; Di Flumeri, G. et al. (2017): Comparison of cholecystectomy and percutaneous cholecystostomy in acute cholecystitis. Results of a retrospective study. In *European review for medical and pharmacological sciences* 21 (20), pp. 4668–4674.

Langwieler, T. E.; Back, M. (2011): Single-Port in der Gallenblasenchirurgie. Aktueller Stand. In *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizen* 82 (5), pp. 406–410. DOI: 10.1007/s00104-010-2005-4.

Laurila, J.; Syrjälä, H.; Laurila, P. A.; Saarnio, J.; Ala-Kokko, T. I. (2004): Acute acalculous cholecystitis in critically ill patients. In *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 48 (8), pp. 986–991. DOI: 10.1111/j.0001-5172.2004.00426.x.

Lee, Ye-Ji; Moon, Ju Ik; Choi, In-Seok; Lee, Sang-Eok; Sung, Nak-Song; Kwon, Seong-Wook et al. (2018): A large-cohort comparison between single incision laparoscopic cholecystectomy and conventional laparoscopic cholecystectomy from a single center; 2080 cases. In *Annals of hepato-biliary-pancreatic surgery* 22 (4), pp. 367–373. DOI: 10.14701/ahbps.2018.22.4.367.

Liška V, Pálek R, Třeška V, Glanc D, Svobodová M. Analýza komplikací a klinicko-patologických faktorů ve vztahu k laparoskopické cholecystektomii [Analysis of complications and clinical and pathologic factors in relation to the laparoscopic cholecystectomy]. *Rozhl Chir.* 2014 Mar;93(3):123-31. Czech. PMID: 24720715.

Litynski, G. S. (1998): Erich Mühe and the rejection of laparoscopic cholecystectomy (1985). A surgeon ahead of his time. In *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* 2 (4), pp. 341–346.

Lo, C. M.; Liu, C. L.; Fan, S. T.; Lai, E. C.; Wong, J. (1998): Prospective randomized study of early versus delayed laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis. In *Annals of surgery* 227 (4), pp. 461–467.

Louis, A. (2001): Extraits de l'éloge de Jean-Louis Petit lus dans la séance publique de l'Académie royale de chirurgie du 26 mai 1750 par A. Louis. In *Annales de chirurgie* 126 (5), pp. 475–481.

Mc Kinley SK, Brunt LM, Schwaitzberg SD. Prevention of bile injury: the case for incorporating educational theories of expertise. *Surg Endosc.* 2014; 28:3385-91. PMID:24939158.

Mestral, Charles de; Rotstein, Ori D.; Laupacis, Andreas; Hoch, Jeffrey S.; Zagorski, Brandon; Alali, Aziz S.; Nathens, Avery B. (2014): Comparative operative outcomes of early and delayed cholecystectomy for acute cholecystitis. A population-based propensity score analysis. In *Annals of surgery* 259 (1), pp. 10–15. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3182a5cf36.

Moreira-Pinto, João; Lima, Estevão; Correia-Pinto, Jorge; Rolanda, Carla (2011): Natural orifice transluminal endoscopy surgery. A review. In *World journal of gastroenterology* 17 (33), pp. 3795–3801. DOI: 10.3748/wjg.v17.i33.3795.

Morgenstern, L. (1992): Carl Langenbuch and the first cholecystectomy. In *Surgical endoscopy* 6 (3), pp. 113–114.

Morimoto Y, Mizuno H, Akamaru Y, Yasumasa K, Noro H, Kono E, Yamasaki Y. Predicting prolonged hospital stay after laparoscopic cholecystectomy. *Asian J Endosc Surg.* 2015 Aug;8(3):289-95. doi: 10.1111/ases.12183. Epub 2015 Mar 18. PMID: 25786914.

Mühe, E. (1992): Long-term follow-up after laparoscopic cholecystectomy. In *Endoscopy* 24 (9), pp. 754–758. DOI: 10.1055/s-2007-1009119.

