

**Diplomarbeit**

**Die Behandlung der Milzverletzung im Kindesalter**

eingereicht von

**Stefan Rieder**

Mat.Nr.: 0433425

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde**

**(Dr. med. univ.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie**

unter der Anleitung von

**o. Univ.-Prof. Dr. Michael E. Höllwarth**

**PD Dr. Georg Singer**

## ***Eidesstattliche Erklärung***

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

*Graz, am*

*Unterschrift*

# 1 Danksagung

Zu Beginn dieser Arbeit möchte ich die Gelegenheit nutzen, mich bei denen zu bedanken, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen und mich unterstützt haben:

Ich danke Herrn Univ.-Prof. Dr. Michael E. Höllwarth dafür, dass er mich betreute und mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Diplomarbeit an seiner Abteilung zu verfassen.

Speziell bedanken möchte ich mich bei meinem weiteren Betreuer PD Dr. Georg Singer. Er hat mich mit viel Geduld in die Kunst des wissenschaftlichen Arbeitens eingeführt und begleitete mich über all die Monate hindurch, die diese Diplomarbeit benötigte, hervorragend und über die fachlichen Fragen hinaus.

Meinen Eltern möchte ich von ganzem Herzen DANKE sagen! Sie haben mir nicht nur das Studium all die Jahre lang finanziell ermöglicht, sondern sind mir auch in schwierigen Situationen immer zur Seite gestanden. Ohne euch wäre ich heute nicht da, wo ich bin.

Großer Dank gebührt auch meiner Liebe Susi, sie hat auf viel gemeinsame Zeit verzichten müssen und mir dennoch Halt gegeben und Verständnis entgegengebracht.

## 2 Zusammenfassung

Die Behandlungsmethode von Milzverletzungen im Rahmen von stumpfen Bauchtraumata bei Kindern hat sich in den letzten Jahrzehnten weg von der Splenektomie hin in Richtung einer konservativen, milzerhaltenden Therapie gewendet. Das Ziel dieser Studie war alle Patienten, die in den letzten 33 Jahren mit Milzverletzungen an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz behandelt wurden, auszuwerten und eventuelle Veränderungen der Behandlungsstrategie zu analysieren. Die Daten aller Kinder, die im Zeitraum von 1977 bis 2009 mit Milzverletzung nach stumpfen Bauchtraumata in unserer Klinik behandelt wurden, wurden retrospektiv auf demographische Aspekte, Unfallmechanismen, Behandlungsmethoden und Outcome ausgewertet.

Im gesamten Zeitraum wurden 170 Kinder und Jugendliche (78,8% männlich, 22,2% weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 9,67 Jahren (1-17 Jahre) behandelt. Hauptunfallursache war Sport/Spiel mit 44,7%, gefolgt von Verkehrsunfällen (28,2%) und Fahrradstürzen (16,5%). Die Diagnose wurde in 56,5% mit Ultraschall, in 17,0% mit Ultraschall und CT und in 15,3% nur mit dem CT gestellt. Andere Modalitäten wie Laparotomie (6,5%), Laparoskopie (2,3%), Szintigraphie (1,2%) und intraoperative Diagnose (im Rahmen einer Aortenaneurysma-Versorgung bzw. einer Leberuptur) (1,2%) kamen wesentlich seltener zum Einsatz. Eine konservative Behandlung konnte bei 147 Patienten (86,5%) durchgeführt werden. Der stationäre Aufenthalt betrug durchschnittlich 14,4 Tage (1-57 Tage). In 94,1% der Fälle konnte die Milz gerettet werden. Während in 1,8% der Fälle eine Teilresektion nötig war, war bei 4,1% der Patienten eine Splenektomie unumgänglich.

28 Patienten wurden, um die posttraumatische Entwicklung nach Milzverletzungen zu evaluieren, einer Nachkontrolle inklusive Sonographie zugeführt. Während in 79% keine pathologischen Befunde der Milz erhoben werden konnten, fanden wir bei 21% der Patienten eine Narbe. 89,3% waren seit der Enthospitalisierung beschwerdefrei. Bei 7,1% traten kurz nach der Verletzung

neue Allergien auf und weitere 7,1% haben seitdem Schulterschmerzen beim Sport.

Heutzutage ist es also vertretbar und empfehlenswert eine Milzverletzung nach stumpfem Bauchtrauma unter bestimmten Voraussetzungen konservativ zu behandeln.

### **3 Abstract**

The management of blunt splenic injuries (BSI) in children has shifted from splenectomy to a more non-operative treatment regimen with a spleen-preserving strategy. The aim of this study was to summarize our institutional experience concerning the treatment of BSI in children over the last 33 years. Data of all children admitted to our emergency unit between 1977 and 2009 were retrospectively analysed for demographics, injury mechanism, management and outcome.

During the last 33 years 170 children (78.8% male, 22.2% female) with BSI with a mean age of 9.67 years (range 1-17 years) were admitted to our emergency unit. The most frequent mechanisms causing BSI are sport/play (44.7%), traffic accidents (28.2%) and bicycle falls (16.5%). BSI was diagnosed with ultrasound in 56.5%, with ultrasound and CT in 17.0% and only with CT in 15.3%. Other modalities like laparotomy (6.5%), laparoscopy (2.3%), scintigraphy (1.2%) or intraoperative diagnosis found expression less common. The vast majority (86.5%) of children sustaining BSI could be managed conservatively. The mean length of stay was 14.4 days (range 1-57days). We were able to achieve total splenic salvage in 94.1% of the cases and partial salvage in 1.8%. However, splenectomy was performed in 4.1% of the children.

28 patients were invited for a follow up examination using ultrasonography to assess possible posttraumatic sequelae of BSI. There were no pathological findings in 75% of the patients. However in 21% of the patients the spleen healed with a scar formation. 89.3% stayed free of complaints. Soon after the trauma new allergies appeared in 7.1%. Occasional shoulder aches during sports were reported in another 7.1%.

Nowadays total splenic salvage can safely be achieved in children pursuing a conservative, non-operative approach.

