Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie
Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Christoph Michalski

Postoperative Komplikationen nach Splenektomie in Abhängigkeit von der primären Indikation

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Alexander Johannes Serenus Bruns

Hamburg

2023

Amtierender Dekan:	Prof. Dr. Thomas Wirth
1. Berichterstatter:	Priv.-Doz. Dr. med. Mathias Wittau
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. med. Manfred Weiß
Tag der Promotion:	26.01.24

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ..... **II**

1 EINLEITUNG **1**

1.1 ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER MILZ 1
1.2 INDIKATIONSSTELLUNG ZUR SPLENEKTOMIE 2
1.3 OPERATIONSVERFAHREN OFFEN – LAPAROSKOPISCH 3
1.4 ZIELSETZUNG DER ARBEIT 5

2 MATERIAL UND METHODEN **6**

2.1 DATENERHEBUNG: 6
2.2 ANALYSIERTE PARAMETER: 6
2.3 AUSWERTUNG: 7

3 ERGEBNISSE **9**

3.1 ANALYSE VON PATIENTENBEZOGENEN FAKTOREN 13
3.2 ANALYSE VON OPERATIONSBEZOGENEN FAKTOREN 19
3.3 ANALYSE VON GRUPPENSPEZIFISCHEN FAKTOREN 25
3.3.1. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus 25
Gruppe 1 (Trauma) 25
3.3.2. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 2 (Onkologisch) 35
3.3.3. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 3 (Hämatologisch) 41
3.3.4. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 4 (Iatrogen) ... 47
3.3.5. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus 52
Gruppe 5 (sonstige Indikationen) 52

4 DISKUSSION **57**

5 ZUSAMMENFASSUNG **74**

6 LITERATURVERZEICHNIS **76**

7 DANKSAGUNG **80**

8 LEBENSLAUF **81**

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria/-e
Aa.	Arteriae/ Arterien
AAST(Score)	American Association for the Surgery of Trauma
AIHA	Autoimmun-hämolytische Anämie
ALL	Akute lymphatische Leukämie
AML	Akute myeloische Leukämie
ASA (Score)	American Society of Anesthesiology
BMI	Body-Mass-Index
CA	Karzinom
CDA	Kongenitale dyserythropoetische Anämie
CLL	Chronische lymphatische Leukämie
CML	Chronische myeloische Leukämie
CVID	Common variable immunodeficiency
EBV	Ebstein-Barr Virus
GIST	Gastrointestinaler Stromatumor
H. influenzae	Haemophilus influenzae
Hb	Hämoglobin
HLH	Hämophagozytische Lymphohistiozytose
ICPM	International Classification of Procedures in Medicine
Ig	Immunglobulin
ITP	Immunthrombozytopenie
k. A.	keine Angabe
M. Hodgkin	Morbus Hodgkin
MDS	Myelodysplastisches Syndrom
MPN	Myeloproliferative Neoplasie
MPS	Myeloproliferatives Syndrom
NHL	Non-Hodgkin-Lymphom
o. g.	oben genannt
OP	Operation
OPS	Operationsschlüssel
OPSI	Overwhelming post-splenectomy syndrom

PML	Primäre Myelofibrose
SCID	Severe combined immunodeficiency syndrom
Std.-Abw.	Standardabweichung
u. a.	unter anderem
vs.	versus
V.	Vena/ Vene
Vv.	Venae/ Venen
WSES	World Society of Emergency Surgery
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Anatomie und Physiologie der Milz

Die Milz ist ein durchschnittlich 4x7x11cm großes, parenchymatöses, dem lymphatischen System zugehöriges Organ, welches im linken Oberbauch unterhalb des Zwerchfells gelegen ist. Die arterielle Versorgung erfolgt über die Arteria lienalis, die, aus dem Truncus coeliacus entspringend, an der Oberkante des Pankreaskorpus- und Pankreasschwanzes zum Milzhilus verläuft. Der venöse Abstrom erfolgt hauptsächlich über die Vena lienalis, die an der Rückseite des Pankreaskorpus- und Pankreasschwanzes liegt und das venöse Blut in die Pfortader drainiert. Über die Aa. und Vv. gastricae breves besteht zudem eine enge anatomische Verbindung zum Magenfundus [7, 12, 33].

Die im Milzhilus lokalisierten Nodi lymphatici splenici drainieren nicht nur die Lymphe der Milz, sondern gehören auch zum Lymphabflussgebiet des Magens und des Pankreasschwanzes [12]. Auf Grund dieser anatomischen Konstellation wurde insbesondere bei kurativen Resektionen von Pankreasschwanz- oder Magenkarzinomen, die Splenektomie im Rahmen onkologischer Tumoroperationen durchgeführt.

Durch verschiedene Aufhängebänder wird die Milz in ihrer Position fixiert. Hierbei erfolgt durch des Ligamentum splenorenale die Fixation nach dorsal, durch das Ligamentum phrenicosplenicum die Fixation am Zwerchfell und durch das Ligamentum splenocolicum am Mesocolon transversum [12]. Durch diese engen anatomischen Beziehungen erklären sich iatrogene Verletzungen der Milz bei Operationen an der linken Kolonflexur bzw. dem Kolon transversum oder bei Operationen im Retroperitoneum (z.B. linke Niere bzw. Nebenniere).

Als Teil des lymphatischen Systems erfüllt die Milz zahlreiche Funktionen in Bezug auf Antikörperbildung, Bakterienelemination, Abbau von gealterten roten Blutkörperchen, Thrombozyten etc. sodass die Entfernung des Organs heute als schwerwiegender Eingriff in das Immunsystem angesehen wird [35]. Seitdem 1952 von King und Schumacher [17] entdeckt wurde, dass nach Splenektomie das Risiko des Auftretens eines OPSI-Syndroms (Overwhelming Post-Splenectomy

Infection) deutlich erhöht ist [17], wurde die Indikation zur Splenektomie international immer zurückhaltender gestellt [35]. Auch nachdem eine polyvalente Impfung zur Verhinderung einer postoperativen Infektion durch Pneumokkoken, Hämophilus influenzae und Meningokokken seit Ende der 1980-Jahre zur Verfügung stand, änderte sich hieran wenig [25, 36].

1.2 Indikationsstellung zur Splenektomie

Bei der Entfernung der Milz wird zwischen absoluten und relativen Indikationen unterschieden. Die häufigste absolute OP-Indikation ist die kreislaufwirksame Blutung, die mittels konservativer Maßnahmen nicht therapierbar ist. Entsprechend der Klassifikation der Milzverletzungen werden fünf Schweregrade unterschieden [10], die mit einer zunehmenden Destruktion des Parenchyms assoziiert sind und bei Grad III manchmal, bei Grad IV und V fast immer ein Splenektomie notwendig machen. Ursächlich für die Verletzung der Milz sind meist stumpfe Traumata, die isoliert die Milz oder weitere abdominelle Organe betreffen können. Bei diesen sogenannten polytraumatisierten Patienten liegt definitionsgemäß eine parallel entstandene Verletzung verschiedener Körperregionen oder Organsysteme vor, bei welcher entweder eine einzelne Verletzung oder die Kombination zweier Verletzungen lebensbedrohlich ist [11].

Blutungsursachen mit absoluter OP-Indikation können auch spontane Milzrupturen, Arrosionsblutungen bei Pankreatitis oder einem Arteria lienalis Aneurysma darstellen. Auch infektiöse Veränderungen wie ein Milzabszess mit Sepsis oder eine Echinokokkose mit Milzbeteiligung stellen eine absolute Indikation zur Splenektomie dar, da nur durch die Sanierung des Infektionsherdes eine Heilung zu erwarten ist [7, 12, 33].

Als Teil einer kurativen onkologischen Resektion bei großen, groß-kurvaturseitigen Magenkarzinomen bzw. Pankreaskorpus- oder -schwanzkarzinomen galt die Entfernung der Milz ebenfalls als obligat [35], da ansonsten die Lymphabflussgebiete der jeweiligen Tumore nicht vollständig entfernt werden können. Beim linksseitig lokalisiertem Pankreaskarzinom kommt zudem noch der Einhaltung des Sicherheitsabstandes an den Milzgefäßen, die direkt am/ im Organ verlaufen, eine Bedeutung zu. Bei anderen Tumorerkrankungen des Bauchraumes

kann ferner dann eine Splenektomie indiziert sein, wenn diese Teil einer vollständigen Malignomentfernung darstellt [7, 12].

Relative Operationsindikationen zur Splenektomie bestehen bei hämato-/ hämatoonkologischen Erkrankungen, bei denen in Abwägung des Erkrankungsgrades und der Wahrscheinlichkeit einer Verbesserung des Patientenzustands im Verhältnis zum Operationsrisiko die Indikation in interdisziplinärer Zusammenarbeit gestellt wird. Für die oft seltenen Krankheitsbilder bestehen jeweils spezielle diagnostische Abklärungsstrategien bzw. konservative Behandlungsoptionen bevor eine Indikationsstellung zur Milzentfernung erfolgt [35].

1.3 Operationsverfahren offen – laparoskopisch

Das offene Verfahren zur Splenektomie wird insbesondere bei akuter Blutungssituation bzw. bei multi-viszeralen onkologischen Resektionen durchgeführt. Auch bei hämatologischen Erkrankungen mit starker Vergrößerung des Organs, bei Milzabszessen oder Vorliegen eines ausgedehnten Umgehungskreislaufes (z.B. Milzvenenthrombose) bietet der offen durchgeführte Eingriff den Vorteil der besseren Übersichtlichkeit und ggf. die Möglichkeit der temporären Tamponade einer Blutungsquelle [12].

Bei diesem Eingriff wird nach Exploration der Bauchhöhle die Bursa omentalis eröffnet und die A. lienalis am Pankreasoberrand aufgesucht und primär ligiert, um eine rasche Blutstillung zu erreichen bzw. Blutungskomplikationen zu reduzieren. Anschließend erfolgt die Mobilisation der Milz unter Durchtrennung des Ligamentum splenocolicum und Präparation der linken Kolonflexur, Durchtrennung des Ligamentum phrenicosplenicum und Mobilisation von Milz und Pankreasschwanz, sowie Durchtrennung des Ligamentum gastrosplenicum/ der Vasa gastricae breves. Nach Eventration der Milz werden dann die Hilusgefäße etappenweise unter sorgfältiger Schonung des Pankreasschwanzes durchtrennt zur Vermeidung einer postoperativen Pankreatitis [12]. Die Milz / das Resektat wird anschließend zur histo-pathologischen Untersuchung abgegeben.

Seit Mitte der 1990er Jahre werden Splenektomien zunehmend laparoskopisch durchgeführt, wobei die laparoskopische Technik insbesondere bei kleinen Milzen

und hämatologischen Erkrankungen angewandt wird [20]. Die Entwicklung neuer laparoskopischer Instrumente (wie z.B. laparoskopische Stapler oder des Ligasure®) zur effektiven und sicheren Blutstillung durchtrennter Strukturen hat diese Entwicklung begünstigt [23]. Mit zunehmender Erfahrung in der roboter-assistierten Chirurgie, konnte ferner gezeigt werden, das diese neue Technik ebenfalls eine geeignete Vorgehensweise darstellt [4].

1.4 Zielsetzung der Arbeit

Ziel dieser retrospektiven Analyse war es, das Outcome der im Zeitraum vom 01.01.2002 bis 16.09.2019 am Universitätsklinikum Ulm splenektomierten Patienten unter Beachtung der primären Indikation zu erfassen, um Rückschlüsse für die zukünftige Behandlung bei Patienten mit Indikationen zur Splenektomie ziehen zu können.

Die Indikation zur Splenektomie kann dabei durch traumatologisch induzierte Milzverletzung oder bei onkologisch-viszeralchirurgischen oder hämato-/hämatoonkologisch Erkrankungen bestehen. Eine Splenektomie kann jedoch auch durch iatrogene Verletzung im Rahmen anderer Eingriffe bzw. durch weitere Erkrankungen/ Gründe indiziert sein. Eine traumatisch bedingte Milzverletzung kann sowohl durch ein isoliertes Milztrauma als auch im Rahmen eines Polytraumas entstehen; onkologisch-viszeralchirurgische Indikationen zur Milzentfernung bestehen vor allem bei onkologischen Resektionen an Pankreas und Magen.

In den letzten 20 Jahren hat sich neben der offenen Splenektomie die laparoskopische Vorgehensweise etabliert. Diese beinhaltet potentiell andere Komplikationen im Vergleich zum offenen Verfahren.

Da es bisher nur wenige, die unterschiedlichen Indikationen bzw. angewandten Operationsverfahren, vergleichende Arbeiten gibt, sollte anhand der retrospektiven Untersuchung die Komplikationsrate für die jeweiligen Operationsverfahren, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Indikationsstellungen, erhoben werden.

Ferner sollte durch Subanalyse von zwei Zeitintervallen (2002-2010 und 2011-2019) festgestellt werden, welche Veränderungen sich in Bezug auf die Indikationenstellung, das Risikoprofil der Patienten, das operative Verfahren und das Outcome der Patienten ergeben haben.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerhebung:

Für die vorliegende Arbeit wurde eine retrospektive Datenauswertung durchgeführt. Aus der Operationsdatenbank der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Universitätsklinikums Ulm wurden mithilfe des Daten-Verwaltungsprogramm SAP alle Patienten extrahiert, welche zwischen dem 01.01.2002 und dem 16.09.2019 am Universitätsklinikum Ulm offen oder laparoskopisch splenektomiert wurden (OPS ICPM 5-413.1). Eine Selektion auf einzelne Indikationen erfolgte hierbei nicht.

Der Beginn des Erhebungszeitraums erfolgte in Zusammenhang mit einem Leitungswechsel in der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie. Die retrospektive Datenerhebung erfolgte bis zum durch das Ethikkommissionsvotum genehmigten Zeitpunkt. Der Gesamtzeitraum wurde danach in zwei ungefähr gleich große Patientenkollektive unterteilt.

Insgesamt ließen sich 445 Patienten identifizieren, deren Datensätze weiter analysiert wurden. Für die Datenabfrage wurde das Votum der Ethikkommission (Nr. 300/19) eingeholt.

2.2 Analysierte Parameter:

Für die Beantwortung der Fragestellung wurden die folgenden Parameter erhoben:

- Alter und Geschlecht
- Diagnose und Indikation
- OP-Datum
- ASA (American Society of Anesthesiologists) - Score
- BMI (Body-Mass-Index) (berechnet aus Größe und Gewicht)
- Intraoperativer Blutverlust
- Operationsdauer
- Operationstechnik (offen vs. laparoskopisch)
- Milzgewicht (in der Pathologie ermittelt)
- AAST (American Association for the Surgery of Trauma) - Score bei traumatischer Milzverletzung
- Komplikationen nach Dindo-Clavien-Klassifikation
- Letalität
- Dauer des Krankenhausaufenthalts

- Perioperative Impfungen gegen Pneumokokken, Meningokokken, H. influenzae
- Hb-Wert prä- und postoperativ
- Thrombozytenzahl prä- und postoperativ

2.3 Auswertung:

Die Datenauswertung erfolgte nach Anonymisierung der Daten unter Verwendung der Statistik-Programme „Microsoft Excel“ und „SPSS“.

Die den Splenektomien zu Grunde liegenden Ursachen umfassten mehr als einhundert verschiedene Diagnosen, die analog zu Literaturangaben [21] in fünf Gruppen zusammenfasst wurden:

- Gruppe 1: Trauma (isoliertes Milztrauma, Polytrauma)

- Gruppe 2: Onkologische Resektion (planmäßige Splenektomie im Rahmen onkologischer Resektionen z.B. an Pankreas, Magen, Kolon etc.) (im Weiteren als „Onkologisch“ abgekürzt)

- Gruppe 3: Hämatologische-/ Hämato-onkologische Erkrankungen (M. Hodgkin, AML, CML, CLL, idiopathisch thrombozytopenische Purpura, Sphärozytose, Polyzythämie, hämolytischer Anämie, Sichelzellanämie, Thalassämie etc.) (im Weiteren als „Hämatologisch“ abgekürzt)

- Gruppe 4: Iatrogene Verletzung (intraoperative Milzläsion im Rahmen verschiedener abdomineller Eingriffe, Reanimation, perinatal) (im Weiteren als „Iatrogen“ abgekürzt)

- Gruppe 5: Sonstige (Splenektomie bei Milzabszess, spontaner Ruptur bei Sepsis, spontaner Einblutung, Milzzyste, Milzhämangiom, Thrombose der V. lienalis, Milzarterienaneurysma, Milzinfarkt, etc.)

Zur Klassifikation des Schweregrades der postoperativen Komplikationen wurde in jeder Indikationsgruppe die Gradeinteilung 1-5 nach Dindo-Clavien verwendet bzw. der Grad 0 für Patienten mit komplikationslosem Verlauf vergeben.
Die Dindo-Clavien-Klassifikation umfasst die folgenden Schweregrade [9]:

- Grad 1: Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf mit geringem Interventionsbedarf
- Grad 2: Konservative Therapie vorhandener Komplikationen und/oder parenterale Ernährung/ Transfusionen
- Grad 3: Einsatz von chirurgischen, endoskopischen oder radiologischen Interventionen (mit/ohne Vollnarkose)
- Grad 4: Lebensbedrohliche Komplikationen mit intensivmedizinischem Handlungsbedarf
- Grad 5: Tod des Patienten

Die Auswertung wurde sowohl für das gesamte Patientenkollektiv als auch vergleichend, nach Zuordnung der Patienten in die jeweilige Indikationsgruppe, zwischen den einzelnen Gruppen durchgeführt. Um zu ermitteln, ob bzw. welche Veränderungen bezüglich des Outcomes im betrachteten Zeitraum von ca. 18 Jahren in den verschiedenen Indikationsbereichen aufgetreten waren, wurden die Gruppen jeweils in zwei 9-Jahresintervalle (Zeitraum A und B) eingeteilt und die Daten der Zeiträume verglichen. Zeitraum A umfasste dabei die vom 01.01.2002 bis 31.12.2010 operierten Patienten, Zeitraum B die zwischen dem 01.01.2011 und 16.09.2019.

Die Diagramme und Tabellen wurde unter zur Hilfenahme von „Microsoft Excel“ und „SPSS“ erstellt. Die Daten wurden mittels einfacher statistischer Verfahren (deskriptiver Statistik) aufbereitet. Bei Parametern mit einer im Vergleich zum Mittelwert auffallend hohen Standardabweichung wurde unter dem Verdacht einer asymmetrischen Verteilung der Daten zusätzlich der Median berechnet und neben dem Mittelwert zur Analyse herangezogen.
Signifikanzanalysen erfolgten unter Verwendung des Chi-Quadrat Tests [26].