Qiu, Zhengjun; Sun, Jing; Pu, Ying; Jiang, Tao; Cao, Jun; Wu, Weidong (2011): Learning curve of transumbilical single incision laparoscopic cholecystectomy (SILS). A preliminary study of 80 selected patients with benign gallbladder diseases. In *World journal of surgery* 35 (9), pp. 2092–2101. DOI: 10.1007/s00268-011-1144-1.

Radunovic, Miodrag; Lazovic, Ranko; Popovic, Natasa; Magdelinic, Milorad; Bulajic, Milutin; Radunovic, Lenka et al. (2016): Complications of Laparoscopic Cholecystectomy. Our Experience from a Retrospective Analysis. In *14* (4), pp. 641–646. DOI: 10.3889/oamjms.2016.128.

Reynolds, W. (2001): The first laparoscopic cholecystectomy. In *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* 5 (1), pp. 89–94.

Rimkus C, Kalff JC. Die Intensivgallenblase als Schockorgan: Symptome und Therapie [The intensive care gallbladder as shock organ: symptoms and therapy]. *Chirurg*. 2013 Mar;84(3):197-201. German. doi: 10.1007/s00104-012-2358-y. PMID: 23435485.

Robinson TN, Biffl WL, Moore EE, Heimbach JK, Calkins CM, Burch JM. Predicting failure of outpatient laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*. 2002 Dec;184(6):515-8; discussion 518-9. doi: 10.1016/s0002-9610(02)01080-2. PMID: 12488152.

Rosenmüller, Mats; Haapamäki, Markku M.; Nordin, Pär; Stenlund, Hans; Nilsson, Erik (2007): Cholecystectomy in Sweden 2000-2003. A nationwide study on procedures, patient characteristics, and mortality. In *BMC gastroenterology* 7, p. 35. DOI: 10.1186/1471-230X-7-35.

Sandblom, Gabriel; Videhult, Per; Crona Guterstam, Ylva; Svenner, Annika; Sadr-Azodi, Omid (2015): Mortality after a cholecystectomy. A population-based study. In *HPB : the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association* 17 (3), pp. 239–243. DOI: 10.1111/hpb.12356.

Santos, Byron F.; Teitelbaum, Ezra N.; Arafat, Fahd O.; Milad, Magdy P.; Soper, Nathaniel J.; Hungness, Eric S. (2012): Comparison of short-term outcomes between transvaginal hybrid NOTES cholecystectomy and laparoscopic cholecystectomy. In *Surgical endoscopy* 26 (11), pp. 3058–3066. DOI: 10.1007/s00464-012-2313-5.

Sartelli, Massimo; Catena, Fausto; Ansaloni, Luca; Coccolini, Federico; Corbella, Davide; Moore, Ernest E. et al. (2014): Complicated intra-abdominal infections worldwide. The definitive data of the CIAOW Study. In *World journal of emergency surgery : WJES* 9, p. 37. DOI: 10.1186/1749-7922-9-37.

Sartelli, Massimo; Catena, Fausto; Ansaloni, Luca; Leppaniemi, Ari; Taviloglu, Korhan; van Goor, Harry et al. (2012): Complicated intra-abdominal infections in Europe. A comprehensive review of the CIAO study. In *World journal of emergency surgery : WJES* 7 (1), p. 36. DOI: 10.1186/1749-7922-7-36.

Schirmer, Bruce D.; Winters, Kathryn L.; Edlich, Richard F. (2005): Cholelithiasis and cholecystitis. In *Journal of long-term effects of medical implants* 15 (3), pp. 329–338.

Schwaitzberg, Steven D.; Roberts, Kurt; Romanelli, John R.; Desilets, David J.; Earle, David; Horgan, Santiago et al. (2017): The NOVEL trial. Natural orifice versus laparoscopic cholecystectomy-a prospective, randomized evaluation. In *Surgical endoscopy*. DOI: 10.1007/s00464-017-5955-5.