## 4 Inhaltsverzeichnis

1	Danksagung.....	ii
2	Zusammenfassung .....	iii
3	Abstract.....	v
4	Inhaltsverzeichnis .....	vi
5	Abkürzungen.....	vii
6	Tabellenverzeichnis .....	viii
7	Abbildungsverzeichnis .....	ix
8	Die Milz.....	1
8.1	Anatomie .....	1
8.2	Physiologie.....	2
8.3	Gefäßversorgung .....	2
8.4	Verletzungen der Milz.....	4
8.5	Geschichte der Behandlung von Milzverletzungen .....	6
8.6	Behandlungsmöglichkeiten .....	10
9	Studie.....	12
9.1	Patienten und Methoden .....	12
9.2	Ergebnisse 1978 - 2009 .....	13
9.3	Ergebnisse im Vergleich 1978-1999 vs. 2000-2009.....	19
9.4	Nachkontrollen .....	26
10	Diskussion .....	30
11	Schlussfolgerung .....	34
12	Referenzen .....	34
13	Appendix A: Ethikvotum.....	39
14	Appendix B: Elternbrief .....	41
15	Appendix C: Fragebogen .....	42
16	Curriculum Vitae .....	43

## 5 Abkürzungen

Lig	Ligamentum
CT	Computertomographie
BSI	Blunt Splenic Injury
OIS	Organ Injury Scaling
AAST	American Association for the Surgery of Trauma
NOM	Non operative Management
OPSI	Overwhelming Postsplenectomy Infection
APSA	American Pediatric Surgical Association
ISS	Injury Severity Score
GCS	Glascow Coma Scale
ICU	Intensive Care Unit
LOS	Length of Stay

## 6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation von Milzverletzungen nach Uranüs .....	5
Tabelle 2: Klassifikation der OIS nach Moore et al.....	5
Tabelle 3: APSA Guidelines .....	10
Tabelle 4: Diagnoseverfahren .....	15
Tabelle 5: Behandlungsmethoden im Zeitraum 1978-2009.....	18

## 7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Architektur der Milz .....	1
Abbildung 2: Gefäßversorgung der Milz .....	3
Abbildung 3: Schema eines Milzeinrisses in Beziehung zu den Gefäßen nach Upadhyaya .....	6
Abbildung 4: Geschlechterverteilung von 170 im Zeitraum von 1978-2009 behandelten Patienten mit Milzverletzungen. ....	14
Abbildung 5: Vergleich von Alter und Geschlecht von 170 Patienten mit Milzverletzungen. ....	14
Abbildung 6: Unfallursachen von 170 Patienten mit Milzverletzungen. ....	15
Abbildung 7: Verletzungsgrade im Zeitraum 1978 - 2009 nach AAST (Moore et al) .....	16
Abbildung 8: Zusatzverletzungen im Zeitraum 1978 - 2009 .....	17
Abbildung 9: Geschlechterverteilung im Periodenvergleich .....	19
Abbildung 10: durchschnittliche Altersverteilung im Periodenvergleich.....	20
Abbildung 11: Unfallursachen im Periodenvergleich .....	21
Abbildung 12: Hauptdiagnosemittel in der ersten Periode.....	21
Abbildung 13: Hauptdiagnosemittel in der zweiten Periode .....	22
Abbildung 14: Verletzungsgrade im Periodenvergleich .....	23
Abbildung 15: Zusatzverletzungen im Periodenvergleich .....	24
Abbildung 16: Behandlungsmethoden im Periodenvergleich .....	24
Abbildung 17: Aufenthaltsdauer im Periodenvergleich .....	25
Abbildung 18: 13-jähriger Patient nach Sturz von einem Baum vor 7,2 Jahren ...	27
Abbildung 19: 10-jähriger Patient nach Sturz von einem Kasten.....	27
Abbildung 20: Kontrolle des Patienten, mittlerweile 14 Jahre, 3,8 Jahre nach dem Unfall. ....	28
Abbildung 21: Sonographie der Milz eines 2-jährigen Patienten nach Sturz von einer Gartenschaukel. ....	28
Abbildung 22: CT desselben 2-jähriger Patienten. ....	29
Abbildung 23: Kontrolle des Patienten, mittlerweile 6 Jahre.....	29

## 8 Die Milz

### 8.1 Anatomie

Die Milz ist cirka 9 bis 12 cm lang, 5 bis 8 cm breit und 2 bis 4 cm dick. Vollständig ausgeblutet beträgt das Gewicht beim jungen Erwachsenen ungefähr 100 bis 200 g. Die Milz liegt beim Menschen intraperitoneal in der linken Regio hypochondriaca im Bereich der 9. bis 11. Rippe<sup>1</sup>. Ihre exakte Position wird sowohl von der Körperlage, der Füllung der Nachbarorgane (Magen und Colon) als auch der Atmung beeinflusst. Im Gegensatz zur Leber ist die Milz nicht mit dem Diaphragma verwachsen. Zwei Peritonealduplikaturen (Lig. phrenicolienale und Lig. gastrolienale) verbinden die Milz mit ihrer direkten Umgebung. Nach unten hin wird der Saccus lienalis (der Raum, in dem die Milz liegt) von einer peritonealen Bildung abgeschlossen, dem Lig. phrenicocolicum.<sup>2</sup>

Die gesamte Milz ist von einer Bindegewebskapsel (Capsula fibrosa) überzogen. Ein- und Austrittsstelle für Gefäße wie auch Nerven bildet der so genannte Hilus splenicum. Das Organinnere wird durch Trabekel in kleine dreidimensionale Kammern unterteilt, in denen die Pulpa, das Milzparenchym, liegt. Abbildung 1 zeigt ein grobes Schema der Milzarchitektur.

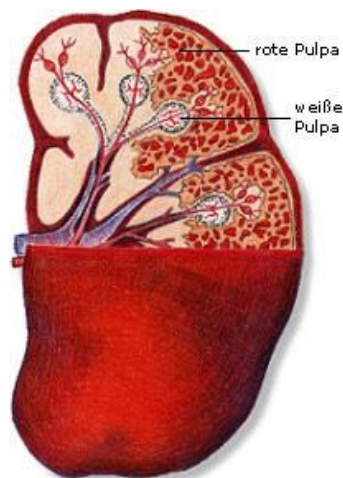


Abbildung 1: Die Architektur der Milz<sup>3</sup>

## **8.2 Physiologie**

Erstmals wird die Milz in der fünften Entwicklungswoche als Proliferation des Mesenchyms sichtbar<sup>4</sup>. Beim Feten wirkt sie neben der Leber als hämatopoietisches Gewebe und ist so für die Blutbildung verantwortlich. Später wird diese Aufgabe an das rote Knochenmark der platten und kurzen Knochen abgegeben<sup>5</sup>. Bei Erkrankungen des Knochenmarks kann die Milz jedoch wieder einen Teil der Hämatopoiese übernehmen.