3 Ergebnisse

In der Datenbank konnten 445 Patienten identifiziert werden, welche im Untersuchungszeitraum (01.01.2002–16.09.2019) von insgesamt 28 Operateuren am Universitätsklinikum Ulm splenektomiert wurden. Diese Patienten wurden jeweils einer der fünf Indikationsgruppen zugeordnet.

Tabelle 1: Anzahl der Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in den Indikationsgruppen 1-5 insgesamt bzw. in den verschiedenen Zeiträumen splenektomiert wurden

Indikationsgruppe	**Gesamtzeit-raum Patienten n=/ (%)**	**Zeitraum A Patienten n=/ (%)**	**Zeitraum B Patienten n=/ (%)**
1: Trauma	73 (16,4)	42 (18,8)	31 (14,0)
2: Onkologisch	134 (30,1)	66 (29,5)	68 (30,8)
3: Hämatologisch	100 (22,5)	53 (23,7)	47 (21,3)
4: Iatrogen	37 (8,3)	21 (9,4)	16 (7,2)
5: Sonstige	101 (22,7)	42 (18,8)	59 (26,7)
Gesamt (n=)	445 (100)	224 (100)	221 (100)

Innerhalb der Indikationsgruppen erfolgte eine detailliertere Unterteilung der spezifischen Indikationen bzw. zugrundeliegenden Diagnosen (Tabellen 2-6).

Tabelle 2: Anzahl der Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in der Indikationsgruppe 1 (Trauma) splenektomiert wurden

Diagnose	**Gesamt (n=)**
Polytraumata	51
Nicht-Polytraumata (isolierte Milzverletzung)	22
Gesamt (n=)	73

Tabelle 3: Zu Grunde liegende Diagnosen auf Grund welcher die Patienten der Indikationsgruppe 2 (Onkologisch) am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

Diagnose	**Gesamt (n=)**
Pankreasresektion	67
Gastrektomie	23
Milzmetastase	10
Sarkome	8
Primärer Milztumor	7
Peritonealkarzinose	6
Pseudomyxoma peritonei	3
Kolonkarzinom	3
GIST	2
Nebennierenkarzinom	2
Mesenchymaler Tumor	1
Nierenzellkarzinom	1
Dünndarmkarzinom	1
Gesamt (n=)	134

GIST= Gastrointestinaler Stromatumor

Tabelle 4: Zu Grunde liegende Diagnosen auf Grund welcher die Patienten der Indikationsgruppe 3 (Hämatologisch) am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in splenektomiert wurden

Diagnose	**Gesamt (n=)**
Idiopathisch thrombozytopenische Purpura (ITP)	26
Non-Hodgkin-Lymphom (NHL)	18
Hereditäre Sphärozytose	11
Autoimmunhämolytische Anämie (AIHA)	5
Thalassämie	4
Chronisch lymphatische Leukämie (CLL)	4
Hypersplenismus	3
Akute myeloisch Leukämie (AML)	3
Sichelzellanämie	3
Schwerer kombinierter Immundefekt (SCID)	3
Myeloproliferative Neoplasien (MPN)	3
Morbus Hodgkin	2
Myelodysplastische Syndrome (MDS)	2
Akute lymphatische Leukämie (ALL)	2
Variables Immundefektsyndrom (CVID)	1
Hämophagozytische Lymphohistiozytose (HLH)	1
Wiskott-Aldrich-Syndrom	1
Hyper-IgM-Syndrom	1
Kongenitale dyserythropoetische Anämie (CDA) Typ II	1
Kindlicher unklarer Immundefekt	1
Hereditäre Thrombophilie	1
Felty-Syndrom	1
Faktor-V-Leiden-Mutation	1
Sonstige	2
Gesamt (n=)	100

IgM= Immunglobulin M

Tabelle 5: Splenektomieursachen der Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in der Indikationsgruppe 4 (Iatrogen) operiert wurden

Ursache	**Gesamt (n=)**
Iatrogene Verletzung intraoperativ	34
Reanimation mit Milzruptur	3
Gesamt (n=)	37

Tabelle 6: Zu Grunde liegende Diagnosen auf Grund welcher die Patienten der Indikationsgruppe 5 (Sonstige) am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

Diagnose	**Gesamt (n=)**
Milzruptur nach Einblutung / Blutung verschiedener Genese	24
Milzinfarkt	18
Milzabszess	17
Blutung/Aneurysma A. lienalis	6
Milzzyste	6
Arrosionsblutung der Milz bei Pankreatitis	6
Hämatom intrasplenal	5
Unklare Splenomegalie	4
Akute GI-Blutung (nicht Milz)	3
Echinokokken-Zyste der Milz	2
Perinatale Milzruptur	2
Pfortaderthrombose /-stenose	2
Beckenmilz	1
Chronisch kongestive Splenomegalie	1
Leishmaniose	1
Milztumor bei EBV	1
Milzvenenthrombose	1
Unklarer Milzherd	1
Gesamt (n=)	101

A. lienalis= Arteria lienalis; GI= Gastrointestinal; EBV= Ebstein-Barr-Virus

Die Operationsfrequenz der Splenektomie lag am Universitätsklinikum Ulm im untersuchten Zeitraum bei ca. 25 Splenektomien pro Jahr, welche von 28 verschiedenen Operateuren durchgeführt wurden.

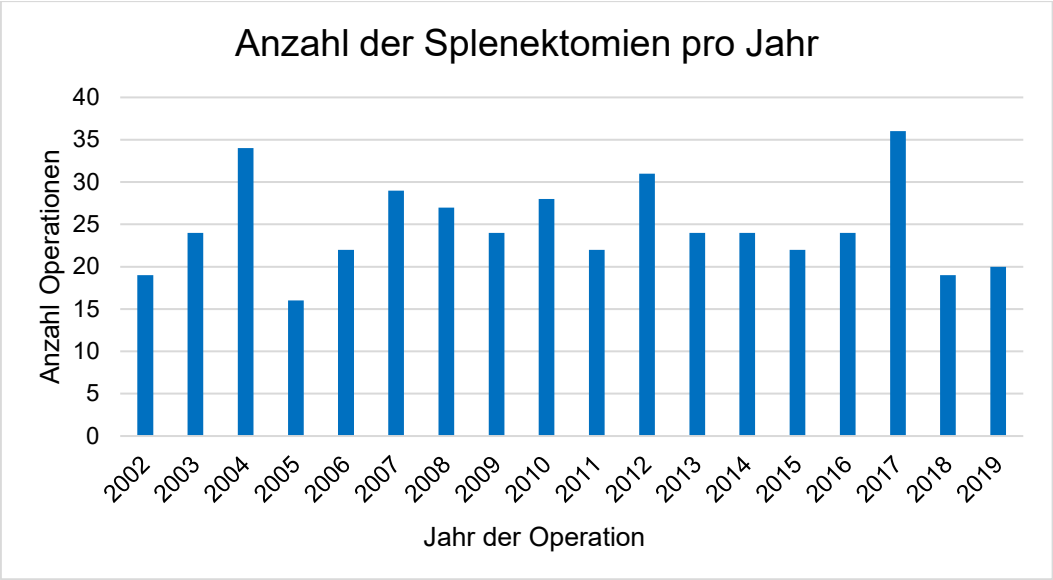


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Splenektomie (pro Jahr), der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 operierten Patienten (n= 445)

Von den 445 splenektomierten Patienten waren 262 männlich (58,9%) und 183 weiblich (41,1%).

3.1 Analyse von patientenbezogenen Faktoren

Bei den 445 splenektomierten Patienten war der Anteil der männlichen Patienten in den Gruppen 2 und 3 mit ca. 54% unterdurchschnittlich bzw. in den Gruppen 1 und 4 mit ca. 70% überdurchschnittlich vertreten im Vergleich zum Gesamtkollektiv.

Tabelle 7: Geschlechtsverteilung der 445 Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomiert wurden

Geschlecht	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
Männlich	51(69,9)	73(54,5)	53(53)	26(70,3)	59(58,4)
Weiblich	22(30,1)	61(45,5)	47(47)	11(29,7)	42(41,6)
Gesamt (n=)	73(100)	134(100)	100(100)	37(100)	101(100)

Bei der Betrachtung der Geschlechtsverteilung in den zwei Zeiträumen, zeigten sich folgende Unterschiede: In den Gruppen 1, 4 und 5 war in beiden Zeiträumen eine ähnliche Geschlechtsverteilung festzustellen. In den Gruppen 2 und 3 überwog im ersten Zeitraum der männlich Patientenanteil, im zweiten Zeitraum der weibliche.

Tabelle 8: Geschlechtsverteilung der 224 Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomiert wurden

Geschlecht	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
Männlich	29(69,0)	41(62,1)	31(58,5)	15(71,4)	26(61,9)
Weiblich	13(31)	25(37,9)	22(41,5)	6(28,6)	16(38,1)
Gesamt (n=)	42(100)	66(100)	53(100)	21(100)	42(100)

Tabelle 9: Geschlechtsverteilung der 221 Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomiert wurden

Geschlecht	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
Männlich	22(71)	32(47,1)	22(46,8)	11(68,8)	33(55,9)
Weiblich	9(29)	36(52,9)	25(53,2)	5(31,3)	26(44,1)
Gesamt (n=)	31(100)	68(100)	47(100)	16(100)	59(100)

Das Durchschnittsalter aller 445 splenektomierten Patienten betrug 52,15 Jahre (Minimum 0,1 Jahr, Maximum 95 Jahre, Standardabweichung 21,3 Jahre, Median 57 Jahre).

Aufgrund der im Vergleich zum Mittelwert hohen Standardabweichung in drei der fünf Indikationsgruppen erfolgte ein Vergleich anhand des Medians. Dabei lag das mediane Alter der Gruppen 1,2 und 3 unter und das mediane Alter der Gruppen 4 und 5 über dem medianen Alter des Gesamtkollektivs.

Tabelle 10: Altersverteilung der 445 Patienten der Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

Alter in Jahren	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	73	134	100	37	101
Mittelwert	48,4	58,6	40,4	67,0	52,4
Minimum	14	4	0	41	0
Maximum	95	84	80	89	89
Std.-Abw.	23,3	13,8	22,9	11,6	22,2
Median	49	50	44,5	69	58

Std.-Abw.= Standardabweichung

Die Abbildung 2 zeigt die Häufigkeitsverteilung des Alters im gesamten Patientenkollektiv mit einem Häufigkeitsgipfel zwischen 42 und 82 Jahren.

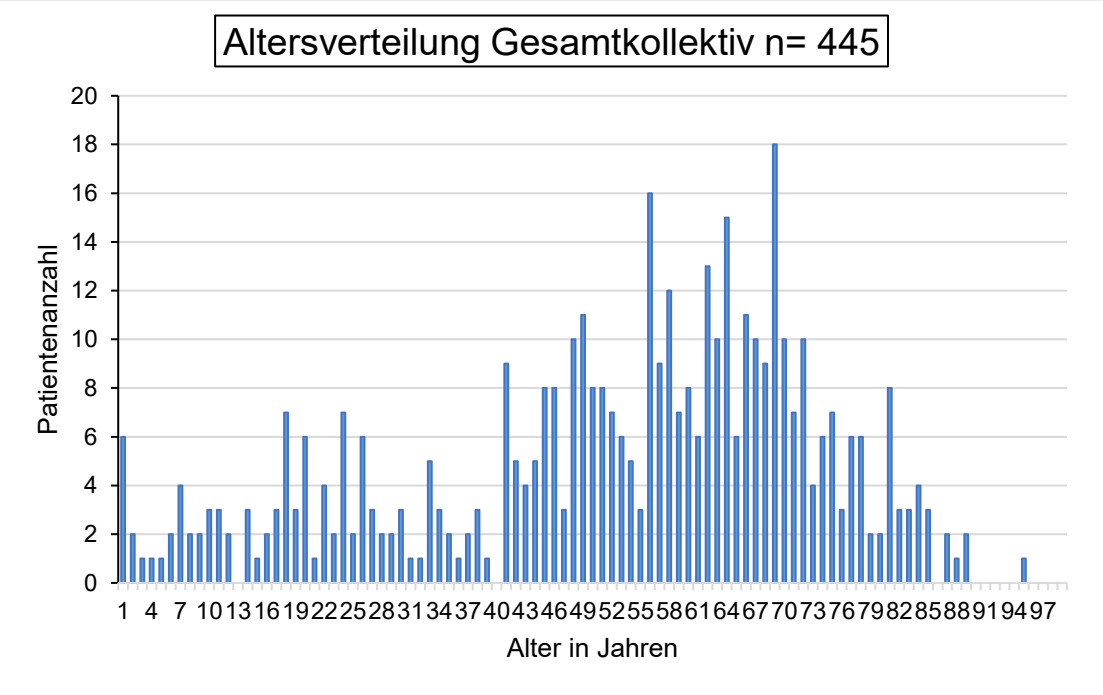


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung des Alters im Gesamtkollektiv der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomierten Patienten (n= 445)

Die indikationsabhängige Altersverteilung wurde zwischen Zeitraum A (01.01.2002-31.12.2010) und Zeitraum B (01.01.2011-16.09.2019) verglichen. Das mediane Alter, als Vergleichsparameter herangezogen aufgrund der in einigen Gruppen hohen Standardabweichung, stieg in unterschiedlichem Ausmaß in den Gruppe 1, 3, 4 und 5 zwischen den Zeiträumen A und B an.

Tabelle 11: Altersverteilung der 224 Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomiert wurden

Alter in Jahren Zeitraum A	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	42	66	53	21	42
Mittelwert	46,6	60,2	39,1	65,1	52,5
Minimum	16	29	0	41	0
Maximum	85	84	78	85	80
Std.-Abw.	21,8	12,7	21,0	11,1	18,1
Median	48,5	62	41	69	53,5

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 12: Altersverteilung der 221 Patienten, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 in den Indikationsgruppen 1-5 splenektomiert wurden

Alter in Jahren Zeitraum B	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	31	68	47	16	59
Mittelwert	50,9	57,1	42,0	69,6	52,3
Minimum	14	4	1	48	0
Maximum	95	82	80	89	89
Std.-Abw.	24,9	14,7	24,8	11,7	24,7
Median	51	59	48	70	58

Std.-Abw.= Standardabweichung

Zur Analyse der ASA-Stadien, als Maß für die Komorbidität der Patienten, wurden die Stadien 1 und 2 (geringere Komorbidität) bzw. 3, 4 und 5 (erhebliche Komorbidität) zusammengefasst, da aufgrund der geringen Fallzahlen die Gruppengröße zu klein geworden wäre. Dabei konnte nur bei 440 der 445 Patienten ein ASA-Status aus den Akten ermittelt werden. Die Auswertung zeigte in allen Gruppen ein Überwiegen von Patienten mit erheblicher Komorbidität, wobei dies in den Indikationsgruppen 1, 4 und 5 besonders ausgeprägt war.

Tabelle 13: ASA-Verteilung bei 440 von 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
ASA 1+2	6(8,3)	42(31,3)	31(31)	4(10,8)	17(17,5)
ASA 3+4	63(87,5)	92(68,7)	68(68)	29(78,4)	74(76,3)
ASA 5	3(4,2)	0(0)	1(1)	4(10,8)	6(6,2)
Gesamt (n=)	72(100)	134(100)	100(100)	37(100)	97(100)

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists

Bei der getrennten Auswertung der ASA-Verteilung für die Zeiträume A und B zeigte sich in allen Gruppen eine Erhöhung der ASA-Scores, was darauf hindeutet, dass die operierten Patienten im zweiten Zeitraum kränker waren als die des ersten Zeitraums. Diese Unterschiede waren im Chi-Quadrat-Test für die Gruppen 1, 2, 3 und 5 signifikant mit einem $p< 0,05$. In Gruppe 4 war keine Signifikanzberechnung möglich, da das Patientengut im Zeitraum B ausschließlich einen ASA-Score ≥ 3 aufwies.

Tabelle 14: ASA-Verteilung bei 221 von 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
ASA 1+2	5(12,2)	26(39,4)	22(41,5)	4(19)	10(25)
ASA 3+4	33(80,5)	40(60,6)	30(56,6)	15(71,4)	29(72,5)
ASA 5	3(7,3)	0(0)	1(1,9)	2(9,5)	1(2,5)
Gesamt (n=)	41(100)	66(100)	53(100)	21(100)	40(100)

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists

Tabelle 15: ASA-Verteilung bei 219 von 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)	n/ (%)
ASA 1+2	1(3,2)	16(23,5)	9(19,1)	0(0)	7(12,3)
ASA 3+4	30(96,8)	52(76,5)	38(80,9)	14(87,5)	45(78,9)
ASA 5	0(0)	0(0)	0(0)	2(12,5)	5(8,8)
Gesamt (n=)	31(100)	68(100)	47(100)	16(100)	57(100)

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists

Bei der Auswertung des Body-Mass-Index (BMI) konnten nicht alle Patienten berücksichtigt werden, da in den Unterlagen in etlichen Fällen keine Angaben zu Größe und Gewicht der Patienten vorhanden waren. Die Auswertung von 388 Patienten zeigte eine nahezu gleiche Verteilung des BMI in den fünf Gruppen.

Tabelle 16: BMI-Verteilung bei 388 der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

BMI	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	40	134	96	32	86
Mittelwert	25,9	26,0	24,0	25,0	26,0
Minimum	19,0	16,3	13,9	16,1	17,4
Maximum	36,1	43,4	50,9	34,4	46,9
Std.-Abw.	3,6	4,8	5,9	4,1	4,9

BMI= Body-Mass-Index; Std.-Abw.= Standardabweichung

Die detaillierte Betrachtung des Body-Mass-Index in Zeitraum A bzw. B zeigte keinen wesentlichen Unterschied zwischen den einzelnen Indikationsgruppen.

Tabelle 17: BMI-Verteilung bei 202 von 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

BMI	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	29	66	51	20	36
Mittelwert	26,1	25,4	23,7	24,2	26,3
Minimum	20,9	16,3	13,9	16,1	18,4
Maximum	36,1	43,4	36,1	31,9	46,9
Std.-Abw.	3,5	4,6	4,9	4,2	5,5

BMI= Body-Mass-Index; Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 18: BMI-Verteilung bei 186 von 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

BMI	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	11	68	45	12	50
Mittelwert	25,4	26,4	24,4	26,3	25,8
Minimum	19,0	16,7	14,5	21,3	17,4
Maximum	33,3	37,1	50,9	34,4	41,3
Std.-Abw.	3,8	4,8	6,9	3,5	4,4

BMI= Body-Mass-Index; Std.-Abw.= Standardabweichung

3.2 Analyse von operationsbezogenen Faktoren

Bei 444 von 445 Patienten konnte die Operationszeit in Minuten anhand der Narkoseprotokolle bestimmt werden. In Gruppe 1 war die mediane Operationszeit mit 102 Minuten am kürzesten; in Gruppe 2 mit 250,5 Minuten am längsten. Darüber hinaus zeigte sich ein großer Unterschied in der Standardabweichung mit dem kleinsten Wert in Gruppe 1 (77,7) und größtem Wert in Gruppe 2 (137,3).