Scollay, John M.; Mullen, Russell; McPhillips, Gillian; Thompson, Alastair M. (2011): Mortality associated with the treatment of gallstone disease. A 10-year contemporary national experience. In *World journal of surgery* 35 (3), pp. 643–647. DOI: 10.1007/s00268-010-0908-3.

Singh K, Ohri A. Anatomic landmarks: their usefulness in safe laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2006; 20:1754-8.PMid:17001444

Sodergren, Mikael Hans; Aslanyan, Alec; Mcgregor, Colleen Georgette Chantelle; Purkayastha, Sanjay; Malhotra, Surbhi; Darzi, Ara; Paraskeva, Paraskevas (2014): Pain, well-being, body image and cosmesis. A comparison of single-port and four-port laparoscopic cholecystectomy. In *Minimally invasive therapy & allied technologies : MITAT : official journal of the Society for Minimally Invasive Therapy* 23 (4), pp. 223–229. DOI: 10.3109/13645706.2014.886594.

Soper, NJ; Ashley, S. W.; Dunnegan, D. L.; Stockmann, P. T. (1992): Laparoscopic cholecystectomy. The new 'gold standard'? In *Arch Surg* 127 (8), 917-21; discussion 921-3. DOI: 10.1001/archsurg.1992.01420080051008.

.Stanisic V, Milicevic M, Kocev N et al. Prediction of difficulties in laparoscopic cholecystectomy on the base of routinely available parameters in a smaller regional hospital. *Eur Rev Med Pharmacol*. 2014; 18:1204-1211.

Strasberg SM, Herti M, Soper Nj. An analysis of the problem of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg*.1995; 180:101-25. PMID:8000648

Terho, Petra Maria; Leppäniemi, Ari Kalevi; Mentula, Panu Juhani (2016): Laparoscopic cholecystectomy for acute calculous cholecystitis. A retrospective study assessing risk factors for conversion and complications. In *World journal of emergency surgery : WJES* 11, p. 54. DOI: 10.1186/s13017-016-0111-4.

Theodorou, P.; Maurer, C. A.; Spanholtz, T. A.; Phan, T. Q. V.; Amini, P.; Perbix, W. et al. (2009): Acalculous cholecystitis in severely burned patients. Incidence and predisposing factors. In *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries* 35 (3), pp. 405–411. DOI:10.1016/j.burns.2008.08.003.

Traverso, L. W. (1976): Carl Langenbuch and the first cholecystectomy. In *American journal of surgery* 132 (1), pp. 81–82.

Ueno, Daisuke; Nakashima, Hiroshi; Higashida, Masaharu; Yoshida, Koji; Hino, Keisuke; Irei, Isao et al. (2016): Emergent laparoscopic cholecystectomy for acute acalculous cholecystitis revisited. In *Surgery today* 46 (3), pp. 309–312. DOI: 10.1007/s00595-015-1173-8.

van den Boezem, P. B.; Kruyt, P. M.; Cuesta, M. A.; Sietses, C. (2012): Single-incision versus conventional laparoscopic cholecystectomy. A case control study. In *Acta chirurgica Belgica* 112 (5), pp. 374–377.

van den Boezem, Peter B.; Velthuis, Simone; Lourens, Harm J.; Cuesta, Miguel A.; Sietses, Colin (2014): Single-incision and NOTES cholecystectomy, are there clinical or cosmetic advantages when compared to conventional laparoscopic cholecystectomy? A case-control study comparing single-incision, transvaginal, and conventional laparoscopic technique for cholecystectomy. In *World journal of surgery* 38 (1), pp. 25–32. DOI: 10.1007/s00268-013-2221-4.

René Vonlanthen, Ksenija Slankamenac, Stefan Breitenstein, Milo A Puhan, Markus K Muller, Dieter Hahnloser, Dimitri Hauri, Rolf Graf, Pierre-Alain Clavien: The impact of complications on costs of major surgical procedures: a cost analysis of 1200 patients. In *Annals of Surgery*. 254(6):907–913, DECEMBER 2011, DOI: 10.1097/SLA.0b013e31821d4a43, PMID: 21562405.