Im Milzparenchym, der so genannten Milzpulpa, wird der Blutstrom filtriert. Einfache Bakterien werden durch das retikuloendotheliale System eliminiert. Hingegen müssen Bakterien mit Kapseln aus Polysacchariden erst aufgespalten werden. Dies geschieht durch Antikörper, gebildet in der weißen Pulpa. Auch werden überalterte oder verformte Erythrozyten sowie Zelldetritus aus dem Blutstrom ausgefiltert.

Die Erythrozyten werden von Makrophagen zerlegt. Das Hämoglobin wird zu Bilirubin abgebaut und mit der Galle ausgeschieden, das freiwerdende Hämoglobineisen wird Erythroblasten im Knochenmark zur Verfügung gestellt<sup>6</sup>.

## **8.3 Gefäßversorgung**

Aus der Aorta descendens entspringt auf Höhe des Hiatus aorticus (entspricht cirka dem zwölften Brustwirbel) der erste der unpaaren Eingeweideäste, der Truncus coeliacus, auch Hallerscher Dreifuß oder Bauchhöhlenstamm genannt. Dieser teilt sich in drei Äste, die A. gastrica sinistra (linke Magenerterie), die A. hepatica communis (gemeinsame Leberarterie) und die A. splenica, oder auch A. lienalis (Milzarterie) genannt, auf.

Der Milzarterie, die parallel zum Oberrand des Pankreas nach links lateral verläuft, entspringen wiederum einige Abgänge. Es werden durch sie demnach

auch der Magen (Gaster), das Pankreas (Bauchspeicheldrüse) und das Omentum majus (großes Netz) versorgt.

Im Bereich des Milzhilus teilt sich die A. lienalis in mehrere Trabekelarterien auf. Von diesen wiederum entspringen Zentralarterien und die darauf folgenden Pulpaarterien. Pinselarteriolen führen schließlich das Blut der offenen bzw. geschlossenen Zirkulation zu (Abbildung 2).

Von Pulpavenen aufgenommen, in Trabekelvenen zusammengeführt fließt das Blut weiter in die Vena lienalis, die sich am Milzhilus erschließt. Die V. lienalis verläuft zuerst neben der A. lienalis. Sie nimmt in ihrem Verlauf die Venen des Pankreas, des Magens und die V. mesenterica inferior auf. Schließlich vereinigt sie sich hinter dem Pankreas mit der V. mesenterica superior und bildet so die V. portae hepatis (Leberfortader).

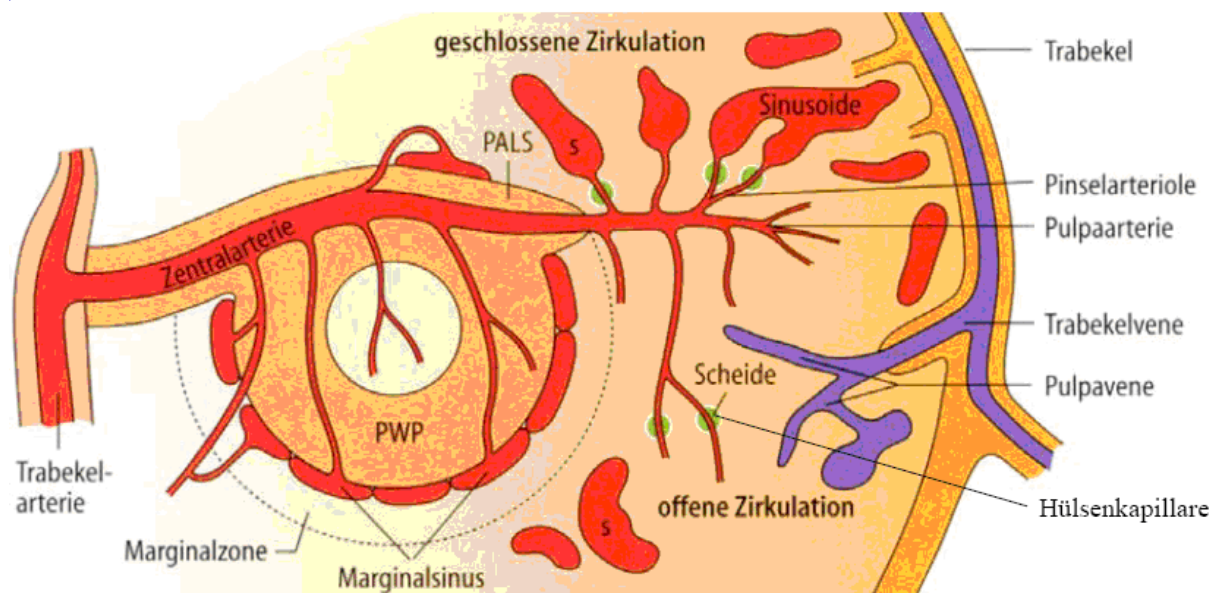


Abbildung 2: Gefäßversorgung der Milz<sup>7</sup>

## **8.4 Verletzungen der Milz**

Im Rahmen von isolierten stumpfen Bauchtraumata beschreibt Sivit die Milz als das am zweithäufigsten verletzte Organ nach der Leber<sup>8</sup>. Sowohl bei Tataria<sup>9</sup> als auch bei Wilson<sup>10</sup> hingegen ist die Milz das am häufigsten verletzte intraabdominelle Organ im Rahmen von stumpfen Bauchtraumata.

In rund 20% aller Polytraumata in Deutschland treten auch Abdominalverletzungen auf. 95% davon sind stumpfe Bauchtraumata. Mit 32% ist die Milz am häufigsten betroffen, an zweiter Stelle liegt die Leber (20%)<sup>11</sup>.

Durch ihre seitliche Lage und den fehlenden Schutz durch Knochen oder anderen Organen ist die Milz direkt verletzungsgefährdet. Eine äußere Krafteinwirkung im Rahmen von stumpfen Bauchtraumata kann sich ungebremst auf die Milz fortleiten, da das Organ blutgefüllt ist und so nicht komprimierbar ist. Weiters sind Zusatzverletzungen anderer intraabdominell liegender Organe nicht selten. Am ehesten treten in absteigender Reihenfolge zusätzliche Verletzungen der Leber, der Nieren und des Darms auf<sup>12</sup>.

In der aktuellen Literatur werden als die häufigsten Verletzungsursachen immer wieder Verkehrsunfälle, Fahrradstürze und Unfälle bei Sport und Spiel genannt<sup>13 14 15 16</sup>.