Tabelle 19: Verteilung der Operationsdauer [min] bei 444 der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	73	134	100	37	100
Mittelwert [min]	125,5	275,4	158,5	249,2	157,3
Minimum [min]	56	50	45	66	45
Maximum [min]	570	932	483	580	435
Std.-Abw.	77,7	137,3	80,5	136,9	79,5
Median [min]	102	250,5	137	240	137,5

Std.-Abw.= Standardabweichung

Bei der vergleichenden Betrachtung der beiden Zeiträume zeigte sich eine unterschiedlich stark ausgeprägte Verkürzung der medianen Operationsdauer in allen Gruppen im Zeitraum B im Vergleich zu Zeitraum A.

Tabelle 20: Verteilung der Operationsdauer [min] bei 223 von 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	42	66	53	21	41
Mittelwert [min]	136,0	308,5	156,1	253,9	160,8
Minimum [min]	60	90	65	75	58
Maximum [min]	570	932	345	580	435
Std.-Abw.	94,8	155,4	60,0	128,6	78,5
Median [min]	103,5	276	140	240	145

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 21: Verteilung der Operationsdauer [min] bei 221 von 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	31,0	68	47	16	59
Mittelwert [min]	111,3	243,3	161,1	242,9	154,8
Minimum [min]	56	50	45	66	45
Maximum [min]	215	547	483	536	392
Std.-Abw.	41,3	107,8	98,5	146,9	80,0
Median [min]	102	225	134	201,5	132

Std.-Abw.= Standardabweichung

Von den 445 operierten Patienten erfolgten 412 Splenektomien offen. Bei 22 Patienten erfolgte der Eingriff laparoskopisch und bei 11 Patienten wurde die Operation laparoskopisch begonnen, jedoch zum offenen Verfahren konvertiert. Das Verhältnis von offenen zu laparoskopischen Operationen war in beiden Zeiträumen nahezu gleich groß.

Tabelle 22: Operationsverfahren der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

Operationstechnik	Gesamtzeitraum (n=)	Zeitraum A (n=)	Zeitraum B (n=)
offen	412	206	206
laparoskopisch	22	13	9
laparoskopisch konvertiert	11	5	6
Gesamt (n=)	445	224	221

Bei 387 der 445 Patienten konnte der intraoperative Blutverlust ermittelt werden. Dabei war der mediane Blutverlust in Gruppe 1 (Trauma) mit 2000ml am größten, der mediane Blutverlust der Gruppe 3 (Hämatologisch) war mit 500ml am geringsten. Die vergleichende Subanalyse zeigte bei gleichbleibendem Median in Gruppe 1 eine leichte Zunahme in den Gruppe 2 und Gruppe 3 bzw. Abnahme in den Gruppen 4 und 5.

Tabelle 23: Verteilung des Blutverlustes [ml] bei 387 der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	57,0	130	88	32	80
Mittelwert [ml]	2193,9	1052,2	864,5	1437,8	1642,5
Minimum [ml]	200	0	0	0	0
Maximum [ml]	6000	7000	6000	7000	6000
Std.-Abw.	1554,8	1133,5	1059,8	1197,3	1449,6
Median [ml]	2000	600	500	1300	1100

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 24: Verteilung des Blutverlustes [ml] bei 205 der 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	35	64	47	20	39
Mittelwert [ml]	2091,4	984,5	868,7	1537,5	1757,7
Minimum [ml]	200	0	0	0	0
Maximum [ml]	6000	7000	6000	7000	6000
Std.-Abw.	1520,2	1289,9	1107,0	1428,9	1574,0
Median [ml]	2000	500	500	1500	1500

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 25: Verteilung des Blutverlustes [ml] bei 182 der 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	22	66	41	12	41
Mittelwert [ml]	2356,8	1117,8	859,8	1271,7	1532,9
Minimum [ml]	300	125	10	600	150
Maximum [ml]	6000	4500	4400	3000	5000
Std.-Abw.	1594,8	953,2	1002,9	612,8	1311,1
Median [ml]	2000	700	600	1100	1000

Std.-Abw.= Standardabweichung

Aus den histopathologischen Befunden wurde neben der Gewebediagnose das Gewicht der entfernten, blutleeren Milz eruiert. Eine Gewichtsangabe war nur bei 374 von 445 Befunden vorhanden. Im Gesamtzeitraum bzw. in der Einzelbetrachtung der Zeiträume A und B war der Mittelwert bzw. Median des Milzgewichts bei den hämatologischen Erkrankungen (Gruppe 3) am größten. In Gruppe 5 „Sonstige“ war das mediane Milzgewicht mit 282 g ca. 1,6-fach so groß wie das der Gruppen 1, 2 und 4. Die beschriebene Verteilung der Gewichtsunterschiede zeigte sich auch in der Subanalyse der Zeiträume A und B.

Tabelle 26: Verteilung des Milzgewichts [g] ermittelt anhand des histo-pathologischen Befundes bei 374 der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	66	84	98	34	92
Mittelwert [g]	183,7	262,9	861,5	152,8	527,0
Minimum [g]	46	30,6	26	47,8	12
Maximum [g]	603	3860	3600	550	4300
Std.-Abw.	98,1	442,5	849,0	91,7	678,7
Median [g]	163	177,25	550	131,5	282

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 27: Verteilung des Milzgewichts [g] ermittelt anhand des histo-pathologischen Befundes bei 188 von 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	38	40	53	19	38
Mittelwert [g]	193,7	317,6	824,3	160,9	492,6
Minimum [g]	46	30,6	26	53,9	70
Maximum [g]	603	3860	3130	550	3220
Std.-Abw.	116,0	601,7	805,0	104,8	618,9
Median [g]	165,65	180	540	142	290

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 28: Verteilung des Milzgewichts [g] ermittelt anhand des histo-pathologischen Befundes bei 186 von 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	28	44	45	15	54
Mittelwert [g]	170,1	213,2	905,4	142,5	551,2
Minimum [g]	68	53,3	81	47,8	12
Maximum [g]	374	1304	3600	278	4300
Std.-Abw.	63,8	198,4	896,2	70,5	716,9
Median [g]	160	161	560	124	280

Std.-Abw.= Standardabweichung

Die Gesamtletalitätsrate, berechnet anhand der Daten von 441 der 445 Patienten, betrug 10,7 %. Auffällig war, dass die Letalitätsrate der Gruppe 4 „Iatrogen“ mit 24,3 % und der Gruppe 5 „Sonstige“ mit 18,8 % im Gesamtzeitraum deutlich über der Letalitätsrate der anderen Gruppen lag.

Die Subanalyse der Zeiträume A und B ergab, dass die Letalitätsrate in den Gruppen 1,2 und 3 im Zeitraum B zu Zeitraum A sank, in den Gruppen 4 und 5 hingegen anstieg. Die Berechnung mittels Chi-Quadrat-Test bestätigte diese Veränderung in allen Gruppen als signifikant mit einem $p< 0,05$. Die Abnahme der Gesamtletalitätsrate erwies sich im Chi-Quadrat-Test mit einem $p= 0,242$ als nicht signifikant.

Tabelle 29: Letalitätsrate von 441 der 445 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gesamt	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	441	73	133	97	37	101
Verstorbene	47	9	5	5	9	19
Letalität [%]	10,7	12,3	3,8	5,2	24,3	18,8

Tabelle 30: Letalitätsrate von 222 der 224 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomiert wurden

	Gesamt	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	222	42	66	51	21	42
Verstorbene	25	7	4	4	3	7
Letalität [%]	11,3	16,7	6,1	7,8	14,3	16,7

Tabelle 31: Letalitätsrate von 219 der 221 Patienten in den Indikationsgruppen 1-5, die am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomiert wurden

	Gesamt	Gruppe 1: Trauma	Gruppe 2: Onkologisch	Gruppe 3: Hämatologisch	Gruppe 4: Iatrogen	Gruppe 5: Sonstige
Gesamt (n=)	219	31	67	46	16	59
Verstorbene	22	2	1	1	6	12
Letalität [%]	10,0	6,5	1,5	2,2	37,5	20,3

3.3 Analyse von gruppenspezifischen Faktoren

3.3.1. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 1 (Trauma)

Im untersuchten Gesamtzeitraum wurden am Universitätsklinikum Ulm 73 Patienten auf Grund einer traumatischen Ursache (Gruppe 1) splenektomiert. Von diesen 73 Patienten waren 51 polytraumatisiert.

Die häufigsten drei Ursachen für eine durch Trauma indizierte Splenektomie waren sowohl für den Gesamtzeitraum als auch jeweils in den Zeiträumen A und B PKW-Unfälle, Stürze (allgemein) und Motorradunfälle. Die Anzahl der Trauma-Patienten war im Zeitraum B (31 Patienten vs. 42 Patienten in Zeitraum A) etwas geringer.

Tabelle 32: Traumaursachen der 73 in der Indikationsgruppe 1 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Traumamaursachen Gesamtzeitraum	Gesamt (n=)	Polytrauma (n=)	Nicht-Polytraumata (n=)
PKW-Unfall	25	24	1
Sturz (allgemein)	13	3	10
Motorradunfall	11	9	2
Sturz aus großer Höhe (≥ 2m)	6	5	1
Arbeitsunfall	4	4	0
Fahrrad-/Tretrollerunfall	4	3	1
Sportunfall	3	0	3
LKW-Unfall	2	1	1
Messerstichverletzung	1	0	1
Schlägerei	1	0	1
Überrolltrauma	1	1	0
Keine Ursache aus Akten ermittelbar	2	1	1
Gesamt (n=)	73	51	22

Tabelle 33: Traumaursachen der 40 von 42 in der Indikationsgruppe 1 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomierten Patienten

Traumamaursachen Zeitraum A	Gesamt (n=)	Polytrauma (n=)	Nicht-Polytraumata (n=)
PKW-Unfall	14	13	1
Sturz (allgemein)	7	2	5
Motorradunfall	6	5	1
Arbeitsunfall	3	3	0
Sturz aus großer Höhe (≥ 2m)	3	2	1
Sportunfall	3	0	3
LKW-Unfall	2	1	1
Fahrrad-/Tretrollerunfall	1	1	0
Schlägerei	1	0	1
Überrolltrauma	0	0	0
Messerstichverletzung	0	0	0
Keine Ursache ermittelbar	2	1	1
Gesamt (n=)	42	28	14

Tabelle 34: Traumaursachen der 31 in der Indikationsgruppe 1 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Traumamaursachen Zeitraum B	Gesamt (n=)	Polytrauma (n=)	Nicht-Polytraumata (n=)
PKW-Unfall	11	11	0
Sturz (allgemein)	6	1	5
Motorradunfall	5	4	1
Sturz aus großer Höhe (≥ 2m)	3	3	0
Fahrrad-/Tretrollerunfall	3	2	1
Messerstichverletzung	1	0	1
Überrolltrauma	1	1	0
Arbeitsunfall	1	1	0
Schlägerei	0	0	0
Sportunfall	0	0	0
LKW-Unfall	0	0	0
Gesamt (n=)	31	23	8

Bei 72 der 73 Patienten, die aus traumatologischen Gründen splenektomiert wurden, konnte der Schweregrad der Milzverletzung ermittelt werden. Dabei zeigte sich, dass in allen Zeiträumen der AAST-Grad in den meisten Fällen ≥ 3 betrug.

Tabelle 35: Schweregrad der Milzverletzung eingeteilt nach AAST im Gesamtzeitraum bzw. Zeitraum A und B der in Indikationsgruppe 1 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

AAST-Score	Gesamtzeitraum (n=)	Zeitraum A (n=)	Zeitraum B (n=)
1	0	0	0
2	9	7	2
3	41	19	22
4	15	9	6
5	7	7	0
Gesamt (n=)	72	42	30

AAST= Klassifikation der American Association for the Surgery of Trauma

Die polytraumatisierten Patienten aus Gruppe 1 hatten einen ASA-Score von ≥ 3 in 98 % der Fälle; bei den nicht polytraumatisierten Patienten wiesen nur 72,7 % einen ASA-Score von ≥ 3 auf. Die mediane Operationsdauer der polytraumatisierten Patienten war 22 Minuten länger als die der nicht polytraumatisierten Patienten. Der mediane Blutverlust war bei den polytraumatisierten Patienten aus Gruppe 1 mit 2800 ml mehr als doppelt so hoch wie der der nicht polytraumatisierten Patienten. Die Letalität der polytraumatisierten Patienten war mit 15,7 % ca. drei Mal so groß wie die der nicht polytraumatisierten Patienten.

Tabelle 36: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Polytraumata	Nicht-Polytraumata
ASA [n/ (%)]	Gesamt (n=)	51	21
	ASA 1+2	1(2)	5(22,7)
	ASA 3+4	47(92,2)	16(72,7)
	ASA 5	3(5,9)	0(0)
	k. A.	0(0)	1(4,5)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	51(100)	22(100)
	Mittelwert	138,7	95
	Minimum	56	60
	Maximum	570	144
	Std.-Abw.	88,4	24,9
	Median	112	90
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	39	18
	Mittelwert	2524,4	1477,8
	Minimum	200	300
	Maximum	6000	4000
	Std.-Abw.	1623,9	1091,5
	Median	2800	1150
	Gesamtzahl (n=)	51	22
	Verstorben (n=)	8,0	1
Letalität [%]		15,7	4,5

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung; k. A.= keine Angabe

Die ASA-Score-Verteilung der Patienten aus Gruppe 1 wies im Vergleich der Zeiträume A und B keinen großen Unterschied auf. Die mediane Operationsdauer der polytraumatisierten Patienten nahm von Zeitraum A zu Zeitraum B um 15 Minuten ab, der mediane Blutverlust hingegen stieg von Zeitraum A zu Zeitraum B um 400ml. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme der Letalitätsrate der polytraumatisierten Patienten (von 21,4% auf 8,7%) bzw. der nicht-polytraumatisierten Patienten (von 7,1% auf 0%) im Vergleich der Zeiträume A und B. Die Abnahmen der Letalitätsraten zeigten sich im Chi-Quadrat Test jeweils als signifikant mit einem $p< 0,05$.

Bei den nicht-polytraumatisierten Patienten zeigten sich keine Veränderungen im medianen Blutverlust bzw. der medianen Operationsdauer zwischen den beiden Zeiträumen.

Tabelle 37: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 splenektomierten Patienten

		Polytraumata Zeitraum A	Nicht-Polytraumata Zeitraum A
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	28(100)	13(100)
	ASA 1+2	1(3,6)	4(30,8)
	ASA 3+4	24(85,7)	9(69,2)
	ASA 5	3(10,7)	0(0)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	28	14
	Mittelwert	158	92,5
	Minimum	60	64
	Maximum	570	135
	Std.-Abw.	108,8	20,6
	Median	120	90
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	23	12
	Mittelwert	2376,1	1545,8
	Minimum	200	300
	Maximum	6000	4000
	Std.-Abw.	1565,9	1259,9
	Median	2500	1150
	Gesamtzahl (n=)	28	14
	Verstorben (n=)	6	1
Letalität [%]		21,4	7,1

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 38: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Polytraumata Zeitraum B	Nicht-Polytraumata Zeitraum B
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	23(100)	8(100)
	ASA 1+2	0(0)	1(12,5)
	ASA 3+4	23(100)	7(87,5)
	ASA 5	0(0)	0(0)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	23(100)	8(100)
	Mittelwert	115,5	99,4
	Minimum	56	60
	Maximum	215	144
	Std.-Abw.	43,7	30,5
	Median	105	89,5
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	16	6
	Mittelwert	2737,5	1341,7
	Minimum	300	700
	Maximum	6000	2300
	Std.-Abw.	1681,1	609,9
	Median	2900	1150
	Gesamtzahl (n=)	23	8
	Verstorben (n=)	2	0
Letalität [%]		8,7	0

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

Bei 68 der 73 Patienten aus Gruppe 1 konnte eine Schweregradeinteilung der postoperativen Komplikationen nach Dindo-Clavien durchgeführt werden.
Erwartungsgemäß zeigte sich eine höhere Komplikationsrate bei den polytraumatisierten Patienten gegenüber den nicht-polytraumatisierten Patienten. Im Vergleich der beiden Zeiträume konnten in den Graden 1-4 keine wesentlichen Unterschiede identifiziert werden.

Tabelle 39: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller Patienten der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	16	9	7
Grad 1	6	1	5
Grad 2	14	10	4
Grad 3	10	6	4
Grad 4	13	4	9
Grad 5	9	7	2
Gesamt (n=)	68	37	31

Tabelle 40: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller polytraumatisierten Patienten der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	9	4	5
Grad 1	2	0	2
Grad 2	8	6	2
Grad 3	8	5	3
Grad 4	13	4	9
Grad 5	8	6	2
Gesamt (n=)	48	25	23

Tabelle 41: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller nicht-polytraumatisierten Patienten der Indikationsgruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	7	5	2
Grad 1	4	1	3
Grad 2	6	4	2
Grad 3	2	1	1
Grad 4	0	0	0
Grad 5	1	1	0
Gesamt (n=)	20	12	8

Der Vergleich der Mittelwerte der prä- bzw. postoperativen Hb-Werte und der Mediane der prä- bzw. postoperativen Thrombozytenzahlen der Patienten aus Gruppe 1 ergab keinen relevanten Unterschied zwischen den Zeiträumen A und B. Von Zeitraum A zu Zeitraum B zeigte sich eine Erhöhung der perioperativen Impfrate der Patienten aus Gruppe 1 um 14 Prozentpunkte. Die Analyse mittels Chi-Quadrat-Test bestätigte die Signifikanz der Veränderung der perioperativen Impfrate in Gruppe 1 mit einem $p < 0,05$.