Walker Reynolds, JR (2001): The First Laparoscopic Cholecystectomy. In *JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons* 5 (1), p. 89.

Weigand, Kilian; Königer, Jörg; Encke, Jens; Büchler, Markus W.; Stremmel, Wolfgang; Gutt, Carsten N. (2007): Acute cholecystitis - early laparoscopic surgery versus antibiotic therapy and delayed elective cholecystectomy. ACDC-study. In *Trials* 8, p. 29. DOI: 10.1186/1745-6215-8-29.

Wikipedia (Ed.): Image: Carl Langenbuch - Wikipedia. Available online at https://www.google.de/imgres?imgurl=https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/Carl_Langenbuch.jpg&imgrefurl=https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Langenbuch&h=488&w=333&tbnid=4bh6gPgmijLoLM:&tbnh=160&tbnw=108&u sg=__FicFDuKUQlKxzsiyckjKxavE%3D&vet=10ahUKEwjmpL7xbTYAhWP aVAKHe8uC_MQ_B0llwEwEA.i&docid=OOmTq0mZ0dsyAM&itg=1&sa=X&ved=0ahUKEwjmpL7xbTYAhWP aVAKHe8uC_MQ_B0llwEwEA, checked on 12/31/2017.

Xu, Bin; Xu, Bo; Zheng, Wen-Yan; Ge, Hai-Yan; Wang, Li-Wei; Song, Zhen-Sun; He, Bin (2015): Transvaginal cholecystectomy vs conventional laparoscopic cholecystectomy for gallbladder disease. A meta-analysis. In *World journal of gastroenterology* 21 (17), pp. 5393–5406. DOI: 10.3748/wjg.v21.i17.5393.

Yang, Teng Fei; Guo, Lin; Wang, Qiang (2014): Evaluation of Preoperative Risk Factor for Converting Laparoscopic to Open Cholecystectomy. A Meta-Analysis. In *Hepato-gastroenterology* 61 (132), pp. 958–965.

Zornig, C.; Mofid, H.; Emmermann, A.; Alm, M.; V Waldenfels, H-A; Felixmüller, C. (2009): NOTES--Cholezystektomie ohne sichtbare Narben. Kombiniertes transvaginaler und transumbilikaler Zugang. In *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 80 (4), pp. 364–369. DOI: 10.1007/s00104-008-1648-x.

Zornig, Carsten; Siemssen, Linn; Emmermann, Alice; Alm, Margrit; Waldenfels, Hans A. von; Felixmüller, Conrad; Mofid, Hamid (2011): NOTES cholecystectomy. Matched-pair analysis comparing the transvaginal hybrid and conventional laparoscopic techniques in a series of 216 patients. In *Surgical endoscopy* 25 (6), pp. 1822–1826. DOI: 10.1007/s00464-010-1473-4.

6. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1	Carl Langenbuch	Seite 1
Abbildung 2	Kurt Semm	Seite 2
Abbildung 3	Erich Mühe	Seite 4
Abbildung 4	Trokarpositionen bei der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie	Seite 6
Abbildung 5	OP- Setting der Mindener-Cholezystektomie	Seite 10
Abbildung 6	Spezielles Operationsinstrumentarium für die „Mindener-Cholezystektomie“	Seite 11
Abbildung 7	Arbeitswinkel bei der MI-CHE	Seite 12
Abbildung 8	Patientenalter zum Operationszeitpunkt (2008 – 2014)	Seite 18
Abbildung 9	Operationszeiten der verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014) (in Stunden)	Seite 20
Abbildung 10	Postoperative Liegedauer nach den verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014)	Seite 22