Es gibt zwei verschiedene, jedoch sehr ähnliche Möglichkeiten Milzverletzungen einzuteilen. 1987 wurde durch die Abteilung für Allgemeinchirurgie der Medizinischen Universität Graz eine Einteilung veröffentlicht (Tabelle 1).

<i>Grad 0</i>	<i>subkapsuläres Hämatom</i>
<i>Grad 1</i>	<i>isolierte kapsuläre Läsion</i>
<i>Grad 2</i>	<i>superfizielle parenchymale Verletzung ohne Hilusbeteiligung</i>
<i>Grad 3</i>	<i>tiefe parenchymale Ruptur; evtl. Hilusbeteiligung, jedoch ohne dass Segmentarterien betroffen sind; eine Hälfte oder ein Pol sind fragmentiert</i>
<i>Grad 4</i>	<i>massive Fragmentierung des ganzen Organs und/oder totale Ablösung des Hilus</i>

**Tabelle 1: Klassifikation von Milzverletzungen nach Uranüs<sup>17</sup>**

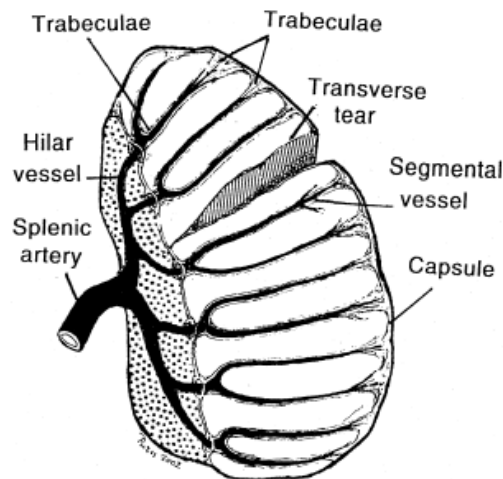
Zwei Jahre später (1989) wurde vom Organ Injury Scaling (OIS) Komitee der AAST (American Association for the Surgery of Trauma) eine weitere Einteilung publiziert (Tabelle 2).

<i>Grad 1 Hämatom</i>	<i>subkapsulär, &lt;10% Oberfläche</i>
<i>Grad 1 Lazeration</i>	<i>Kapseleinriß, &lt;1cm Parenchymtiefe</i>
<i>Grad 2 Hämatom</i>	<i>subkapsulär, 10-50% Oberfläche</i>
<i>Grad 2 Lazeration</i>	<i>intraparenchymales Hämatom &lt;5cm Durchmesser oder 1-3cm tiefer parenchymaler Einriß ohne Beteiligung von Trabekelgefäßen</i>
<i>Grad 3 Hämatom</i>	<i>subkapsulär, &gt;50% Oberfläche</i>
<i>Grad 3 Lazeration</i>	<i>intraparenchymales Hämatom &gt;5cm oder erweiterte Ruptur &gt;3cm Parenchymtiefe oder Mitbeteiligung von Trabekelgefäßen</i>
<i>Grad 4 Lazeration</i>	<i>Lazeration mit Beteiligung der Segment- oder Hilargefäße, Devaskularisation &gt;25% der Milz</i>
<i>Grad 5 Lazeration</i>	<i>komplette Zerborstung oder komplette Devaskularisation</i>

**Tabelle 2: Klassifikation der OIS nach Moore et al<sup>18</sup>**

Die Problematik einer Milzverletzung besteht unter anderem darin, dass die Milz ein sehr gut durchblutetes Organ darstellt. Bei Verletzungen höheren Grades kann es so innerhalb von kurzer Zeit zu wesentlichen Blutverlusten kommen. Betroffene Patienten entwickeln folglich einen hypovolämischen Schockzustand. Andererseits ist trotz primärer hämodynamischer Stabilität und bei Nichtbeachtung der therapeutischen Bettruhe eine zweizeitige Milzruptur möglich, die wiederum eine lebensgefährliche Situation darstellt.

Die Mehrzahl der Verletzungen entsprechen meist dem ersten, zweiten oder dritten Grad nach Moore et al<sup>19</sup>. Warum es allerdings nur selten zu einem wesentlichen Blutverlust kommt hat Upadhyaya<sup>20</sup> damit erklärt, dass die Einrisse tangential zu den Gefäßen laufen (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3: Schema eines Milzeinrisses in Beziehung zu den Gefäßen nach Upadhyaya**

## **8.5 Geschichte der Behandlung von Milzverletzungen**

Bereits der Arzt Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1490-1541), später Paracelsus genannt, hat erkannt, dass eine erkrankte Milz „Fieber, Verhärtung und Fäulnis“ verursachen kann und hat aus diesem Grund bei Bedarf eine Splenektomie angeraten<sup>21</sup>. Kurze Zeit später wurde die erste Splenektomie in der westlichen Welt dokumentiert. Dr. Leonardo Fioravanti assistierte seinem Kollegen Andriano Zaccarello 1549 bei einer Splenektomie an einer jungen Frau. Diese überlebte die Operation und war 24 Tage später genesen<sup>22</sup>. 1634 hat sich Nicolaus Matthias dazu entschlossen, eine aus einer Wunde protrahierte Milz zu entfernen. Auch sein Patient lebte weiter und führte ein normales Leben danach<sup>23</sup>. In Amerika ist die erste Splenektomie mit 1816 datiert. Dort operierte O'Brien einen 39-jährigen Mann, der 20 Tage nach der Operation bereits genesen ist<sup>24</sup>. Alle Berichte bisher bezogen sich auf

posttraumatische Milzverletzungen mit dem Behandlungsziel, Spätfolgen der Verletzung zu minimieren.

Die erste elektive Indikation zur Splenektomie stellte Karl Quittenbaum im Jahre 1826. Aufgrund einer portalen Hypertension sollte die Milz einer 22-jährigen Frau entfernt werden. Jedoch wurde unbemerkt das Pankreas intraoperativ verletzt und die Frau starb in den ersten postoperativen Tagen<sup>25</sup>.

In den folgenden Jahren wurde versucht die Splenektomie als Therapie der Leukämie zu etablieren. Aus verschiedenen Studien musste man jedoch feststellen, dass dies keinen Erfolg erzielt, so zum Beispiel beschrieb Johnston im Jahre 1908 eine Mortalität von 87,7%<sup>26</sup>. Er beschrieb aber auch 150 erfolgreiche Fälle mit posttraumatischer Splenektomie. Die rasant ansteigende Anzahl an traumatischen Milzverletzungen führte Connors auf die proportional steigende Benutzung von Automobilen zurück<sup>27</sup>.