Tabelle 42: Prä- bzw. postoperativer Hb-Wert, prä- bzw. postoperative Thrombozytenzahl und Impfrate der Patienten aus Gruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Hb-Wert präoperativ [g/dl]			
Mittelwert	9,9	9,7	10,1
Minimum	1,7	1,7	4,3
Maximum	15,7	15,7	14,6
Std.-Abw.	2,8	2,9	2,5
Hb-Wert postoperativ (nach 8 Tagen) [g/dl]			
Mittelwert	10,8	11,5	10,1
Minimum	6,4	6,4	7
Maximum	14,5	14,5	13,6
Std.-Abw.	1,8	1,7	1,6
Thrombozytenzahl präoperativ [/ml]			
Mittelwert	196,4	192,8	201,3
Minimum	63	63	86
Maximum	592	568	592
Std.-Abw.	82,6	75,7	91,0
Median	190	192,5	190
Thrombozytenzahl postoperativ (nach 8 Tagen) [/ml]			
Mittelwert	584,7	607,9	556,1
Minimum	52	138	52
Maximum	1151	1151	911
Std.-Abw.	223,8	243,7	192,9
Median	583	583	552
Anzahl geimpfter Patienten (n=)	37	17	20
Gesamt (n=)	73	42	31
Geimpft [%]	50,7	40,5	64,5

Hb= Hämoglobin; Std.-Abw.= Standardabweichung

Hinsichtlich der medianen Dauer des stationären Aufenthalts zeigte sich im Gesamtkollektiv der Gruppe 1 und in der Subgruppe der polytraumatisierten Patienten eine Verlängerung zwischen Zeitraum A und B. Die mediane Krankenhausverweildauer der Subgruppe der nicht-polytraumatisierten Patienten blieb in den beiden Zeiträumen unverändert.

Tabelle 43: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] aller 73 Patienten aus Gruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	24,9	18,9	24,9
Minimum [Tage]	1	1	1
Maximum [Tage]	161	121	161
Std.-Abw.	30,2	21,2	30,2
Median [Tage]	13	12	21

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 44: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] der 51 polytraumatisierten Patienten aus Gruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	30,9	23,4	40,6
Minimum [Tage]	1	1	7
Maximum [Tage]	161	121	161
Std.-Abw.	34,4	24,7	41,9
Median [Tage]	18,5	13,5	22

Std.-Abw.= Standardabweichung

Tabelle 45: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] der 22 nicht-polytraumatisierten Patienten aus Gruppe 1 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	11,1	10,1	12,9
Minimum [Tage]	6	6	6
Maximum [Tage]	26	15	26
Std.-Abw.	4,6	2,4	6,6
Median [Tage]	10	10	10

Std.-Abw.= Standardabweichung

3.3.2. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 2 (Onkologisch)

Die häufigsten Indikationen der Splenektomie im Rahmen onkologischer Resektionen sowohl im Gesamtzeitraum als auch in den Zeiträumen A und B waren Pankreasresektionen und Gastrektomien. Weitere relativ häufige Indikationen umfassten Milzmetastasen, Sarkome, primäre Milztumoren und Peritonealkarzinosen. Im Zeitraum B nahm gegenüber Zeitraum A die Anzahl der Splenektomien bei Pankreasresektionen, bei Milzmetastasen und bei Sarkomoperationen zu, wohingegen die Anzahl der Splenektomien bei Gastrektomien sank.

Tabelle 46: Zugrundeliegende onkologische Indikationen der 134 in der Indikationsgruppe 2 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Indikation	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Pankreasresektion	67	29	38
Gastrektomie	23	15	8
Milzmetastase	10	3	7
Sarkome	8	2	6
Primärer Milztumor	7	6	1
Peritonealkarzinose	6	2	4
Pseudomyxoma peritonei	3	1	2
Kolonkarzinom	3	2	1
GIST	2	2	0
Nebennierenkarzinom	2	1	1
Mesenchymaler Tumor	1	1	0
Nierenzellkarzinom	1	1	0
Dünndarmkarzinom	1	1	0
Gesamt (n=)	134	66	68

GIST= Gastrointestinaler Stromatumor

Die überwiegende Anzahl der onkologischen Patienten, bei denen eine Splenektomie im untersuchten Zeitraum durchgeführt wurde, befand sich im ASA-Stadium ≥ 3, wobei sich dieser Anteil im Zeitraum B zu Zeitraum A vergrößerte. Die mediane OP-Dauer verkürzte sich von Zeitraum A zu Zeitraum B um ca. 50 Minuten; der mediane Blutverlust nahm um ca. 200 ml zu. Die Letalitätsrate sank von 6,1 % auf 1,5 %, obwohl der Anteil der Patienten mit hohem ASA-Score anstieg.

Tabelle 47: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 2 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	134(100)	66(100)	68(100)
	ASA 1+2	42(31,3)	26(39,4)	16(23,5)
	ASA 3+4	92(68,7)	40(60,6)	52(76,5)
	ASA 5	0(0)	0(0)	0(0)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	134(100)	66(100)	68(100)
	Mittelwert	275,4	308,5	243,3
	Minimum	50	90	50
	Maximum	932	932	547
	Std.-Abw.	137,3	155,4	107,8
	Median	250,5	276	225
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	130	64	66
	Mittelwert	1052,2	984,5	1117,8
	Minimum	0	0	125
	Maximum	7000	7000	4500
	Std.-Abw.	1133,5	1289,9	953,2
	Median	600	500	700
	Gesamt (n=)	133	66	67
	Verstorben (n=)	5	4	1
Letalität [%]		3,8	6,1	1,5

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

Der Vergleich der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien der Patienten aus Gruppe 2 zeigte zwischen Zeitraum A und Zeitraum B keinen wesentlichen Unterschied bzgl. der Grade 1-4 (Grad 5 entspricht der Letalität).

Tabelle 48: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller Patienten der Indikationsgruppe 2 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	20	8	12
Grad 1	12	5	7
Grad 2	34	15	19
Grad 3	39	21	18
Grad 4	13	3	10
Grad 5	5	4	1
Gesamt (n=)	123	56	67

Die Auswertung der prä- und postoperativen Hb-Werte und Thrombozytenzahlen in Gruppe 2 ergab keinen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Zeiträumen. Die Impfquote der Patienten in Gruppe 2 stieg von Zeitraum A zu Zeitraum B von 28,8 % auf 69,1 % deutlich an. Dieser Anstieg war im Chi-Quadrat Test signifikant mit einem $p< 0,05$.

Tabelle 49: Prä- bzw. postoperativer Hb-Wert, prä- bzw. postoperative Thrombozytenzahl und Impfrate der Patienten aus Gruppe 2 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Hb-Wert präoperativ [g/dl]	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert	12,3	12,0	12,5
Minimum	5,6	5,6	6,7
Maximum	16,6	15,8	16,6
Std.-Abw.	2,2	2,1	2,2
Hb-Wert postoperativ (nach 8 Tagen) [g/dl]			
Mittelwert	10,6	10,6	10,7
Minimum	6,3	6,3	6,8
Maximum	15,8	15,2	15,8
Std.-Abw.	1,6	1,5	1,6
Thrombozytenzahl präoperativ [/ml]			
Mittelwert	243,4	253,0	234,0
Minimum	44	44	105
Maximum	595	566	595
Std.-Abw.	92,2	101,2	81,4
Median	235	245	225
Thrombozytenzahl postoperativ (nach 8 Tagen) [/ml]			
Mittelwert	564,6	584,8	544,7
Minimum	11	11	169
Maximum	1725	1725	1595
Std.-Abw.	256,8	277,6	232,8
Median	544	555	526
Anzahl geimpfter Patienten (n=)	66	19	47
Gesamt (n=)	134	66	68
Geimpft [%]	49,3	28,8	69,1

Hb= Hämoglobin; Std.-Abw.= Standardabweichung

Die mittlere Verweildauer der Patienten aus Gruppe 2 stieg im Vergleich der beiden Zeiträume leicht von 29,2 auf 33,7 Tage an. Der Median der Aufenthaltsdauer nahm demgegenüber von 24 Tagen in Zeitraum A zu 22,5 Tagen in Zeitraum B ab.

Tabelle 50: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] aller 134 Patienten aus Gruppe 2 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	31,5	29,2	33,7
Minimum [Tage]	6	8	6
Maximum [Tage]	202	127	202
Std.-Abw.	27,4	20,2	32,8
Median [Tage]	24	24	22,5

Std.-Abw.= Standardabweichung

Die grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Aufenthaltsdauer im Zeitraum A bzw. B der Gruppe 2 zeigt eine asymmetrische Datenverteilung mit einem bzw. zwei Ausreißern in beiden Zeiträumen als wahrscheinliche Ursache für die Erhöhung des Mittelwerts.

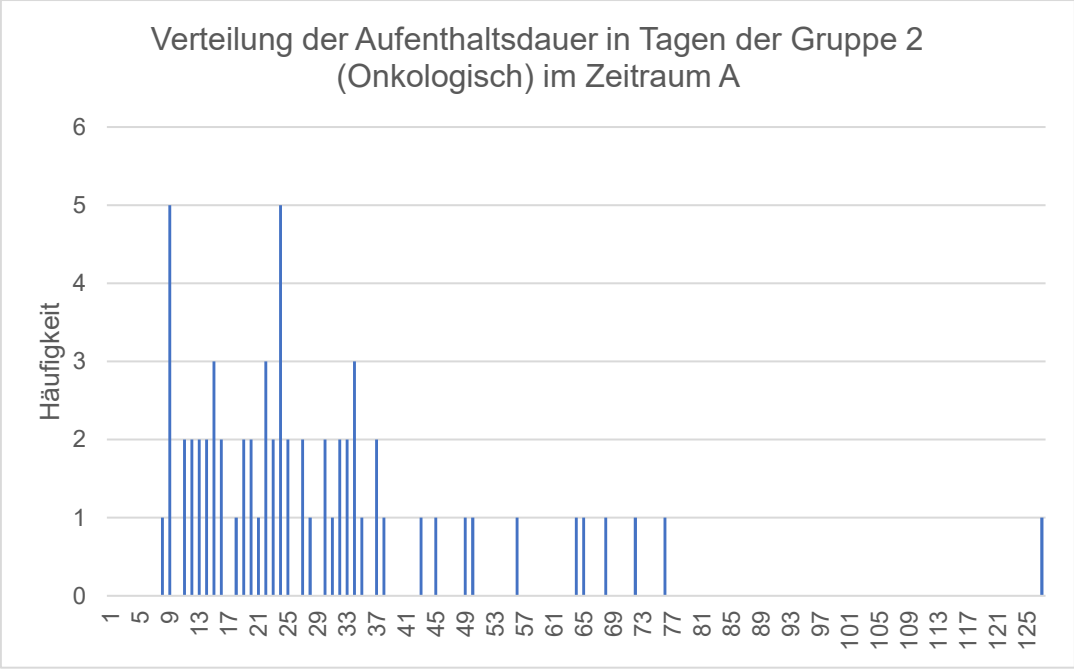


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Aufenthaltsdauer der Patienten der Gruppe 2, die im Zeitraum von 01.01.2002-31.12.2010 am Universitätsklinikum Ulm splenektomiert wurden

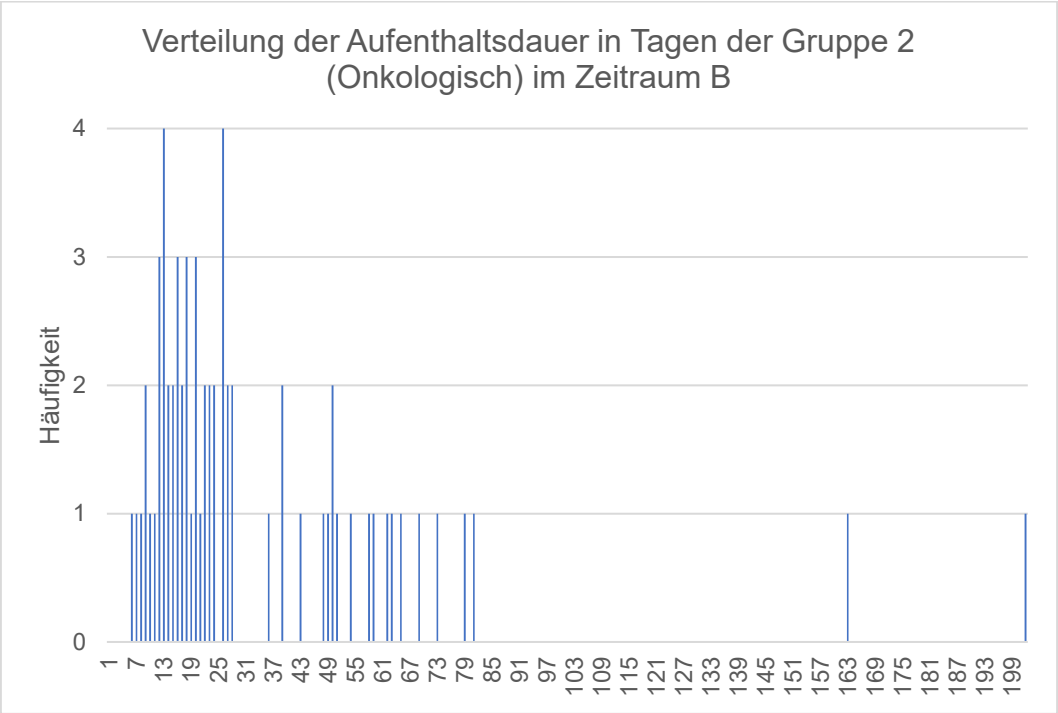


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Aufenthaltsdauer der Patienten der Gruppe 2, die im Zeitraum von 01.01.2011-16.09.2019 am Universitätsklinikum Ulm splenektomiert wurden

3.3.3. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 3 (Hämatologisch)

Bei der Betrachtung der Indikationen der Patienten aus Gruppe 3 (Hämatologisch) war die markanteste Veränderung die Abnahme der Häufigkeit der ITP als Indikation für die Splenektomie von 32,1 % im Zeitraum A auf 19,1 % im Zeitraum B. Auch die relative Häufigkeit der Indikationsstellung bei hereditärer Sphärozytose nahm von 15,1 % im Zeitraum A auf 6,4 % im Zeitraum B ab.

Bei den Non-Hodgkin-Lymphomen (NHL) zeigte sich eine Zunahme der relativen Häufigkeit von 13,2 % im Zeitraum A auf 23,4 % im Zeitraum B.

Tabelle 51: Zugrundeliegende hämato-/ hämatoonkologische Indikationen der 100 in der Indikationsgruppe 3 am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Indikation	Gesamtzeitraum (n=)	[%]	Zeitraum A (n=)	[%]	Zeitraum B (n=)	[%]
ITP	26	26	17	32,1	9	19,1
NHL	18	18	7	13,2	11	23,4
Hereditäre Sphärozytose	11	11	8	15,1	3	6,4
AIHA	5	5	1	1,9	4	8,5
Thalassämie	4	4	1	1,9	3	6,4
CLL	4	4	3	5,7	1	2,1
Hypersplenismus	3	3	1	1,9	2	4,3
AML	3	3	3	5,7		
Sichelzellanämie	3	3			3	6,4
SCID	3	3	2	3,8	1	2,1
MPN	3	3			3	6,4
M. Hodgkin	2	2	2	3,8		
MDS	2	2	1	1,9	1	2,1
ALL	2	2	1	1,9	1	2,1
CVID	1	1	1	1,9		
HLH	1	1	1	1,9		
Wiskott-Aldrich-Syndrom	1	1	1	1,9		
Hyper-IgM-Syndrom	1	1	1	1,9		
CDA II	1	1	1	1,9		
kindl. Immundefekt unklar	1	1			1	2,1
Hereditäre Thrombophilie	1	1			1	2,1
Felty-Syndrom	1	1			1	2,1
Faktor-V-Leiden	1	1			1	2,1
Sonstige	2	2	1	1,9	1	2,1
Gesamt (n=)	100		53		47	

ITP= Immunthrombozytopenie; NHL= Non-Hodgkin-Lymphom; AIHA= autoimmunhämolytische Anämie; CLL= chronische lymphatische Leukämie; AML= akute myeloische Leukämie; SCID= severe combined immunodeficiency; MPN= myeloproliferative Neoplasie; M.= Morbus; MDS= Myelodysplastisches Syndrom; ALL= akute lymphatische Leukämie; CVID= common variable immunodeficiency; HLH= hämophagozytische Lymphohistiozytose; IgM= Immunglobulin M; CDA= kongenitale dyserythropoetische Anämie; kindl.= kindlich

Bei den hämato-/ hämatoonkologisch bedingten Splenektomien (Gruppe 3) zeigte sich eine Zunahme der Patientenanzahl mit ASA-Stadium ≥ 3 von Zeitraum A zu Zeitraum B. Die Letalität nahm von Zeitraum A zu Zeitraum B von 7,8 % auf 2,2 % deutlich ab. Sowohl die Zunahme des Patientenanteils mit ASA-Score ≥ 3, als auch die Abnahme der Letalität waren im Chi-Quadrat Test mit einem $p< 0,05$ signifikant.

Die Operationsdauer blieb zwischen den Zeiträumen A und B sowohl bezogen auf den Mittelwert als auch auf den Median weitestgehend konstant. Der mediane Blutverlust nahm zwischen Zeitraum A und B um 100ml zu.

Tabelle 52: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 3 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	100(100)	53(100)	47(100)
	ASA 1+2	31(31)	22(41,5)	9(19,1)
	ASA 3+4	68(68)	30(56,6)	38(80,9)
	ASA 5	1(1)	1(1,9)	0(0)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	100(100)	53(100)	47(100)
	Mittelwert	158,5	156,1	161,1
	Minimum	45	65	45
	Maximum	483	345	483
	Std.-Abw.	80,5	60,0	98,5
	Median	137	140	134
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	88	47	41
	Mittelwert	864,5	868,7	859,8
	Minimum	0	0	10
	Maximum	6000	6000	4400
	Std.-Abw.	1059,8	1107,0	1002,9
	Median	500	500	600
	Gesamt (n=)	97	51	46
	Verstorben (n=)	5	4	1
Letalität [%]		5,2	7,8	2,2

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

Bei lediglich 79 von 100 Patienten aus Indikationsgruppe 3 konnte eine Klassifikation der postoperativen Komplikationen nach Dindo-Clavien erhoben werden. Im Vergleich der Zeiträume A und B zeigte sich eine Zunahme der Fälle mit leichten Komplikationen (Grad 1 und 2) bzw. eine Abnahme der Fälle mit schweren Komplikationen (Grad 3-5).

Tabelle 53: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller Patienten der Indikationsgruppe 3 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	31	11	20
Grad 1	6	4	2
Grad 2	26	8	18
Grad 3	9	6	3
Grad 4	2	1	1
Grad 5	5	4	1
Gesamt (n=)	79	34	45

In der Indikationsgruppe 3 ergaben sich zwischen den Zeiträumen A und B keine wesentlichen Veränderungen des prä- bzw. postoperativen Hb-Werts und des Mittelwerts bzw. des Medians der prä- bzw. postoperativen Thrombozytenzahl. Die Impfquote der Indikationsgruppe 3 stieg von Zeitraum A zu Zeitraum B von 50,9 % auf 61,7 %. Dieser Anstieg erwies sich im Chi-Quadrat-Test als nicht signifikant mit einem $p > 0,05$.