Tabelle 1	Clavien-Dindo-Klassifikation	Seite 15
Tabelle 2	ASA-Klassifikationseinteilung der MI-CHE (2008-2020)	Seite 18
Tabelle 3	ASA-Klassifikationseinteilung der einzelnen Cholezystektomie-Verfahren (2008-2014)	Seite 19
Tabelle 4	Diagnosen bei MI-CHE	Seite 19
Tabelle 5	Indikation und Verfahrenswahl zur Cholezystektomie (2008 – 2014)	Seite 19
Tabelle 6	Indikation der MI-CHE und OP-Dauer	Seite 21
Tabelle 7	Die Diagnosen und die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE	Seite 22
Tabelle 8	ASA-Klassifikation und die postoperative Liegedauer bei der MI-CHE	Seite 23
Tabelle 9	Zusammenfassung der Gesamtkomplikationsrate der MI-CHE (2008 – 2020)	Seite 24
Tabelle 10	Komplikationen der MI-CHE (2008 – 2020)	Seite 25
Tabelle 11	Indikation der MI-CHE und die Komplikationsrate	Seite 26
Tabelle 12	ASA-Klassifikation und die Komplikationsrate der MI-CHE	Seite 26

Tabelle 13	Gesamtkomplikationsrate der verschiedenen Cholezystektomieverfahren (2008 – 2014)	Seite 27
Tabelle 14	Die intraoperativen Komplikationen (2008 – 2014)	Seite 34
Tabelle 15	Die Gesamtkomplikationsrate bei symptomatischer Cholezystolithiasis (2008 – 2014)	Seite 34
Tabelle 16	Komplikationen der konventionellen laparoskopischen Cholezystektomie in der Literatur	Seite 37

7. Danksagung

„Auch eine Reise von tausend Meilen beginnt mit einem Schritt“.

Ohne die Unterstützung zahlreicher Personen hätte ich diese Doktorarbeit nicht realisieren können. Ich möchte mich an dieser Stelle für die vielfältig erfahrene Hilfe vom Herzen bedanken.

Mein besonderer Dank gilt zunächst meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Berthold Gerdes, der meine Dissertationsarbeit über die letzten Jahre stets mit viel Verständnis und Geduld unterstützt hat.

Dr. Elhabash danke ich ganz herzlich für die wissenschaftliche Betreuung sowie die Optimierung der Formatierung, ohne seine Unterstützung hätte diese Arbeit das Licht der Welt nicht erblicken können.

Ich bedanke mich auch bei Dr. Hipp ganz herzlich für die freundliche Beratung und Unterstützung.

Ein besonderer Dank gilt Dr. Galanis für seine hilfreiche Bemerkungen und ununterbrochene Unterstützung. Das ist was eine Freundschaft tatsächlich bedeutet.

Den Mitarbeitern der Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie im Klinikum Minden danke ich für die freundliche Arbeitsatmosphäre und die professionelle Zusammenarbeit.

Meinen Eltern, die hinter mir in allen Phasen meines Lebens standen, kann ich mit Worten nicht ausreichend danken. Aufgrund eurer kontinuierlichen Unterstützung bin ich heute hier, und werde weitermachen.

Ich danke meiner Partnerin und besten Freundin, meiner Beraterin und Krisenmanagerin, meiner inspirierenden und motivierenden Person - meiner wunderbaren Frau - Dina.

Ein letztes Wort für das Blümchen meines Lebens, meiner kleinen Talia; ich weiß, dass ich alle Herausforderungen überwinden kann, solange ich dein schönes Lächeln täglich sehe.

8. Erklärung

Eine ehrenwörtliche Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Dissertation

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel Perioperative Komplikationsrate der minimalinvasiven suprapubischen Cholezystektomie (Retrospektive Beobachtungsstudie) in der Klinik für Allgemein- Viszeral- und Thoraxchirurgie im Klinikum Minden unter Leitung von Prof. Dr. med. Berthold Gerdes mit Unterstützung durch Herrn Dr. Elhabash ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Ich versichere, dass ich sämtliche wörtlichen oder sinngemäßen Übernahmen und Zitate kenntlich gemacht habe.

Mit dem Einsatz von Software zur Erkennung von Plagiaten bin ich einverstanden.

Eine Publikation der vorliegenden Arbeit ist vorgesehen.

Minden, 14.05.2021, Mohammed Matar

Die Hinweise zur Erkennung von Plagiaten habe ich zur Kenntnis genommen.