Ungefähr zur gleichen Zeit kamen alternative Behandlungsmöglichkeiten auf. Von Esmarch war 1901<sup>28</sup> davon überzeugt, dass unter bestimmten Voraussetzungen, wie Zysten oder etwa einer Teilverletzung, nur ein Teil der Milz herausgenommen werden sollte. Blutungen durch Einschnitte sollen durch Tamponaden, indirekte Nähte oder Thermokauterisation gestillt werden. Außerdem soll eine leichte Kost und Ruhe eingehalten werden.

1903 wurde bei einer Milzblutung die erste Tamponade zur Blutstillung beschrieben<sup>29</sup>. Eine zweite Alternative stellt die Übernähung bei Lazerationen dar. Auch sie wurde mit einem gewissen Erfolg behaftet. Bis 1914 wurden 16 Patienten mit der neuen Methode der Tamponade behandelt und nur einer starb<sup>30</sup>. Dieser Erfolg führte zu einem Umdenken und zu einer durchaus weit anerkannten Berechtigung der operativen Intervention bei Milzverletzungen.

Zufällig wurde 1948 während einer Operation eines Kindes eine zweiteilige Milz gefunden. Beide Hälften hatten eine eigene Gefäßversorgung und funktionierten<sup>31</sup>. Als man nach der OP die genaue Anamnese erhob, stieß man auf ein stumpfes Abdominaltrauma vor längerer Zeit, welches nicht behandelt worden

war. Daraus hat man geschlossen, dass bei einer isolierten Milzverletzung und hämodynamischer Stabilität eine Milz von selbst heilen kann.

Eine empfehlende Richtlinie wurde herausgegeben. Bei hämodynamisch stabilen, isolierten Milzverletzungen soll mit einer Operation solange zugewartet werden, bis die Stabilität nicht mehr gegeben ist und eine Blutstillung operativ vorgenommen werden muss<sup>32</sup>. Diese Richtlinie war jedoch sehr umstritten und wurde nicht weltweit akzeptiert.

Schließlich publizierten King und Shumacker 1952 die immunologische Konsequenz von der Splenektomie bei hereditärer Sphärocytose. Von 5 Patienten entwickelten alle innerhalb der ersten drei Jahre nach der Operation entweder eine fulminante Sepsis oder eine Meningitis. Zwei starben an den Folgen einer Septikämie<sup>33</sup>. Diese Sepsis wurde später OPSI (overwhelming post-splenectomy infection) genannt.

Weitere Erkenntnisse von Upadhyaya und Simpson ließen den konservativen Ansatz immer weiter in den Vordergrund treten. Die beiden untersuchten den Mechanismus<sup>34</sup> von stumpfen Milzverletzungen. Durch den Brustkorb einerseits und die Kontraktion von Bauchmuskeln und des Diaphragmas bei bestimmten Triggern andererseits sind abdominelle Organe vor Gewalteinwirkung geschützt. Bei Kindern kommt es durch die Elastizität der Rippen zu einer Flexion der Milz und somit zu Verletzungen. Da solche Lacerationen meist parallel zu größeren Segmentgefäßen vorkommen sind nur weitaus kleinlumigere intrasegmentale Gefäße verletzt<sup>35</sup>. Die Milz hat außerdem eine gute Heilungstendenz und in den meisten Fällen einer Laparoskopie bei Milzverletzungen war die Blutung schon sistiert.

Trotz einer zunehmenden Anzahl von Publikationen über die konservative Therapie der Milzverletzungen war man noch sehr vorsichtig mit einer Anwendung einer konservativen Therapie. In Europa hat zum ersten Mal Höllwarth<sup>36</sup> 1978 von 6 Patienten mit klinischem Verdacht auf Milzruptur berichtet. Laparoskopisch wurde die Diagnose gesichert und in vier Fällen entschloss man sich zum konservativen Vorgehen. Bei den Nachkontrollen bis zu einem Jahr später waren

die Kinder subjektiv und objektiv beschwerdefrei. Die Paediatric Surgery Community (pädiatrisch-chirurgische Gesellschaft) akzeptierte und vereinte die immunologischen und chirurgischen Aspekte schließlich 1980. Die Gefahren der OPSI bei einer Splenektomie sollten künftig durch ein nichtoperatives Management vermieden werden. Mit nasogastrischen Sonden, intravenösen Blutprodukten, Sedierung (um körperliche Aktivität zu unterbinden), strikter Bettruhe und enger klinischer Observanz für zwei Wochen sollte man ab sofort hämodynamisch stabile Kinder mit isolierten Milzverletzungen behandeln. Modifikationen erfuhr dieses Regelwerk erst durch den Einsatz von radiologischen Scans der Milz zum Zeitpunkt der Diagnose.

Es gab jedoch noch immer keine genaue Regelung ab wann nun eine Splenektomie erfolgen sollte. Wesson et al<sup>37</sup>. empfahlen 1981 ab einem benötigten Transfusionsvolumen von 40 ml/kg eine Laparotomie mit möglicher Splenektomie.

Das aufkommende Problem einer Übertragung von HIV oder Hepatitis C durch eine Transfusion trieb die Evaluierung alternativer Behandlungsmöglichkeiten und deren Komplikationen an. In den folgenden Jahren sank die Anzahl der durchgeführten Transfusionen stets.

Bei jenen Fällen, in denen eine Splenektomie indiziert war, hat man begonnen, prophylaktisch gegen Pneumokokken, Haemophilus B und Neisseria meningitidis zu impfen und gleichzeitig eine antibiotische Abschirmung vorzunehmen. So konnte laut einer Studie von Jugenburg et al<sup>38</sup> das Risiko einer OPSI um 47% und die Mortalität um 88% vermindert werden.

Upadhyaya hat 2003 zu bedenken gegeben, dass eine konservative Therapie weit mehr als ein nichtoperatives Management ist. Er zählte chirurgische Eingriffe um die Blutstillung zu gewährleisten (Kollagenkleberanwendungen, Infrarotkoagulationen, Tamponaden und Angioembolisationen) auch dazu<sup>39</sup>.

## 8.6 Behandlungsmöglichkeiten

Dank der intensiven Forschung auf dem Gebiet einer konservativen Therapie bei Milzverletzungen ist es heutzutage möglich, die Mehrheit der Patienten nichtoperativ zu behandeln. Die AAST beschreibt 2008, dass 73,4%<sup>40</sup> der stumpfen Milzverletzungen mit konservativem Management erfolgreich behandelt wurden. Kornprat et al beschreibt sogar eine Erfolgsquote von 84%<sup>41</sup>.