Tabelle 54: Prä- bzw. postoperativer Hb-Wert, prä- bzw. postoperative Thrombozytenzahl und Impfrate der Patienten aus Gruppe 3 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Hb-Wert präoperativ [g/dl]	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert	10,7	11,3	10,0
Minimum	3,1	3,1	5,7
Maximum	16,7	16,7	14,8
Std.-Abw.	2,7	2,8	2,3
Hb-Wert postoperativ (nach 8 Tagen) [g/dl]			
Mittelwert	10,9	11,2	10,7
Minimum	5,7	6,3	5,7
Maximum	15,6	15,6	14,8
Std.-Abw.	1,9	1,8	2,0
Thrombozytenzahl präoperativ [/ml]			
Mittelwert	144,1	136,3	152,8
Minimum	0	5	0
Maximum	638	452	638
Std.-Abw.	129,9	103,1	153,6
Median	118	121	110
Thrombozytenzahl postoperativ (nach 8 Tagen) [/ml]			
Mittelwert	503,4	561,9	437,5
Minimum	16	16	16
Maximum	2765	2765	1160
Std.-Abw.	396,6	465,7	286,1
Median	445	462	437
Anzahl geimpfter Patienten (n=)	56	27	29
Gesamt (n=)	100	53	47
Geimpft [%]	56,0	50,9	61,7

Hb= Hämoglobin; Std.-Abw.= Standardabweichung

Die Länge des stationären Aufenthalts der Patienten aus Gruppe 3 nahm von Zeitraum A zu Zeitraum B im Median um einen Tag ab.

Tabelle 55: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] aller 100 Patienten aus Gruppe 3 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	13,9	13,1	14,8
Minimum [Tage]	3	6	3
Maximum [Tage]	150	31	150
Std.-Abw.	15,7	6,8	21,5
Median [Tage]	9	10	9

Std.-Abw.= Standardabweichung

3.3.4. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 4 (Iatrogen)

In die Gruppe 4 (iatrogene Indikationen) wurden 37 Patienten eingruppiert, welche nach Reanimation (n= 3) eine Milzruptur erlitten oder bei welchen es zur Milzverletzung im Rahmen eines anderen chirurgischen Eingriffs kam, die eine Splenektomie notwendig machte (n= 34). Derartige Eingriffe umfassten unter anderem Resektionen am Magen, Kolon und Pankreas sowie Anti-Reflux-Plastiken, Gefäßinterventionen, Revisionseingriffe etc.

Die Datenanalyse ergab ein Absinken des Medians der OP-Dauer der Patienten aus Gruppe 4 um ca. 40min von Zeitraum A zu Zeitraum B. Ebenfalls sank der mediane Blutverlust um 400ml zwischen den beiden Zeiträumen. Die Letalitätsrate stieg von 14,3 % in Zeitraum A auf 37,5 % in Zeitraum B an. Dabei ist zu beachten, dass die zwei bei Zustand nach Reanimation verstorbenen Patienten ein Drittel der im Zeitraum B verstorbenen Patienten ausmachen.

Tabelle 56: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 4 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	37(100)	21(100)	16(100)
	ASA 1+2	4(11)	4(19)	0(0)
	ASA 3+4	29(78)	15(71)	14(87,5)
	ASA 5	4(11)	2(10)	2(12,5)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	37(100)	21(100)	16(100)
	Mittelwert	249,2	253,9	242,9
	Minimum	66	75	66
	Maximum	580	580	536
	Std.-Abw.	136,9	128,6	146,9
	Median	240	240	201,5
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	32	20	12
	Mittelwert	1437,8	1537,5	1271,7
	Minimum	0	0	600
	Maximum	7000	7000	3000
	Std.-Abw.	1197,3	1428,9	612,8
	Median	1300	1500	1100
	Gesamt (n=)	37	21	16
	Verstorben (n=)	9	3	6
Letalität [%]		24,3	14,3	37,5

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

In der Indikationsgruppe 4 zeigte sich im Vergleich der Zeiträume A und B kein wesentlicher Unterschied hinsichtlich der Fälle mit postoperativen Komplikationen Grad 1 und 2, eine Abnahme der Fälle mit Komplikationen Grad 3 und 4 und eine Zunahme der Letalitätsrate (Grad 5).

Tabelle 57: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller Patienten der Indikationsgruppe 4 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	4	3	1
Grad 1	1	1	0
Grad 2	6	2	4
Grad 3	9	7	2
Grad 4	7	4	3
Grad 5	9	3	6
Gesamt (n=)	36	20	16

Der Vergleich der Mittelwerte bzw. Mediane der prä- und postoperativen Hb-Werte bzw. Thrombozytenzahlen in der Indikationsgruppe 4 zeigte in den Zeiträumen A und B keine wesentlichen Unterschiede. Die Impfquote stieg von 47,6 % auf 56,3 %. Dieser Anstieg erwies sich in der Signifikanzprüfung mittels Chi-Quadrat-Test als nicht signifikant mit einem $p > 0,05$.

Tabelle 58: Prä- bzw. postoperativer Hb-Wert, prä- bzw. postoperative Thrombozytenzahl und Impfrate der Patienten aus Gruppe 4 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Hb-Wert präoperativ [g/dl]	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert	11,6	12,0	11,1
Minimum	6,9	8	6,9
Maximum	15,6	15,6	15,1
Std.-Abw.	2,3	2,3	2,2
Hb-Wert postoperativ (nach 8 Tagen) [g/dl]			
Mittelwert	9,8	10,3	9,1
Minimum	5,3	8,4	5,3
Maximum	12,6	12,6	11,6
Std.-Abw.	1,5	1,1	1,7
Thrombozytenzahl präoperativ [/ml]			
Mittelwert	301,4	289,0	317,6
Minimum	119	123	119
Maximum	601	562	601
Std.-Abw.	130,1	118,5	142,2
Median	288	289	273,5
Thrombozytenzahl postoperativ (nach 8 Tagen) [/ml]			
Mittelwert	502,2	531,6	462,9
Minimum	49	174	49
Maximum	957	891	957
Std.-Abw.	229,9	187,7	271,4
Median	522	536	471
Anzahl geimpfter Patienten (n=)	19	10	9
Gesamt (n=)	37	21	16
Geimpft [%]	51,4	47,6	56,3

Hb= Hämoglobin; Std.-Abw.= Standardabweichung

Der Median der Länge des stationären Aufenthalts stieg in der Indikationsgruppe 4 zwischen den Zeiträumen A und B von 24 auf 26 Tage an.

Tabelle 59: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] aller 37 Patienten aus Gruppe 4 der Patienten aus Gruppe 4 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	31,5	33,5	28,9
Minimum [Tage]	2	2	3
Maximum [Tage]	96	96	81
Std.-Abw.	22,3	23,8	19,8
Median [Tage]	24	24	26

Std.-Abw.= Standardabweichung

3.3.5. Analyse von gruppenspezifischen Faktoren der Patienten aus Gruppe 5 (sonstige Indikationen)

Die häufigsten Indikationen für eine Splenektomie, welche in Gruppe 5 eingruppiert wurden, waren in beiden Zeiträumen Milzrupturen nach Einblutung, Milzinfarkte und Milzabszesse bzw. in Zeitraum A zusätzlich Milzzysten. Die Anzahl der Eingriffe bei Milzinfarkt bzw. Milzruptur nach Einblutung verdoppelte sich zwischen den Zeiträumen A und B.

Tabelle 60: Zugrundeliegende Indikationen der 101 in der Indikationsgruppe 5 (sonstige Indikationen) am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Indikation	Gesamtzeitraum (n=)	[%]	Zeitraum A (n=)	[%]	Zeitraum B (n=)	[%]
Milzruptur nach Einblutung/ Blutung verschiedener Genese	24	24	8	19	16	27
Milzinfarkt	18	18	6	14	12	20
Milzabszess	17	17	9	21	8	14
Blutung/ Aneurysma A. lienalis	6	6	2	5	4	7
Milzzyste	6	6	4	10	2	3
Arrosionsblutung der Milz bei Pankreatitis	6	6	3	7	3	5
Hämatom intrasplenal	5	5	3	7	2	3
Unklare Splenomegalie	4	4	0		4	7
Akute GI-Blutung (nicht Milz)	3	3	3	7	0	
Echinokokken-Zyste der Milz	2	2	1	2	1	2
Perinatale Milzruptur	2	2	1	2	1	2
Pfortaderthrombose / -stenose	2	2	0		2	3
Beckenmilz	1	1	1	2	0	
Chronisch kongestive Splenomegalie	1	1	0		1	2
Leishmaniose	1	1	0		1	2
Milztumor bei EBV	1	1	0		1	2
Milzvenenthrombose	1	1	1	2	0	
Unklarer Milzherd	1	1	0		1	2
Gesamt (n=)	101	100	42	100	59	100

A.lienalis= Arteria lienalis; GI= Gastrointestinal; EBV= Ebstein-Barr-Virus

Die Auswertung der operationsspezifischen Faktoren der Gruppe 5 zeigte eine Zunahme der Patienten mit ASA-Stadium ≥ 3 von Zeitraum A (75%) zu Zeitraum B (87,7%). Dieser Anstieg war im Chi-Quadrat Test mit einem p= 0,0023 signifikant. Sowohl der Mittelwert als auch der Median der Operationsdauer sanken im Vergleich von Zeitraum A zu Zeitraum B jeweils nur unwesentlich. Der mediane Blutverlust sank von Zeitraum A zu Zeitraum B von 1500ml auf 1000ml ab. Die Letalitätsrate stieg von 16,7% in Zeitraum A auf 20,3 % in Zeitraum B an. Der Anstieg der Letalitätsrate war im Chi-Quadrat Test mit einem p< 0,05 signifikant.

Tabelle 61: Operationsspezifische Faktoren in der Indikationsgruppe 5 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

		Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
ASA n/ (%)	Gesamt (n=)	97(100)	40(100)	57(100)
	ASA 1+2	17(17,5)	10(25)	7(12,3)
	ASA 3+4	74(76,3)	29(72,5)	45(78,9)
	ASA 5	6(8,2)	1(2,5)	5(8,8)
OP-Dauer [min]	Gesamt (n=)	100	41	59
	Mittelwert	157,3	160,8	154,8
	Minimum	45	58	45
	Maximum	435	435	392
	Std.-Abw.	79,5	78,5	80,0
	Median	137,5	145	132
Blutverlust [ml]	Gesamt (n=)	80	39	41
	Mittelwert	1642,5	1757,7	1532,9
	Minimum	0	0	150
	Maximum	6000	6000	5000
	Std.-Abw.	1449,6	1574,0	1311,1
	Median	1100	1500	1000
	Gesamt (n=)	101	42	59
	Verstorben (n=)	19	7	12
Letalität [%]		18,8	16,7	20,3

ASA= Klassifikation der American Society of Anesthesiologists; Std.-Abw.= Standardabweichung

In der Indikationsgruppe 5 konnte bei 98 der 101 Patienten eine Einstufung der Komplikationen nach Dindo-Clavien erfolgen. Auffallend zeigte sich in

Indikationsgruppe 5 eine deutliche Zunahme der Fälle mit Komplikationen Grad 4 und 5 zwischen Zeitraum A und B.

Tabelle 62: Schweregrad der Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien aller Patienten der Indikationsgruppe 5 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Schweregrad	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Grad 0	22	9	13
Grad 1	7	5	2
Grad 2	16	6	10
Grad 3	20	11	9
Grad 4	14	1	13
Grad 5	19	7	12
Gesamt (n=)	98	39	59

In der Indikationsgruppe 5 zeigte sich zwischen den Zeiträumen A und B kein wesentlicher Unterschied bzgl. der prä- und postoperativen Hb-Werte bzw. der postoperativen Thrombozytenzahlen. Der Median der präoperativen Thrombozytenzahl war in Zeitraum A allerdings deutlich höher als im Zeitraum B. Die Impfquote stieg von 35,7 % in Zeitraum A auf 57,6 % in Zeitraum B. Dieser Anstieg war im Chi-Quadrat Test signifikant.

Tabelle 63: Prä- bzw. postoperativer Hb-Wert, prä- bzw. postoperative Thrombozytenzahl und Impfrate der Patienten aus Gruppe 5 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

Hb-Wert präoperativ [g/dl]	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert	10,0	10,2	9,9
Minimum	3,9	3,9	5,9
Maximum	16,1	15,9	16,1
Std.-Abw.	2,2	2,4	2,1
Hb-Wert postoperativ (nach 8 Tagen) [g/dl]			
Mittelwert	10,2	10,6	9,9
Minimum	7,2	8,2	7,2
Maximum	16,9	14,4	16,9
Std.-Abw.	1,8	1,5	1,9
Thrombozytenzahl präoperativ [/ml]			
Mittelwert	268,8	289,6	254,0
Minimum	1	10	1
Maximum	1276	662	1276
Std.-Abw.	194,9	147,5	221,4
Median	232	303,5	202
Thrombozytenzahl postoperativ (nach 8 Tagen) [/ml]			
Mittelwert	597,9	601,3	595,3
Minimum	16	24	16
Maximum	1630	1198	1630
Std.-Abw.	312,7	296,3	324,3
Median	564	557	579,5
Anzahl geimpfter Patienten (n=)	49	15	34
Gesamt (n=)	101	42	59
Geimpft [%]	48,5	35,7	57,6

Hb= Hämoglobin; Std.-Abw.= Standardabweichung

Der berechnete Median der Verweildauer der Patienten der Indikationsgruppe 5 sank von 18 Tagen in Zeitraum A auf 17 Tage in Zeitraum B ab.

Tabelle 64: Länge des stationären Aufenthalts [in Tagen] aller 101 Patienten aus Gruppe 5 der am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum von 01.01.2002-16.09.2019 splenektomierten Patienten

	Gesamtzeitraum	Zeitraum A	Zeitraum B
Mittelwert [Tage]	29,8	26,9	31,9
Minimum [Tage]	1	1	1
Maximum [Tage]	225	108	225
Std.-Abw.	33,8	24,6	39
Median [Tage]	17	18	17

Std.-Abw.= Standardabweichung

4 Diskussion

Die Indikationen zur Durchführung einer Splenektomie sind vielfältig. Zu den häufigsten Indikationen zählen traumatische Verletzungen bzw. hämatologische und onkologische Erkrankungen der Milz. Nur sehr selten ist eine Splenektomie im Rahmen bzw. nach der Therapie anderer Erkrankungen notwendig.

Bedingt durch die Indikationsvielfalt finden sich in Publikationen einzelner Zentren („single center experience“) sehr unterschiedliche Patientenkollektive, welche nur schwer miteinander vergleichbar sind. Da die Splenektomie zudem ein seltener chirurgischer Eingriff ist und sowohl offene als auch zunehmend laparoskopische und Roboter-assistierte Operationsverfahren möglich sind bzw. durchgeführt werden, ist die Einzelexpertise bei mehreren Operateuren in einem Zentrum im jeweiligen Verfahren nur begrenzt. Aufgrund dieser Situation finden sich in der internationalen Literatur nur wenige alle Indikationen betrachtende Studien. Größere Fallzahlauswertungen sind meist multizentrischer Analysen oder Auswertungen von Registern großer Zentren bzw. einzelner Länder. Häufiger hingegen finden sich Publikationen über in Zentren von wenigen Operateuren in großer Fallzahl durchgeführten Eingriffen, welche sich auf einzelne Indikationen beschränken [23].

Um für die Analyse, der am Universitätsklinikum Ulm splenektomierten Patienten eine möglichst große Fallzahl auswerten zu können, wurde für die Untersuchung der Zeitraum 01.01.2002-16.09.2019 mit insgesamt 445 Patienten gewählt.

In Anlehnung an die von Pere et al. 2021 [21] verwendete Einteilung, erfolgte bei der Vielzahl der unterschiedlichen Grunderkrankungen, als Basis für die Notwendigkeit der Splenektomie, die Zuordnung der Patienten zu einer von fünf Indikationsgruppen (Trauma, Hämatologisch, Onkologisch, Iatrogen und Sonstige). Zur Beantwortung der Fragestellung ob und welche Veränderungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Patientenkollektive, der Indikationen und des Outcomes zu identifizieren waren, wurde das Gesamtkollektiv in zwei Zeiträume von jeweils ca. 9 Jahren (Zeitraum A und B) unterteilt.

Durch die im untersuchten Zeitraum errungenen medizinische Fortschritte, zeigten sich Veränderungen in der Indikationsstellung bzw. der operativen und perioperativen Verfahren. So konnte z.B. durch die Entwicklung und den Einsatz von Thrombopoetin-Rezeptor-Antagonisten bei Vorliegen einer ITP eine medikamentöse Alternative zur Operation geschaffen werden [5]. In der

Versorgung von traumatologisch induzierten Milzverletzungen konnte ein zunehmender Anteil initial ausschließlich intensivmedizinisch betreuter bzw. mittels Angioembolisation interventionell versorgter Patienten bzw. abnehmender Anteil direkt splenektomierter Patienten beobachtet werden [24]. Im Bereich der laparoskopischen Chirurgie erfolgte u.a. die Entwicklung neuer Instrumente zur Blutstillung. Außerdem ist eine zunehmende Routine der Operateure in der Anwendung dieser Verfahren zu beobachten. Neben Publikationen über die Ergebnisse der laparoskopischen Splenektomie, erschienen v.a. in den letzten 5 Jahren auch zunehmend Publikationen über den Einsatz der Roboter-assistierten Splenektomie bzw. Vergleiche dieser mit zuvor angewandten Verfahren [4].

Für das Ulmer Kollektiv ergab die Auswertung, dass nur ca. 5% der 445 Splenektomien laparoskopisch durchgeführt wurden, wobei keine Veränderung zwischen den beiden Zeiträumen A und B festzustellen war. Bei durchschnittlich ca. 25 Splenektomien pro Jahr und insgesamt 28 am Ulmer Kollektiv beteiligten Operateuren ist anzunehmen, dass die geringe Einzelexpertise in der laparoskopischen Technik die Wahl des Operationsverfahrens beeinflusste. Demgegenüber konnte in größeren Studien einzelner Zentren mit spezifischem Indikationsspektrum und geringer Anzahl an Operateuren die Gleichwertigkeit der laparoskopischen [15, 23] bzw. mittlerweile auch der DaVinci-basierten Technik [4] gezeigt werden.