14.05.2021, Minden, Prof. Dr. med. Berthold Gerdes

9. Lebenslauf

Mohammed Matar

Adresse: Detmolder Str. 36a
32545 Bad Oeynhausen

Kontaktdaten: Mobil: 017621679875

Web: dr.mohammedmatar82@gmail.com

Geboren: Am 03.06.1982 in Raid-Saudi Arabien

Klinische Erfahrung

- **02/2020 bis jetzt** **Facharzt in der Weiterbildung zur speziellen Viszeralchirurgie**
Johannes Welling Klinikum-Minden
- **05/2019 - 01/2020** Honorararzt über doXX GmbH
- **02. - 04/2019** Funktionsoberarzt in der Viszeralchirurgie
Ameos Klinik am Bürgerpark
- **07.11.2018** Zusatzbezeichnung in der Proktologie
- **29.04.2017** Facharzt in der Viszeralchirurgie
- **26.09.2013** Deutsche Approbation
- **ab 10/2012** Assistenzarzt-Weiterbildung
Allgemein- und Viszeralchirurgie
Johannes Welling Klinikum-Minden
- **04/2011 – 09/2012** Assistenzarzt-Weiterbildung
Allgemeinchirurgie
Klink am Bürgerpark-Bremerhaven

- **11/2010 – 02/2011** | Assistenzarzt-Weiterbildung
Allgemeinchirurgie
Eichsfeld Klinikum-Reifenstein

- **08/2008 – 12/2008** | Arzt in der Allgemeinchirurgie
Specialized Medical Centre (SMC)-
Riyadh/Saudi Arabien

- **01/2008 – 12/2008** | Arzt in der Allgemeinchirurgie und Traumatologie
Al-Iman Hospital – Riyadh/Saudi Arabien

- **09/2007 – 12/2007** | Arzt in der Allgemeinchirurgie und Traumatologie
Al-Nour Hospital – Mekkah/Saudi Arabien

- **09/2006 – 09/2007** | **Praktisches Jahr**
Ain Shams University Hospitals Kairo/Ägypten
Einsatzschwerpunkte:
 - Schwerpunkte in der inneren Medizin
 - Schwerpunkte in der Chirurgie
 - Schwerpunkte in der Gynäkologie
 - Schwerpunkte in der Pädiatrie
 - Schwerpunkte in der Neurochirurgie
 - Schwerpunkte in der Dermatologie
 - Schwepunkte in der Anästhesiologie
 - Schwerpunkte in der Herzchirurgie

Studium

- **02/2001 – 06/2006** | Studium der Humanmedizin
Mist University for Science and Technology (MUST)
-6th of October City/Ägypten
Staatsexamen 06/2006, Note 1

Promotion

- **Seit** | **Perioperative Komplikationsrate der**

10/2013

**minimalinvasiven suprapubischen
transumbilikalischen Cholezystektomie
(Retrospektive Beobachtungsstudie)
(erwartete Publikation im 06/2021)**

Universität Marburg

Doktorvater: Prof. Dr. med. Berthold Gerdes

Kongresse

• 04/2016

133. Kongress der Deutschen Gesellschaft für
Chirurgie - Berlin

Fortbildungen

•

- Spezialkurs im Strahlenschutz /Ärzttekammer –
Münster (07.02.2017)
- Good Clinical Practice (GCP)/Johannes Wesling
Klinikum – Minden (05.12.2014)
- Interdisziplinärer Ultraschallgrundkurs
Abdomen/Hannover (11/2014)
- CAMIC-II (Endoskopische Hernienchirurgie und
laparoskopische Funduplicatio)/Berlin (10/2014)
- Grundkurs im Strahlenschutz/Bremen (02/2012)

•

Sprachkenntnisse

Arabisch
Deutsch
Englisch

Muttersprache
Fließend
Fließend

•

Soziales Engagement und Interessen

Interessen

Reisen und Kulturen, Sport, Literatur

Bad Oeynhausen, 14.05.2021
Mohammed Matar