Bei hämodynamischer Stabilität sollte also ein nicht operatives Management (NOM), unabhängig vom Verletzungsgrad, gewählt werden. Aktuelle Guidelines der APSA empfehlen das in Tabelle 3 ersichtliche Vorgehen.

<i>Verletzungsgrad</i>	<i>°1</i>	<i>°2</i>	<i>°3</i>	<i>°4</i>
<i>ICU</i>	<i>Nein</i>	<i>Nein</i>	<i>Nein</i>	<i>1 Tag</i>
<i>Krankenhausaufenthaltsdauer</i>	<i>2 Tage</i>	<i>3 Tage</i>	<i>4 Tage</i>	<i>5 Tage</i>
<i>Bildgebung vor Entlassung</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>
<i>Bildgebung bei Kontrolle</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>	<i>Keine</i>
<i>Aktivitätseinschränkung</i>	<i>3 Wochen</i>	<i>4 Wochen</i>	<i>5 Wochen</i>	<i>6 Wochen</i>

**Tabelle 3: APSA Guidelines<sup>42</sup>**

Das NOM wird mit einer geringeren Krankenhausaufenthaltsdauer, mit weniger Komplikationen, mit seltenerer Gabe von Blutprodukten und einer reduzierten Morbidität wie auch Mortalität verbunden<sup>43</sup>.

Als Alternative zur NOM stehen theoretisch mehrere chirurgische Verfahren<sup>44</sup> zur Auswahl:

- temporäre Textiltamponaden
- gezielte Gefäßligaturen und Umstechungen
- „durchgreifende“ Nahttechniken
- Infrarotkontaktkoagulation
- Klebeverfahren
- Splenorrhaphie
- Teilresektion

- Splenektomie
- Embolisation

Jedoch sollte die Indikation zur Operation streng bedacht werden.

Um die Gefahr einer OPSI nach einer Splenektomie drastisch zu reduzieren, soll man laut einer Studie aus Toronto<sup>45</sup> prophylaktisch gegen Pneumokokken, Hämophilus B und Neisseria meningitidis impfen und eine antibiotische Abschirmung einleiten.

Interessant ist hierbei, dass Erwachsenenchirurgen heutzutage nach wie vor anders behandeln als Kinderchirurgen. Es wird eher eine Operation durchgeführt. Hierzu haben Sims CA, Wiebe DJ und Nance ML erst kürzlich eine Studie präsentiert, in der sie 281 Chirurgen (114 Kinderchirurgen, 167 Erwachsenenchirurgen) verschiedene Szenarien von stumpfen Bauchverletzungen präsentiert haben und bewerten ließen. Im Falle einer isolierten Milzverletzung entschieden sich 99,1% der Kinderchirurgen für ein NOM vs. 92,1% der Erwachsenenchirurgen. Verkomplizieren sich die Fälle durch multiple Organverletzungen therapieren wiederum 99,1% der Kinderchirurgen nichtoperativ wohingegen die Anzahl der Erwachsenenchirurgen auf 85,9% sank<sup>46</sup>.

Zu Langzeitfolgen nach konservativer Behandlung von stumpfen Bauchtraumata mit Milzverletzungen gibt es wenig Literatur. 2007 beschrieben Kristoffersen KW und Mooney DP eine Komplikation bei 228 Patienten (0,4%). Es handelte sich um eine Pseudocyste, die elektiv laparoskopisch entfernt wurde<sup>47</sup>.

Jen et al beschreiben zweizeitige Milzrupturen in 0,2% und posttraumatische Pseudozysten in 0,3% ihrer Fälle<sup>48</sup>.

Die Ziele dieser Studie waren:

- die Zusammenfassung unserer Erfahrung in der Behandlung von Kindern mit Milzverletzungen nach stumpfen Bauchtraumata im Zeitraum von 1978 und 2009

- die Evaluierung ob es im Studienzeitraum an unserer Klinik eine Veränderung der Behandlungsstrategie bei Milzverletzungen gab und
- die Feststellung ob konservativ behandelte Milzverletzungen zu sonographisch oder klinisch fassbaren Langzeitfolgen führen.

## **9 Studie**

### **9.1 Patienten und Methoden**

In die Studie inkludiert wurden alle Kinder und Jugendlichen, die zwischen 1977 bis 2009 auf Grund von traumatischen Milzverletzungen an der Abteilung für Kinder- und Jugendchirurgie der Medizinischen Universität Graz behandelt wurden. Die Abteilung für Kinder- und Jugendchirurgie ist das einzige Level 1 Traumazentrum in der Steiermark für Kinder und Jugendliche zwischen 0 und 18 Jahren. Daher werden alle schwerer verletzten Kinder des entsprechenden Einzugsgebietes entweder direkt an der Abteilung vorstellig oder nach Erstversorgung in den umliegenden Krankenhäusern an die Abteilung transferiert. Die Krankengeschichten der entsprechenden Patienten wurden retrospektiv analysiert. Folgende patientenbezogene Parameter wurden aus den entsprechenden Krankengeschichten erhoben:

- Geschlecht
- Alter des Patienten beim Unfall
- Grad der Milzverletzung
- zusätzliche Verletzungen
- Unfallmechanismus
- Diagnoseverfahren
- Behandlungsart
- Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation
- Aufenthaltsdauer im Krankenhaus
- Gabe von Blutprodukten

## - Komplikationen

Um sowohl radiologische als auch klinische Langzeitergebnisse nach Verletzungen der Milz zu erhalten, wurden die Patienten, die zwischen 1999 und 2009 behandelt worden sind, eingeladen, zu einer Nachuntersuchung per Sonographie vorstellig zu werden. Nach positivem Votum des Ethikkomitees (21-293ex09/10) (Appendix A) der Medizinischen Universität Graz wurden die Eltern brieflich kontaktiert (Appendix B). Im Falle einer positiven Rückmeldung wurden den Patienten und Eltern mehrere Termine zur Auswahl angeboten.

Im Rahmen der Nachkontrolle wurden folgende klinischen Parameter erhoben:

- Auftreten von etwaigen Veränderungen des Gesundheitszustandes nach der Milzverletzung
- Vorhandensein und Dauer von Einschränkungen nach der Behandlung
- Einhalten des Therapieplanes nach Entlassung aus der stationären Pflege

Zusätzlich wurde die Milz sonographisch untersucht, um deren Größe und die Entwicklung von posttraumatischen Veränderungen im Sinne von Narben oder Pseudozysten zu erfassen.