Die wesentlichsten Ergebnisse der vorliegenden Auswertung waren die über die zwei Zeiträume zu beobachtenden Veränderungen in der perioperativen Letalität und der präoperativen Morbiditätseinschätzung gemessen anhand des ASA-Score. Eine Erhöhung der ASA-Scores im Zeitraum B gegenüber dem Zeitraum A war in allen Indikationsgruppen identifizierbar ebenso wie der Altersmedian in vier der fünf Gruppen. Die BMI-Verteilung blieb weitestgehend unverändert.
Bei einem in beiden Zeiträumen sehr kranken Patientenklientel mit einem Anteil von 3,13% in Zeitraum A bzw. 3,17% in Zeitraum B an moribunden Patienten (ASA-Kategorie 5), konnte trotz nicht signifikanter Abnahme der Letalitätsrate des Gesamtkollektivs (von 11,3 % in Zeitraum A auf 10% in Zeitraum B) eine signifikante Abnahme der Letalitätsraten in den Hauptindikationsgruppen 1,2 und

3 bei jeweils signifikanter Zunahme des Anteils an Patienten mit einem ASA-Score ≥ 3 nachgewiesen werden.

Zur Einordnung dieser Ergebnisse erfolgte ein Vergleich mit den seit dem Jahr 2000 erschienen Veröffentlichungen anderer „Single-Center-Experiences“, die sowohl hinsichtlich der Patientenkollektive als auch bezüglich des Outcomes sehr unterschiedliche Erfahrungen berichteten.
Qu et al. publizierten 2013 [22] eine Auswertung, in welcher sie retrospektiv 604 am Jiamusi University First Hospital in Jiamusi, China im Zeitraum Januar 1990 bis März 2011 operierte Patienten analysierten. Ihr primäres Ziel war die Analyse des postoperativen Outcomes in Abhängigkeit davon, ob eine postoperative intraabdominelle Nachblutung auftrat oder nicht. Bei 291 Patienten ihres Kollektivs war eine Splenektomie traumatologisch indiziert, wohingegen die übrigen 313 Patienten aufgrund einer portalen Hypertension splenektomiert wurden. Bei 14 Patienten (9 aus der Trauma-Gruppe und 4 aus der Gruppe mit portaler Hypertension) kam es zu einer postoperativen Blutung. Da die weitere Analyse der Parameter und Komplikationen von Qu et al. [22] anhand der Unterteilung in Gruppe I (Patienten mit postoperativer Blutung, n= 14) und Gruppe II (Patienten ohne postoperative Blutung, n= 590) erfolgte und nicht indikationsspezifisch, nur zwei unterschiedliche Indikationen für eine Splenektomie vorlagen und die postoperativen Komplikationen zudem einzeln benannt und nicht systematisch nach Dindo-Clavien klassifiziert wurden, war ein Vergleich mit dem Ulmer Kollektiv nur sehr begrenzt möglich. Die von Qu et al. [22] präsentierte Gesamtletalitätsrate von 1,66 % ihrer 604 Patienten war im Vergleich zum Ulmer Kollektiv deutlich niedriger. Bei diesem Vergleich ist jedoch zu berücksichtigen, dass im Kollektiv von Qu et al. [22] nur Patienten mit zwei unterschiedlichen Indikationen enthalten waren und keine Aussage darüber getroffen wurde, wie schwer die Traumapatienten verletzt waren bzw. ob es sich um Polytraumata oder isolierte Milztraumata handelte. Hierdurch könnte die Letalitätsrate durch die fehlende Miteinbeziehung schwer kranker hämatologischer, onkologischer und polytraumatisierter Patienten positiv beeinflusst worden sein.

Khamechian et al. [16] publizierten 2013 eine Analyse von 99 offenen, im Zeitraum 2007-2012 am Kashan Shahid-Beheshti Hospital in Kashan, Iran, aufgrund

verschiedener Indikationen durchgeführter Splenektomien. 75,8 % ihrer Patienten wiesen eine traumatologische Indikation für die Splenektomie auf, wobei nahezu die Hälfte dieser Patienten in Verkehrsunfälle verwickelt waren. Die übrigen Patienten (insgesamt 24) wiesen verschiedene, nicht traumatologische Indikationen auf, u.a.: ITP (5 Patienten), Beta-Thalassämie (3 Patienten) und portale Hypertension (7 Patienten). Insgesamt 8 ihrer 99 Patienten verstarben postoperativ (Gesamtletalitätsrate 8%), von welchen 6 traumatologische und 2 nicht-traumatologische Patienten waren.

Im Vergleich zum Ulmer Patientengut wies Khamechians‘ [16] Patientenkollektiv einen deutlich höheren Anteil an traumatologischen Patienten (75,8% vs. 16,4%) auf. Beim Vergleich der beiden Kollektive ist jedoch zu berücksichtigen ist, dass Khamechian et al. [16] nur die Daten der offen durchgeführten Splenektomien auswerteten und nach Aussage der Autoren zudem elektive Fälle eher in besser ausgestatteten Zentren operiert werden würden. Hierdurch wäre der prozentual hohe Anteil der Trauma-bedingten Splenektomien in Khamechains` [16] Kollektiv zu erklären.

Khamechian et al. [16] führten eine Gesamtletalitätsrate von 8% bzw. Letalitätsrate von 6% bei den traumatologischen Patienten an, wobei keine Angabe bezüglich des präoperativen ASA-Scores gemacht wurde. Im Vergleich dazu lag die Letalitätsrate aller Ulmer Patienten im Gesamtzeitraum mit 10,7 % bzw. aller Traumapatienten mit 12,3 % deutlich über den von Khamechian et al. [16] gemachten Angaben.

Vergleicht man allerdings nur die Letalitätsraten des Zeitraum B des Ulmer Kollektivs mit Khamechains [16] Auswertung, so ergeben sich für das Ulmer Kollektiv in Zeitraum B mit einer Gesamtletalitätsrate von 10,0% bzw. 6,5 % Letalitätsrate der traumatologischen Patienten ähnliche Werte. Bei diesem Vergleich ist der hohe Anteil an in Ulm operierten ASA-5-Patienten sowohl im Gesamtkollektiv als auch in der traumatologischen Gruppe hervorzuheben, welcher die Letalitätsrate beeinflusst. Komplikationsraten bzw. eine Aufzählung der postoperativen Komplikationen klassifiziert nach Dindo-Clavien waren in der Publikation von Khamechian et al. [16] nicht zu finden.

Pere et al. publizierten 2021 [21] eine Veröffentlichung, in welchem sie 149 von 261 im Zeitraum Januar 2009 bis Januar 2019 aufgrund verschiedener

Indikationen am Toulouse University Hospital, Toulouse, Frankreich splenektomierte Patienten analysierten, um präoperative Risikofaktoren, die für das postoperative Auftreten einer Portalvenenthrombose verantwortlich sein könnten, zu identifizieren. Die Autoren [21] konnten in ihrer Analyse ein geschätztes Gewicht der Milz > 500g und einen CT-grafisch präoperativ bestimmten Milzvenendurchmesser von > 10mm als unabhängige Risikofaktoren für das postoperative Auftreten einer Portalvenenthrombose ermitteln. Da die Selektion der 149 analysierten Patienten in Abhängigkeit davon erfolgt, ob prä- und postoperativ ein CT mit Kontrastmittel vorlag, unabhängig von der Indikation oder anderen Parametern, wurde auf einen weiteren Vergleich des Kollektivs mit dem Ulmer Kollektiv verzichtet, da durch die Selektion eine starke Verzerrung des Patientenkollektivs bzw. ihrer Daten anzunehmen ist.

Camejo et al. [6] veröffentlichen 2022 eine Studie, in welcher sie sowohl die peri- und postoperativen Komplikationen als auch die Infektionsraten innerhalb von 5 Jahren postoperativ von 106 im Zeitraum Juni 2005 bis Juni 2015 im Morsani College of Medicine, University of Florida operierten Patienten auswerteten. Ihr Kollektiv umfasste 35 Trauma-bedingte und 71 nicht Trauma-bedingte Splenektomien, wobei erstere Gruppe neben 25 Splenektomien nach stumpfem oder spitzem Bauchtrauma, auch 10 iatrogen-bedingte Splenektomien umfasste. Letztere Gruppe enthielt alle weiteren Indikationen für eine Splenektomie, wobei bei 37 Patienten eine isolierte Splenektomie und bei 34 eine Splenektomie mit distaler Pankreatektomie durchgeführt wurde.
Aufgrund der geringen Fallzahl, der unterschiedlichen Gruppenzusammensetzung, dem Fehlen von Letalitätsraten und der direkten Benennung aufgetretener Komplikationen anstelle einer systematischen Einteilung nach Dindo-Clavien, gestaltete sich der Vergleich mit dem Ulmer Kollektiv schwierig. Ein Vergleich war ausschließlich hinsichtlich des Anteils an laparoskopischen Operationen möglich, wobei Camejo et al. [6] eine ca. 50%ige Rate an laparoskopisch-durchgeführten Operationen bei nicht-traumatisch indizierter Splenektomie anführten. Eine Letalitätsrate des Gesamtkollektivs bzw. der Subkollektive ließ sich nicht extrahieren.

In einer Publikation aus dem Jahr 2013 analysierten Jankulovski et al. [13] retrospektiv 201 im Zeitraum 2000-2010 sowohl offen als auch laparoskopisch unter verschiedenen Indikationen im University Department of Abdominal Surgery, Skopje, Mazedonien durchgeführte Splenektomien. Die Auswertung erfolgte mit dem Ziel, die Ergebnisse der laparoskopischen und offenen Splenektomie zu vergleichen. Ein Vergleich zum Ulmer Kollektiv war insofern erschwert, als dass die 43 laparoskopisch durchgeführten Splenektomien des Kollektivs von Jankulovski et al. [13] nur in ca. der Hälfte des Gesamtzeitraums erfolgten (2005-2010) und zudem in der Indikationsgruppe Trauma nur isolierte Milztraumata und keine Polytraumata mit Milzbeteiligung inkludiert wurden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Polytraumata im Ulmer Patientenkollektiv 2/3 des gesamten Trauma-Kollektivs ausmachten, konnten aufgrund der fehlenden Zahlen im Vergleichskollektiv und damit starker Verschiebung der Verhältnisse die jeweiligen Indikationshäufigkeiten nicht verglichen werden. Jankulovski et al. [13] berichteten, dass 4 ihrer 201 Patienten (ca. 2% Gesamtletalitätsrate) verstorben seien darunter drei nach traumatologischer Indikation und ein Patient mit Milzabszess. Da die Autoren Polytraumata in ihrer Analyse nicht berücksichtigten und keine präoperativen ASA-Score Daten zu finden waren, konnte auch diesbezüglich kein valider Vergleich der beiden Kollektive erfolgen. In einem näherungsweisen Vergleich der Letalitätsrate der Traumagruppe des mazedonischen Kollektivs mit der Nicht-Polytraumata-Subgruppe des Ulmer Kollektivs bezogen auf den Gesamtzeitraum zeigte sich diese mit 1,5% deutlich niedriger zum Ulmer Kollektiv mit 4,5%, wobei eine nähere Analyse möglicher Ursachen und Unterschiede der beiden Gruppen aufgrund fehlender Daten nicht möglich war.

Rosati et al. [24] publizierten 2015 eine retrospektive Auswertung, in welcher sie die im Zeitraum April 2004 bis Mai 2012 aufgetretenen und am Albany Medical Center, Albany, USA versorgten Trauma-Patienten anhand von Daten aus ihrem „State Trauma Registry“ analysierten. Nur 926 (4,5%) ihrer insgesamt 20561 erfassten und im genannten Zeitraum versorgten Patienten wiesen eine Milzverletzung auf. Nur bei 120 dieser 926 Patienten (entspricht ca. 13%) wurde eine sofortige Splenektomie durchgeführt, wohingegen 14% ihrer Patienten mittels Angioembolisation und 77% der Patienten durch nicht-invasive konservative Maßnahmen versorgt werden konnten. Die Autoren [24] berichteten in ihrer 8

Jahre überblickenden Analyse einen tendenziell abnehmenden Anteil primär splenektomierter Patienten bzw. zunehmenden Anteil primär konservativ/ interventionell therapierter Patienten identifiziert zu haben. Rosati et al. [24] beschrieben eine Letalitätsrate von 25% ihres splenektomierten Subkollektivs, wobei 17,5% der Patienten einen AAST Grad 1 oder 2, 18,3% der Patienten einen AAST Grad 3 und 64,2% der Patienten einen AAST Grad 4 oder 5 aufwiesen. Das Ulmer Trauma-Subkollektiv bezogen auf den Gesamtzeitraum mit 73 Patienten wies demgegenüber eine Letalitätsrate von 12,3% auf, wobei 12,5% der Patienten einen AAST Grad 2, 56,9 % der Patienten einen AAST Grad 3 und nur 30,6 % der Patienten einen AAST Grad 4 oder 5 aufwiesen. Die mediane Krankenhausverweildauer lag in Ulm bei 13 Tagen, wohingegen Rosati et al. [24] von einer durchschnittlichen Krankenhausverweildauer von 14,9 Tagen berichteten. Aufgrund fehlender Daten bzw. einer fehlenden Klassifikation der postoperativen Komplikationen nach Dindo-Clavien konnte diesbezüglich kein Vergleich mit dem Ulmer Kollektiv erfolgen.

Ugur et al. publizierten 2018 [34] ein Paper, in welchem sie retrospektiv die unterschiedlichen Indikationen und das Outcome von insgesamt 107 zwischen Januar 2012 und Januar 2018 am Mutafa Kemal University Medical School General Surgery Department in Hatay, Türkei operierten Patienten analysierten. Sie unterteilten dazu ihr Patientenkollektiv in eine Gruppe I (überlebende Patienten, n= 94; 87,9%) und Gruppe II (insgesamt verstorbene Patienten, entspricht der Gesamtletalitätsrate, n= 13, 12,1%). 101 Patienten ihres Kollektivs (94,4%) wurden offen operiert, nur 6 Patienten (5,6% laparoskopisch). Die häufigste Indikation von Ugur et al.‘s [34] Kollektiv war „Trauma“ mit insgesamt 35 Patienten (32,7%) gefolgt von „nicht-dramatischen“ hämatologischen Erkrankungen (n= 30, 28%) und Splenektomien im Rahmen eines Tumor-Debulkings bei Ovarialkarzinom (n= 28, 26,2%). Die Autoren [34] führten weiterhin einzelne Fälle bei Gastrektomie, Haarzellleukämie, distaler Pankreatektomie und weiterer Indikationen an. Bei insgesamt 19 Patienten (12%) kam es zu postoperativen Komplikationen, wobei diese nicht nach Dindo-Clavien klassifiziert, sondern einzeln aufgeführt wurden. Das Patientenkollektiv von Ugur et al. [34] wies mit 12,1 % eine höhere Gesamtletalitätsrate im Vergleich zum Ulmer Kollektiv bezogen auf den Gesamtzeitraum mit 10,7% auf, wobei Ugur et al. [34]

keine Angabe zu den präoperativen ASA-Scores machten. Eine Evaluierung möglicher Gründe für diese Differenz war aufgrund fehlender Daten nicht möglich. Ugur et al. [34] beschrieben mit 5,6% einen ähnlich großen Anteil an laparoskopisch durchgeführten Operationen im Vergleich zum Ulmer Kollektiv (5%). Das Indikationsspektrum unterschied sich mit einem Anteil von 32,7% traumatologischer Patienten bei Ugur et al. [34] jedoch deutlich vom Ulmer Kollektiv mit einem Anteil von nur 12,3 % traumatologischer Patienten bezogen auf den Gesamtzeitraum. Aufgrund der Unterteilung von Ugur et al. [34] in „nicht dramatische“- (u.a. ITP, Sichelzellanämie, Beta-Thalassämie, etc.) und weitere hämatologische Indikationen (Hodgkin-Lymphom, Haarzellleukämie) war diesbezüglich ein Vergleich mit dem Ulmer Kollektiv nicht möglich. Eine indikationsspezifische Letalitätsrate war der Publikation nicht zu entnehmen. In Ugur et al.‘s [34] Population zeigte sich unter den Indikationen ein Anteil von 28% an Patienten mit hereditären hämatologischen Erkrankungen (ITP, Sichelzellanämie, Beta-Thalassämie und Sphärozytose), welcher mit 10% (44 Patienten von 445 Patienten des Gesamtkollektivs) im Ulmer Kollektiv deutlich niedriger ausfiel. Wie von den Autoren [34] angeführt, könnte dies auf das häufigere Vorkommen dieser Erkrankungen im mediterranen Raum zurückzuführen sein.

Da aufgrund der sehr unterschiedlichen Patientenkollektive bzw. der sehr unterschiedlichen Erfassung von Komplikationen und Risikofaktoren in den vorliegenden Single-Center-Auswertungen, ein Vergleich mit den Ulmer Ergebnissen nur sehr eingeschränkt möglich war, erfolgte ebenfalls ein Vergleich mit den Daten aus indikationsspezifischen Publikationen.

Über traumatologisch bedingte Milzverletzungen publizierten Jiménez-García et al. [14] 2018 eine Auswertung von 59 im Zeitraum Januar 2010 bis Dezember 2014 im General Hospital of Balbuena, Mexiko City, Mexiko behandelter Patienten, welche ≥ 18 Jahre alt waren. 50 dieser Patienten erhielten aufgrund der Schwere der Milzverletzung eine Splenektomie. Auch wenn die Autoren [14] von einer ungleichmäßigen Verteilung der Operationen berichteten, erfolgten bei Jiménez-García et al. [14] mit durchschnittlich 10 traumatologisch indizierten Splenektomien pro Jahr deutlich mehr Operationen als im Ulmer Kollektiv mit 73

traumatologisch indizierten Splenektomien in 17,5 Jahren – dies entspricht durchschnittlich 4,2 Splenektomien pro Jahr. Die Verteilung der AAST-Grade der Patienten mit Milzverletzung war bei Jiménez-García et al. [14] mit 12% erst-gradigen, 8% zweit-gradigen, 39% dritt-gradigen, 29% viert-gradigen und 12% fünft-gradigen Verletzungen ähnlich der Verteilung des Ulmer Kollektivs mit 0% erst-gradigen, 13% zweit-gradigen, 57% dritt-gradigen, 21% viert-gradigen und 10% fünft-gradigen Verletzungen.

Erst-gradige Milzverletzungen wurden im Ulmer Kollektiv nicht evaluiert, da bei diesen eine konservative Therapie ausreichend ist. Die von Jiménez-García et al. [14] beschriebenen, 50 splenektomierten Patienten zeigten alle einen AAST-Grad ≥ 2.

Die Autoren [14] beschrieben darüber hinaus einen Anteil von 90% Polytraumata an dem von ihnen untersuchten Gesamtkollektiv (inklusive der 9 nicht splenektomierten Patienten) und damit einen deutlich höheren Anteil im Vergleich zum Ulmer Kollektiv mit 70% Polytraumata. Im Vergleich zu nur einer Messerstichverletzung als einziger penetrierender Ursache für eine Splenektomie-bedürftige Milzverletzung im Ulmer Kollektiv (dies entspricht 1,37 % des Gesamtkollektivs), führten Jiménez-García et al. [14] 17 Schussverletzungen (28,81% bezogen auf ihr Gesamtkollektiv) und 9 Stichverletzungen (15,25% bezogen auf ihr Gesamtkollektiv) an.

Ferner beschrieben die Autoren [14] eine Letalitätsrate von 24% bezogen auf die 50 von ihnen splenektomierten Patienten, welche im Vergleich zur Letalitätsrate von 12,3% bezogen auf alle 73 Traumapatienten des Ulmer Kollektivs doppelt so hoch war. Mögliche Ursachen für diesen deutlichen Unterschied trotz vergleichbarer Schweregrade der Milzverletzungen stellen der deutlich höhere Anteil an Polytraumata, das stark abweichende Traumaursachenspektrum der Patienten aber auch mögliche Unterschiede in der Ausstattung der Krankenhäuser dar. So beschrieben Jiménez-García et al. [14], dass ihr Krankenhaus zwar ein Traumazentrum sei, jedoch nicht 24 Stunden am Tag die Möglichkeit für CT- bzw. Ultraschallaufnahmen bestünde und deshalb bei klinischer Instabilität und entsprechendem Verdacht des Öfteren die explorative Laparotomie vor Durchführung einer Bildgebung die Diagnose einer Milzverletzung bestätigt hätte.

Ein Vergleich der präoperativen ASA-Score der Patienten bzw. der postoperativ aufgetretenen Komplikationen war aufgrund fehlender Angaben in der Publikation von Jiménez-García et al. [14] nicht möglich.

Tanaka et al. [32] veröffentlichten 2017 eine Studie, in welcher sie die Ergebnisse einer retrospektiv durchgeführten Analyse von Daten von 1721 durch stumpfes Bauchtrauma an der Milz verletzten Patienten, extrahiert aus dem japanischen Trauma Register JTDB (Japan Trauma Data Bank), präsentierten. Ihr Ziel war es, die Veränderungen der 30-Tage Letalität nach stumpfer Milzverletzung, in Abhängigkeit von der gewählten konservativen bzw. operativen Behandlungsmethode bei den 1721 im Zeitraum 2004-2014 behandelten Patienten zu analysieren. Dabei bezogen die Autoren [32] nur Patienten in ihre Studie mit ein, welche ein stumpfes Bauchtrauma erlitten hatten, einen AAST ≥ 3 aufwiesen, ≥ 15 Jahre alt waren und sich bei Eintreffen in der Klinik nicht im Herz-Kreislaufstillstand befanden. Bei ihrer Selektion exkludierten sie 42 Fälle von nicht-stumpfen Bauchtraumata und 18 an der Milz verletzte Patienten mit fehlenden Letalitätsdaten, was in Anbetracht der Fallzahl von 1721 (anstelle von 1781 Fällen) nur 3,37% weniger Patienten darstellt.
Die weitere Analyse ihrer Daten erfolgte anhand dreier Zeitintervalle: Phase I: 2004-2008 (444 Patienten), Phase II 2009-2012 (615 Patienten) und Phase III 2013-2014 (659 Patienten). Die Wahl ihrer Intervalle erfolgte in Bezug zu beschlossenen Änderungen in den lokal gültigen Guidelines für die Behandlung von stumpfen Milzverletzungen. Da die meisten präsentierten Daten sowohl splenektomierte als auch interventionell-behandelte Patienten enthielten, konnte nur ein näherungsweiser Vergleich der 30-Tages Letalitätsrate aus den Phasen I (39,9%), Phase II (25%) und Phase III (23,6%) erfolgen, bei welchen Tanaka et al. [32] jedoch sowohl splenektomierte als auch splenoraphierte Patienten in die Berechnung der genannten Letalitätsraten miteinbezogen hatten. Trotz Berücksichtigung der genannten sich unterscheidenden Einschlusskriterien, wies das Ulmer Kollektiv mit einer Traumaletalitätsrate des Gesamtzeitraums von 12,3% bzw. einer Letalitätsrate von 16,7% in Zeitraum A und 6,5% in Zeitraum B deutlich niedrigere Werte auf.

Coccolini et al. [8] veröffentlichten 2019 die Ergebnisse einer prospektiven multizentrischen Studie, in welcher sie die Effizienz und Sicherheit der „World society of emergency surgery spleen trauma classification“ als Hilfsmittel zur Entscheidung über adäquate Therapiemaßnahmen bei stumpfen Milztraumata anhand von 124 Patienten, welche an zwei italienischen Traumazentren zwischen 2014 und 2016 behandelt wurden, evaluierten. Die Autoren [8] inkludierten nur Patienten mit stumpfem Bauchtrauma in ihre Studie, welche >17 Jahre alt waren. Die Alters- und Geschlechterverteilung der beiden Kollektive war mit einem Durchschnittsalter von ca. 50 Jahren und einem Anteil von 70% männlichen Patienten vergleichbar. Nur 58 der 124 Patienten aus dem italienischen Kollektiv [8] bedurften einer operativen Intervention, von welchen aber nur 49 Patienten splenektomiert wurden. Bei den übrigen Patienten wurde entweder eine Milz erhaltende Operation oder interventionelle Embolisation durchgeführt oder war eine intensivmedizinische Überwachung ausreichend. Da keine spezifischen Komplikations- oder Letalitätsraten der Publikation zu entnehmen waren, konnte kein direkter Vergleich des Outcomes der beiden Kollektive erfolgen.

Im Jahre 2023 veröffentlichten Aoki et al. [2] eine retrospektive Datenauswertung der „American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program database“, in welcher sie die aktuellen Trends in der Behandlung von isolierten stumpfen Milztraumata mit einem AAST ≥ 3 anhand von 6747 ≥ 16 Jahre alten Patienten, welche zwischen 2013 und 2019 behandelt wurden, evaluierten. Sie unterteilten ihr Kollektiv in hämodynamisch stabile Patienten (n= 5714) und hämodynamisch instabile Patienten (n= 1033) von welchen 904 bzw. 526 splenektomiert wurden. Die Autoren [2] konnten in der Gruppe der hämodynamisch stabilen Patienten eine Abnahme der Splenektomierate bzw. Zunahme der nicht-operativ therapierten bzw. interventionell angioembolisierten Patienten im Vergleich der Jahre 2013 und 2019 zeigen, wohingegen keine Veränderung der Splenektomierate in der Gruppe der hämodynamisch instabilen Patienten festzustellen war. Da sich Aoki et al. [2] ausschließlich auf isolierte Milztraumata konzentrierten (mit n= 1430 splenektomierten Patienten) erfolgte der Vergleich zur Nicht-Polytrauma-Subgruppe des Ulmer Kollektivs (n= 22). Der Altersmittelwert der insgesamt 22 nicht-polytraumatisierten Patienten des Ulmer Kollektivs lag mit 53 über dem der hämodynamisch stabilen Subgruppe (38 Jahre)

nahe dem der hämodynamisch instabilen Subgruppe (50 Jahre) des amerikanischen Kollektivs [2], wohingegen der Anteil männlicher Patienten am Ulmer Kollektiv mit 54% niedriger war als in der hämodynamisch stabilen (67,5%) bzw. instabilen Subgruppe von Aoki et. al [2]. Hinsichtlich der AAST Verteilung der Patienten zeigten sich zwischen dem Ulmer Kollektiv (AAST Grad II 14%, Grad III 64%, Grad IV 14% und Grad V 9%) und dem hämodynamisch stabilen (AAST Grad III 35,8%, Grad IV 37,8 %, Grad V 26,3%) bzw. instabilen amerikanischen Patientenkollektiv [2] (Grad III 29,5%, Grad IV 35,2%, Grad V 35,4%) deutliche Unterschiede. Die Letalitätsrate des Ulmer nicht-Polytrauma Gesamtkollektivs lag mit 4,5% zwischen der der Subgruppen „hämodynamisch stabil“ mit 2,9% und „hämodynamisch instabil“ mit 8,3% des amerikanischen Kollektivs [2]. Die errechnete Gesamtletalitätsrate des amerikanischen Kollektivs [2] war mit 4,9 % der des Ulmer Kollektiv jedoch sehr ähnlich. Aufgrund der großen Fallzahlunterschiede ist eine abschließende Schlussfolgerung seitens des Ulmer Kollektivs jedoch nur bedingt möglich.

In der Indikationsgruppe 2 (Onkologisch), stellte die Splenektomie bei Pankreaskarzinomen mit 50 % bezogen auf den Gesamtzeitraum den größten Anteil dar, welcher zudem zwischen den Zeitintervallen A mit 44% und B mit 56% zunahm (nicht signifikant mit einem p= 0,0523 im Chi-Quadrat Test).
Die Notwendigkeit der Splenektomie im Rahmen von vor allem den Pankreaskörper und -schwanz betreffenden Erkrankungen wird jedoch unabhängig vom Anstieg im Ulmer Kollektiv kontrovers diskutiert.
So zeigte eine von Schwarz et al. [27] 1999 publizierte, 332 Patienten umfassende Studie, welche den Impact der Splenektomie am Outcome von aufgrund von Pankreaskarzinomen pankreatektomierten Patienten evaluierte, dass bei exokrinen Pankreastumoren eine Splenektomie nicht zu empfehlen sei, sofern keine Invasion bzw. ein ausreichender Sicherheitsabstand zur Milz bestehe. Die Splenektomie habe zwar keinen Einfluss auf die postoperative Genesung, jedoch einen negativen Effekt auf das Langzeitüberleben gezeigt.
Shoup et al. [31] gaben 2002 ebenfalls diese Empfehlung, nachdem sie das Outcome von 211 Patienten retrospektiv auswerteten, welche aufgrund von benignen und niedrig-malignen Veränderungen des Pankreas linksseitig mit bzw.

ohne Splenektomie reseziert wurden. Sowohl die Rate an Gesamtkomplikationen als auch die Rate an perioperativen Infektionen, schweren Komplikationen und die Länge des stationären Aufenthalts waren signifikant höher in der splenektomierten Subgruppe.

Nach aktueller Datenlage ist unter Einhaltung der Standardradikalitätskriterien die Notwendigkeit der routinemäßig durchgeführten Splenektomie im Rahmen der Pankreaslinksresektion bei Pankreaskarzinomen noch nicht abschließend geklärt [28, 29]. Die aufgrund von Pankreastumoren durchgeführten Splenektomien des Ulmer Kollektivs erfolgten zur Erzielung einer R0-Resektion. Die Anzahl der im gleichen Zeitraum durchgeführten milzerhaltenden Pankreaslinksresektionen wurde nicht erfasst.

Camejo et al. [6] präsentierten in ihrer 2022 publizierten Studie unter anderem auch 34 pankreato-splenektomierte Patienten. Diese wiesen mit durchschnittlich 59 Jahren und einem Anteil von 47% männlichen Patienten bzw. 53% weiblichen Patienten einen ähnlichen Altersdurchschnitt zum Ulmer Kollektiv (durchschnittliches Alter der pankreato-splenektomierten Subgruppe, n= 67, 58,6 Jahre) jedoch eine differente Geschlechterverteilung auf (im Ulmer Kollektiv in der pankreato-splenektomierten Subgruppe 58% männliche und 42% weibliche Patienten). Die Letalitätsrate der Ulmer Subgruppe lag mit 3,03 % deutlich unter der von Camejo et al. [6] beschriebenen mit 5,9%. Die perioperative Impfrate lag im Ulmer Kollektiv mit 56,7% nur geringfügig über der von Camejo et al.‘s [6] Kollektiv mit 47%. Da Camejo et al. [6] ihre perioperativen Komplikationen nicht systematisch nach Dindo-Clavien strukturiert auflisteten, war diesbezüglich kein Vergleich zum Ulmer Kollektiv möglich. Die Krankenhausverweildauer zeigte deutliche Unterschiede mit durchschnittlich 35,3 Tagen im Ulmer Subkollektiv und nur 11 Tagen im amerikanischen Kollektiv von Camejo et al [6]. Da Camejo et al. [6] sowohl Patienten mit benignen als auch mit malignen Erkrankungen des Pankreas in ihre Subgruppe inkludierten und im Ulmer Kollektiv nur Patienten mit bösartigen Veränderungen des Pankreas Berücksichtigung fanden, ist zu vermuten, dass ein deutlich kränkeres Patientenkollektiv die Ursache für die deutlich längere Verweildauer war.

Im Ulmer Kollektiv konnten innerhalb von ca. 18 Jahren nur 22 Patienten identifiziert werden, bei welchen eine Splenektomie im Rahmen einer Gastrektomie durchgeführt wurde. Da die Splenektomie das Langzeitüberleben

bei Magenkarzinom nicht beeinflusst, die postoperative Komplikationsrate bei Gastrektomie mit Splenektomie jedoch signifikant höher ist als ohne Splenektomie [37], entspricht eine geringe Splenektomierate dem in der S3 Leitlinie empfohlenen Standard [18].

Bezogen auf die Hämato-/ hämatoonkologische Indikationen für die Durchführung einer Splenektomie, fanden sich in der internationalen Literatur sowohl Arbeiten, welche nur einzelne Krankheitsentitäten abbildeten, als auch Publikationen die ein breites Spektrum hämato-/ hämatoonkologischer Indikationen evaluierten.
Bagrodia et al. [3] evaluierten in einer 2014 veröffentlichten Studie die Morbidität und Mortalität von 1715 aufgrund von benignen und malignen hämatologischen Erkrankungen in Amerika im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2011 operierten Patienten anhand von retrospektiv aus dem „American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program“ extrahierten Daten. Die untersuchten Patienten stellten mit ca. 35% von allen im genannten Zeitraum in den USA operierten und im „American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program“ erfassten Patienten einen etwas größeren Anteil am Gesamtkollektiv dar als die 100 Patienten des hämatologischen Ulmer Subkollektivs (22,5% des Gesamtkollektivs). Ähnlich dem Ulmer Subkollektiv waren die idiopathische thrombozytopene Purpura, Lymphome und hämolytische Anämien die Hauptindikationen für eine Splenektomie im amerikanischen Kollektiv [3]. Der Anteil männlicher Patienten war im Ulmer Subkollektiv mit 53% deutlich größer als in der amerikanischen Patientengruppe mit 43% [3]. Die amerikanischen Patienten waren demgegenüber mit durchschnittlich 53 Jahren deutlich älter als die des Ulmer Subkollektivs mit 40 Jahren. Die Gesamtletalitätsrate des amerikanischen Kollektivs [3] lag mit 1,6% deutlich unter der Letalitätsrate des Ulmer Subkollektivs bezogen auf den Gesamtzeitraum mit 5,2%, wohingegen sich die Letalitätsrate des Ulmer Subkollektivs im Zeitraum B mit 2,2% der des Kollektivs von Bagrodia et al. [3] deutlich annäherte.
Die Krankenhausaufenthaltsdauer des amerikanischen Kollektivs [3] war mit durchschnittlich 6,3 Tagen etwa halb so lang wie die des Ulmer Subkollektivs mit durchschnittlich 13,9 Tagen, wohingegen sich die durchschnittliche Operationszeit mit 122 min in den USA [3] bzw. 158 min im Ulmer Subkollektiv nur gering unterschied.

Ein Vergleich der ASA-Score bzw. der postoperativen Komplikationen war aufgrund von fehlenden Angaben bzw. fehlender Kategorisierung nach Dindo-Clavien im amerikanischen Kollektiv [3] nicht möglich. Ferner konnte nicht erhoben werden, wie viele Krankenhäuser bei der Behandlung der von Bagrodia et al. [3] analysierten Patienten beteiligt waren. Die Operationshäufigkeit pro Krankenhaus könnte u.a. eine Ursache der o.g. Differenzen sein.

Alobuia et al. [1] präsentierten in einer 2020 veröffentlichten Analyse mit 161 Patienten (operiert im Zeitraum 2009-2018 an der Stanford University, Stanford, USA) mit ähnlicher Geschlechter-, Alters- und Indikationsverteilung im Vergleich zum Ulmer Kollektiv eine 30-Tage-Letalitätsrate von 2% postoperativ. Aufgrund fehlender ASA-Daten und fehlender Einteilung der postoperativen Komplikationen nach Dindo-Clavien war ein entsprechender Vergleich jedoch nicht möglich.

Mishra et al. [19] beschrieben in einer Publikation von 2021 das Outcome von 45 Patienten, welche zwischen 2001 und 2020 in ihrem Krankenhaus in Delhi, Indien ausschließlich aufgrund von ITP operiert wurden. Dabei gaben sie [19] an, eine perioperative Morbiditäts- und Letalitätsrate ihres mit durchschnittlich 38 Jahren deutlich jüngeren Patientenkollektivs von jeweils 0% festgestellt zu haben.

In einer 2022 von Sharon et al. [30] publizierten Studie, welche ebenfalls Daten von insgesamt 2483 Patienten aus dem „American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program“ evaluierte, die zwischen 2005 und 2019 aufgrund einer ITP operiert wurden, konnten die Autoren [30] fünf Risikofaktoren identifizieren, in Abhängigkeit welcher sich eine 30-Tages-Morbiditätsrate von 41,5% bzw. 5% (mit bzw. ohne Risikofaktoren) und eine 30-Tage Letalitätsrate von 0% bis 9,6% in Abhängigkeit von der Anzahl vorhandener Risikofaktoren zeigte. Die Letalitätsrate ihres Kollektivs [30] lag im Mittel bei 1,3%.

Die von ihnen [30] identifizierten Risikofaktoren waren Alter ≥ 50 Jahre, BMI ≥ 30 kg/m^2, präoperative Albuminkonzentration < 3,5g/dL, Immobilität und präoperative Thrombozytenzahl < 30.000/µl.

Der Vergleich der Patienten der drei Hauptindikationsgruppen des Ulmer Patientenkollektivs mit international publizierten Daten ergab teils stark abweichende, teils ähnliche Ergebnisse bzgl. der Letalitätsrate und der Krankenhausverweildauer. Ein Vergleich des präoperativen Zustands anhand der ASA-Klassifikation bzw. postoperativ aufgetretener Komplikationen anhand einer

Einteilung nach Dindo-Clavien war aufgrund der fehlenden Systematisierung international publizierter Daten nur eingeschränkt möglich. Anzunehmen ist, dass die Schwere der traumatologischen Milzverletzung bzw. der präoperative Allgemeinzustand der Patienten bei hämatologischen bzw. onkologischen Indikationen für eine Splenektomie wesentliche Faktoren sind, welche das peri- und postoperative Outcome beeinflussen.