Die erhobenen Daten wurden in einer Microsoft Excel<sup>®</sup> Datei verwaltet und weiter analysiert. Um etwaige Veränderungen der Behandlungsstrategien zu erfassen, wurden die Ergebnisse in zwei Behandlungszeiträume (1978-1999 und 2000-2009) unterteilt und verglichen.

## **9.2 Ergebnisse 1978 - 2009**

Im gesamten Zeitraum von 1978 bis 2009 wurden insgesamt 170 Patienten mit traumatischen Milzverletzungen behandelt. 78,8% der Patienten (n=134) waren männlich und 21,2% (n=36) weiblich (Abbildung 4). Abbildung 5 zeigt die

Geschlechterverteilung der behandelten Patienten bezogen auf ihr Alter. Das Durchschnittsalter betrug 9,2 Jahre (Range 1-17 Jahre).

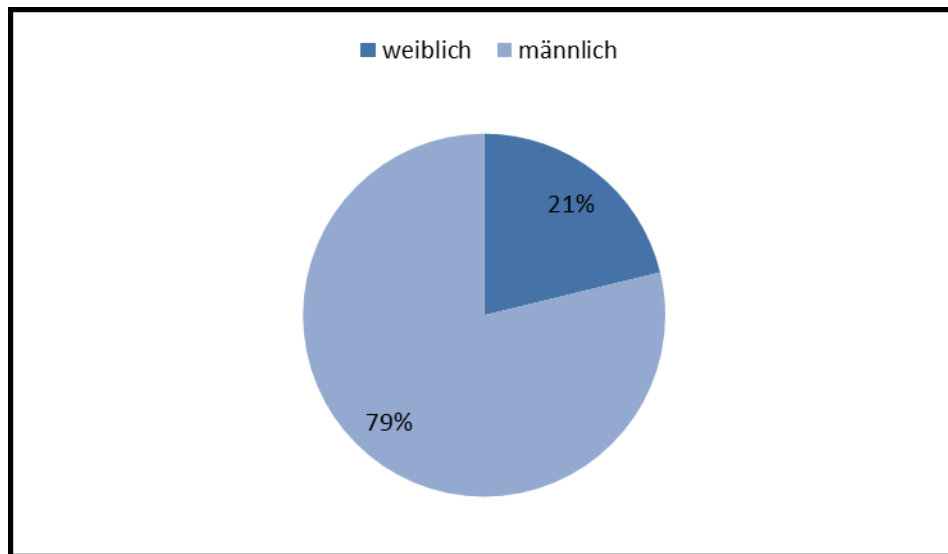


Abbildung 4: Geschlechterverteilung von 170 im Zeitraum von 1978-2009 behandelten Patienten mit Milzverletzungen.

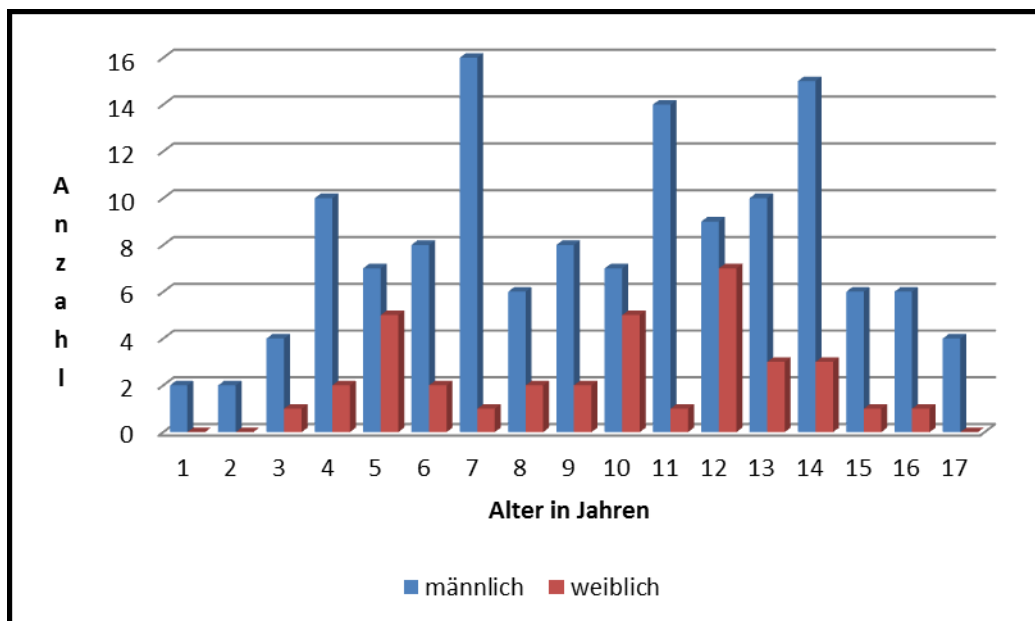
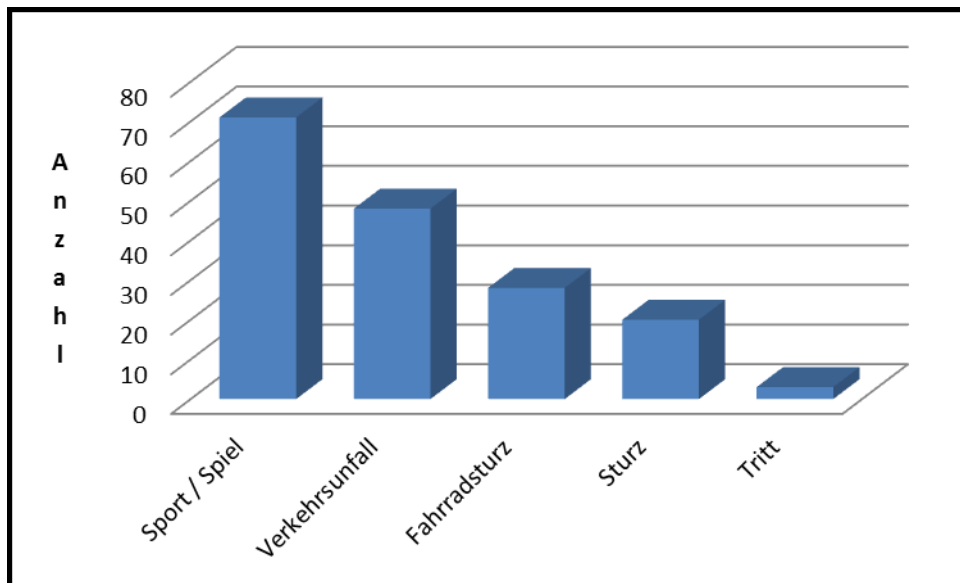


Abbildung 5: Vergleich von Alter und Geschlecht von 170 Patienten mit Milzverletzungen.