Eine internationale Publikation, welche nur die iatrogen verursachten Splenektomien untersuchte, konnte nicht identifiziert werden. Da eine iatrogene Splenektomie im untersuchten Ulmer Patientenkollektiv meist im Rahmen des chirurgischen Eingriffs einer anderen onkologischen Indikation notwendig wurde, wurde die Indikationsgruppe 2 als Vergleichsgruppe herangezogen.

Beim Vergleich der Patientensubkollektive der Gruppen 2 (onkologische Resektion) und 4 (iatrogene Verletzung im Rahmen abdomineller Resektionen) bezogen auf den Gesamtzeitraum, wies Gruppe 4 einen deutlichen größeren Anteil männlicher Patienten mit 70% bzw. ein mit 67 Jahren durchschnittlich neun Jahre älteres Patientenkollektiv auf als Gruppe 2 mit 54,5% männlichen Patienten und einem Durchschnittsalter von 58 Jahren. Ferner zeigte Gruppe 4 einen im Chi-Quadrat Test signifikant höheren Anteil an Patienten mit einem ASA-Score ≥ 3 im Vergleich zu Gruppe 2. Es ist anzunehmen, dass die genannten Unterschiede und der mit 1300 ml mehr als fünf Mal so großen medianen intraoperativen Blutverlust in Gruppe 4 im Vergleich zu Gruppe 2 in Bezug auf den Gesamtzeitraum die Ursachen für die deutlich höhere Letalitätsrate der Patienten aus Gruppe 4 mit 24,3% im Vergleich zu 3,76% der Patienten aus Gruppe 2 sind.

Auch für die Subgruppe 5 konnte keine Publikation zum Vergleich mit dem Ulmer Kollektiv gefunden werden. Aufgrund der meist auf die Milz begrenzten gutartigen Erkrankungen erfolgte ein Vergleich mit der Subgruppe 3, welche die Splenektomie bei hämatologisch-onkologische Erkrankungen erfasste.
Die vergleichende Betrachtung der Daten des Gesamtzeitraums der Gruppe 3 und 5 zeigte eine ähnliche Geschlechterverteilung, einen ähnlichen mittleren BMI und eine ähnliche mediane Operationsdauer. Das Subkollektiv der Gruppe 5 war mit durchschnittlich 52 Jahren 12 Jahre älter als das Subkollektiv der Gruppe 3 mit

durchschnittlich 40 Jahren. Die Patienten der Gruppe 5 waren mit einem Anteil von 82,5% mit ASA-Score ≥ 3 signifikant kränker als die Patienten der Gruppe 3 mit nur 69% Patienten mit ASA ≥ 3. Der mediane intraoperative Blutverlust lag in Gruppe 5 mit 1100ml deutlich über dem der Gruppe 3 mit 500 ml. Neben den genannten Faktoren ist auch die Tatsache, dass ca. 50% der Eingriffe aus Indikationsgruppe 5 notfallmäßig aufgrund von Milzrupturen oder Blutungen unterschiedlicher Genese durchgeführt wurden, eine mögliche Ursache für die deutlich längere mediane Krankenhausverweildauer bzw. Letalitätsrate der Patienten aus Gruppe 5 mit 17 Tagen bzw. 18,8% im Vergleich zu den Patienten der Gruppe 3 mit 9 Tagen bzw. 5,15%.

Beim Vergleich der Zeiträume A und B ist zusammenfassend festzustellen, dass die Letalitätsrate nach Splenektomie am Universitätsklinikum Ulm im Laufe der Zeit in den Hauptindikationsgruppen 1-3 deutlich gesunken ist. Dies ist umso bemerkenswerter, da die Komorbidität, gemessen am präoperativ erhobenen ASA-Score, und das Alter der Patienten im Zeitraum B im Vergleich zu Zeitraum A anstieg.
Ein Vergleich mit den Ergebnissen anderen Zentren ist auf Grund der vielen unterschiedlichen zu Grunde liegenden Erkrankungen und der nicht standardisierten Erfassung von Krankheitsschweregrad und Komplikationen nur eingeschränkt möglich. Die Erfassung des Outcomes nach einer Splenektomie in Relation zu der zu Grunde liegenden Erkrankung wäre wahrscheinlich nur durch Etablierung eines „Splenektomie-Registers“ bzw. durch standardisierte Erfassung und Analyse definierter Outcomeparameter möglich.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit analysierte die Ergebnisse von 445 Splenektomien, welche am Universitätsklinikum Ulm im Zeitraum 01.01.2002 – 16.09.2019 aufgrund verschiedener Indikationen durchgeführt wurden, um Veränderungen hinsichtlich der Indikationsstellung, der Letalitätsrate, der postoperativen Komplikationen und weiterer perioperativer Parameter zu erfassen. Hierzu wurden die im genannten Zeitraum operierten Patienten in 5 Indikationsgruppen (Trauma, Onkologisch, Hämatologisch, Iatrogen, Sonstige) unterteilt. Es erfolgte die Aufteilung des Gesamtkollektivs in zwei Zeiträume (Zeitraum A: 01.01.2002-31.12.2010, Zeitraum B 01.01.2011-16.09.2019) mit ungefähr gleich großer Patientenzahl, um mögliche Veränderungen der genannten Parameter zwischen den Zeiträumen identifizieren zu können.

Die vergleichende Betrachtung der Daten der Zeiträume A und B ergab keine wesentliche Veränderung der Indikationshäufigkeit der einzelnen Gruppen zwischen den beiden Zeiträumen, wobei bezogen auf den Gesamtzeitraum 73 Patienten aus traumatologischen Gründen (16,4%), 134 Patienten aus onkologischen Gründen (30,1%), 100 Patienten aus hämatologischen Gründen (22,5%), 37 Patienten iatrogen im Rahmen der Therapie anderer Erkrankungen (22,7%) und 101 Patienten aus sonstigen Gründen (22,7%) splenektomiert wurden. Nur 5% der Patienten des Ulmer Kollektivs wurden laparoskopisch operiert, wobei 28 Operateure an den durchschnittlich 25 Splenektomien pro Jahr beteiligt waren.

In Indikationsgruppe 1 (Trauma) konnte bei gleichbleibender Verteilung der perioperativen, nach Dindo-Clavien klassifizierten Komplikationen trotz signifikanter Zunahme des Patientenanteils mit einem American Society of Anesthesiologists („ASA“) -Score ≥ 3 eine signifikante Abnahme der Letalitätsrate erfasst werden. Dabei waren gleichbleibend zwischen den Zeiträumen A und B ca. 70% der Patienten polytraumatisiert.

Die Pankreasresektion sowie die Gastrektomie stellten gleichbleibend in beiden Zeiträumen die häufigsten Indikationen der Gruppe 2 dar. Bei zwischen den Zeiträumen A und B unveränderter Komplikationsrate konnte trotz signifikantem Anstieg der Patientenzahl mit einem ASA-Score ≥ 3 ebenfalls eine signifikante Abnahme der Letalitätsrate, eine Verkürzung der medianen Operationszeit um ca.

50 Minuten und eine geringfügige Abnahme der medianen Krankenhausverweildauer um 1,5 Tage erhoben werden.
Die Immunthrombozytopenie, Non-Hodgkin-Lymphome, die hereditäre Sphärozytose und autoimmunhämolytische Anämien stellten in beiden Zeiträumen die häufigsten Indikationen der Gruppe 3 dar. In dieser Indikationsgruppe konnte trotz ebenfalls signifikantem Anstieg der Patienten mit einem ASA-Score ≥ 3 nicht nur eine Abnahme der Komplikationen mit Dindo-Clavien-Schweregrad 3-5, sondern auch eine signifikante Abnahme der Letalität festgestellt werden. Die mediane Krankenhausverweildauer nahm zudem um 10% ab.
Mögliche Ursachen für die mit 24,3% in Indikationsgruppe 4 und 18,8% in Indikationsgruppe 5 (jeweils bezogen auf den Gesamtzeitraum) und zwischen Zeitraum A und B signifikant zunehmende Letalitätsrate stellen der große Anteil an Patienten mit ASA ≥ 3 in beiden Gruppen und ein Anteil von 50% an notfallmäßig durchgeführten Operationen in Indikationsgruppe 5 dar. Weiterhin muss die relativ kleine Größe des Subkollektivs der Indikationsgruppe 4 mit insgesamt nur 37 Patienten und die große Heterogenität der Indikationen der in Gruppe 5 zusammengefassten Fälle bei der Einordnung der Daten mitberücksichtigt werden.
In allen Indikationsgruppen konnte eine Zunahme der perioperativen Impfrate festgestellt werde, welche im Chi-Quadrat-Test allerdings nur in den Gruppen 1,2 und 5 signifikant war.

Die vergleichende Betrachtung des Ulmer Kollektivs mit den international publizierten Daten wurde durch die unterschiedliche Zielsetzung der vorhandenen Studien und die fehlende Vereinheitlichung bzw. Klassifikation der Parameter insbesondere des präoperativen ASA-Scores zur Einschätzung des Allgemeinzustands und der Klassifikation der postoperativ aufgetretenen Komplikationen nach Dindo-Clavien erschwert. Eine Vereinheitlichung der Datenauswertung bzw. Einführung eines Registers könnte international bzw. national die Vergleichbarkeit erleichtern und insbesondere bei seltenen Indikationen die Identifizierung potentieller Verbesserungsmöglichkeiten ermöglichen.

6 Literaturverzeichnis

1. Alobuia WM, Perrone K, Iberri DJ, Brar RS, Spain DA, Forrester JD. Splenectomy for benign and malignant hematologic pathology: Modern morbidity, mortality, and long-term outcomes. Surgery open science. 2020;2:19-24

2. Aoki M, Onogawa A, Matsumoto S, Matsushima K. Recent trends in the management of isolated high-grade splenic injuries: A nationwide analysis. The journal of trauma and acute care surgery. 2023;94:220-225

3. Bagrodia N, Button AM, Spanheimer PM, Belding-Schmitt ME, Rosenstein LJ, Mezhir JJ. Morbidity and mortality following elective splenectomy for benign and malignant hematologic conditions: analysis of the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program data. JAMA Surg. 2014;149:1022-1029

4. Bhat AS, Farrugia A, Muhammad QR, Kulikova V, Marangoni G, Ahmad J. Robotic versus laparoscopic splenectomy: a systematic review of perioperative outcomes. European Surgery. 2022;54:195-200

5. Bonnet S, Guédon A, Ribeil JA, Suarez F, Tamburini J, Gaujoux S. Indications and outcome of splenectomy in hematologic disease. Journal of visceral surgery. 2017;154:421-429

6. Camejo L, Nandeesha N, Phan K, Chharath K, Tran T, Ciesla D, Velanovich V. Infectious outcomes after splenectomy for trauma, splenectomy for disease and splenectomy with distal pancreatectomy. Langenbeck's archives of surgery. 2022;407:1685-1691

7. Clarke PJ, Morris PJ. Surgery of the Spleen. In: Morris PJ, Malt RA: Oxford Textbook of Surgery. 2. New-York: Oxford Medical Publications; 1994. S. 2121-2133.

8. Coccolini F, Fugazzola P, Morganti L, Ceresoli M, Magnone S, Montori G, Tomasoni M, Maccatrozzo S, Allievi N, Occhionorelli S, Kluger Y, Sartelli M, Baiocchi GL, Ansaloni L, Catena F. The World Society of Emergency Surgery (WSES) spleen trauma classification: a useful tool in the management of splenic trauma. World J Emerg Surg. 2019;14:30

9. DocCheck-Community-GmbH: Klassifikation nach Clavien-Dindo 2023 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://flexikon.doccheck.com/de/Clavien-Dindo-Klassifikation.

10. DocCheck-Community-GmbH: DocCheck Flexikon - Milzruptur 2023 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://flexikon.doccheck.com/de/Milzruptur.

11. DocCheck-Community-GmbH: DocCheck Flexikon - Polytrauma 2023 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://flexikon.doccheck.com/de/Polytrauma.

12. Dürig M, von Lüdinghausen M. Milz. In: Lierse W, Schreiber HW: Chirurgische Operationslehre Band 5: Peritoneum, Staging-Laparotomie, Leber, Pfortader, Milz. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1993. S. 225-244.

13. Jankulovski N, Antović S, Petrusevska G, Rusiti K, Kostovski O, Mitevski A, Stojanović A. Laparoscopic versus open splenectomy: a single center eleven-year experience. Acta clinica Croatica. 2013;52:229-234

14. Jiménez-García AD, Cardiel-Marmolejo LE, Cerón-García CG, Durán-Ortiz S. Splenectomy in abdominal trauma in the General Hospital of Balbuena from January 2010 to December 2014. Revista Médica del Hospital General de México. 2018;81:35-40

15. Kapiris S, Metaxas P, Paraskevakou G, Alexakou P, Sotiropoulou M, Psarologos M, Kyzeridis C, Mavrodimitraki E, Kolinioti A, Alevizakis I. Laparoscopic Splenectomy According to Spleen Size: a 19 Years' Experience Study of a Single Institution. Indian Journal of Surgery. 2022;84:1062-1066

16. Khamechian T, Alizargar J, Farzanegan M. Pattern of splenectomy indications in kashan shahid-beheshti hospital: a 5-year study. Archives of trauma research. 2013;1:180-183

17. King H, Shumacker HB, Jr. Splenic studies. I. Susceptibility to infection after splenectomy performed in infancy. Annals of surgery. 1952;136:239-242

18. Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft DK, AWMF): S3-Leitlinie Magenkarzinom, Langversion 2.0, 2019 AWMF Registernummer: 032/009OL 2019 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/magenkarzinom/.

19. Mishra K, Kumar S, Sandal R, Jandial A, Sahu KK, Singh K, Ahuja A, Somasundaram V, Kumar R, Kapoor R, Sharma S, Singh J, Yanamandra U, Das S, Chaterjee T, Sharma A, Nair V. Safety and efficacy of splenectomy in immune thrombocytopenia. American journal of blood research. 2021;11:361-372

20. Peitgen K, Swienty O, Beelen DW, Noppeney R, Walz MK. [Laparoscopic splenectomy by the "Essen-manoeuvre" for treatment of benign and malignant haematological diseases]. Zentralbl Chir. 2002;127:543-549

21. Péré G, Basselerie H, Maulat C, Pitocco A, Leblanc P, Philis A, Julio CH, Tuyeras G, Buscail E, Carrere N. Splenic volume and splenic vein diameter are independent pre-operative risk factors of portal vein thrombosis after splenectomy: a retrospective cohort study. BMC surgery. 2021;21:366

22. Qu Y, Ren S, Li C, Qian S, Liu P. Management of postoperative complications following splenectomy. International surgery. 2013;98:55-60

23. Radkowiak D, Zychowicz A, Lasek A, Wysocki M, Major P, Pędziwiatr M, Budzyński P, Kulawik J, Budzyński A. 20 years' experience with laparoscopic splenectomy. Single center outcomes of a cohort study of 500 cases. International journal of surgery (London, England). 2018;52:285-292

24. Rosati C, Ata A, Siskin GP, Megna D, Bonville DJ, Stain SC. Management of splenic trauma: a single institution's 8-year experience. Am J Surg. 2015;209:308-314

25. Rubin LG, Schaffner W. Clinical practice. Care of the asplenic patient. The New England journal of medicine. 2014;371:349-356

26. Schwarz J: Pearson Chi-Quadrat-Test 2023 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/proportionen/pearsonuntersch.html.

27. Schwarz RE, Harrison LE, Conlon KC, Klimstra DS, Brennan MF. The impact of splenectomy on outcomes after resection of pancreatic adenocarcinoma. Journal of the American College of Surgeons. 1999;188:516-521

28. Scoggins CR. Splenic Preservation Just Might Be Reasonable for Patients with Left-Sided Pancreatic Cancer. Annals of Surgical Oncology. 2019;26:924-925

29. Seufferlein T MJ, Böck S, Brunner T, Ettrich T J, Grenacher L, Gress T M, Hackert T, Heinemann V, Kestler A, Sinn M, Tannapfel A, Wedding U, Uhl W: S3-Leitlinie zum exokrinen Pankreaskarzinom
Langversion 2.0 – Dezember 2021 – AWMF-Registernummer: 032/010OL 2022 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Leitlinien/Pankreaskarzinom/Version_2/LL_Pankreaskarzinom_Langversion_2.0.pdf.

30. Sharon CE, Straker RJ, Perry N, Miura JT, Karakousis GC. Postsplenectomy morbidity and mortality in patients with immune thrombocytopenic purpura: A national cohort study. Journal of surgical oncology. 2022;126:718-727

31. Shoup M, Brennan MF, McWhite K, Leung DH, Klimstra D, Conlon KC. The value of splenic preservation with distal pancreatectomy. Archives of surgery (Chicago, Ill : 1960). 2002;137:164-168

32. Tanaka C, Tagami T, Matsumoto H, Matsuda K, Kim S, Moroe Y, Fukuda R, Unemoto K, Yokota H. Recent trends in 30-day mortality in patients with blunt splenic injury: A nationwide trauma database study in Japan. PloS one. 2017;12:e0184690

33. Tepel J, Dürig M. Milz. In: Henne-Bruns D: Duale Reihe Chirurgie. 4. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2013. S. 516-527.

34. Ugur M, Kilic E, Emre A, Şanlı A, Ozturk O, Yetim I, Temiz M. Indications of Splenectomy and Postoperative Mortality. 2018

35. Weledji EP. Benefits and risks of splenectomy. International journal of surgery (London, England). 2014;12:113-119

36. Wikimedia-Foundation-Inc.: Wikipedia - Asplenie [Web Page]. 2023 [aufgerufen am 24.02.23]. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Asplenie.

37. Yang K, Zang ZY, Niu KF, Sun LF, Zhang WH, Zhang YX, Chen XL, Zhou ZG, Hu JK. The Survival Benefit and Safety of Splenectomy for Gastric Cancer With Total Gastrectomy: Updated Results. Frontiers in oncology. 2020;10:[Article No:] 568872

7 Danksagung

Herrn PD Dr. Mathias Wittau danke ich für die Überlassung des Themas und die gute Betreuung.
Herrn Prof. Dr. Mayer danke ich für die statistische Beratung.

8 Lebenslauf

Der Lebenslauf wurde aus Datenschutzgründen entfernt.