Die meisten Verletzungen (n=71) wurden durch Sport oder Spiel (41,8%) verursacht. Verkehrsunfälle waren mit 28,2% (n=48) die zweithäufigste Unfallursache. 16,5% der Patienten (n=28) verletzten sich beim Fahrradfahren,

11,8% (n=20) stürzten und 1,8% (n=3) wurden durch einen Tritt verletzt (Abbildung 6).



**Abbildung 6: Unfallursachen von 170 Patienten mit Milzverletzungen.**

Hauptsächlich wurden die Verletzungen per Sonographie und/oder CT diagnostiziert (88,8%, n=149). Weitere diagnostische Modalitäten sind in Tabelle 4 dargestellt.

Diagnose per...	n=...
Sonographie	96
Sonographie und CT	29
CT	26
Laparotomie	11
Laparoskopie	4
Szintigraphie	2
Intraoperativ (Nebenbefund bei der Versorgung einer Leberruptur bzw. eines Aortenaneurysma)	2

**Tabelle 4: Diagnoseverfahren**

Die Verletzungen wurden anhand der Kriterien der AAST eingeteilt. Der durchschnittliche Verletzungsgrad betrug demnach 2,7. Alle fünf Grade kamen vor, wobei 59,4% (n=101) den Grad 3 betrafen (Abbildung 7).

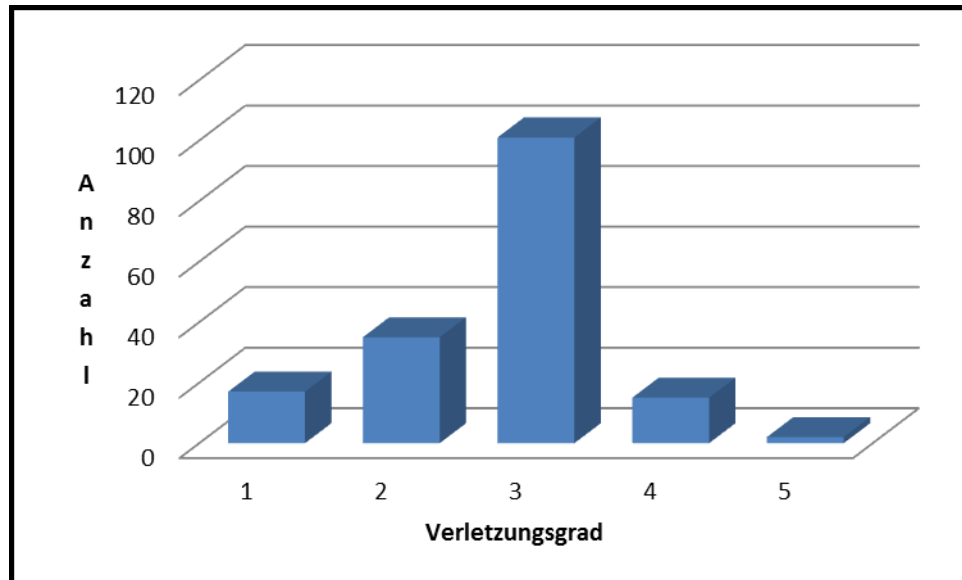
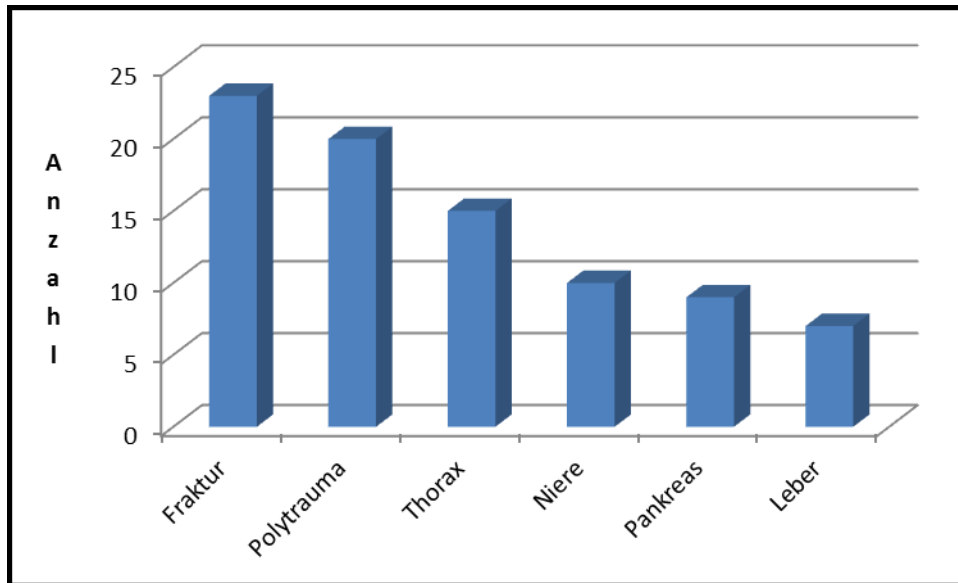


Abbildung 7: Verletzungsgrade im Zeitraum 1978 - 2009 nach AAST (Moore et al)

Zusatzverletzungen kamen bei 77 Patienten (45,3%) vor (Abbildung 8). 20 von diesen 77 erlitten ein Polytrauma (26,0%) mit einem durchschnittlichen ISS von 39 (Range 27-75). Weitere schwere Begleitverletzungen waren Frakturen (n=23), Thoraxverletzungen (n=15), Nierenverletzungen (n=10), Pankreasverletzungen (n=9) und Leberverletzungen (n=7).



**Abbildung 8: Zusatzverletzungen im Zeitraum 1978 - 2009**

2,4% (n=4) aller Verletzungen waren zweizeitige Milzrupturen. Es waren drei Buben (1, 10 bzw. 14 Jahre alt) und ein Mädchen (16 Jahre alt) betroffen. Sie waren im Schnitt 24,5 Tage (Range 18 – 28) lang in unserem Krankenhaus und davon 10,3 Tage (Range 3 – 15) auf unserer Intensivstation. Die Diagnose wurde zweimal mit Sonographie und CT gestellt, einmal per Szintigraphie und einmal per Laparotomie. Drei der Verletzungen konnten konservativ behandelt werden, eine Splenektomie wurde durchgeführt. 2 der Milzen rupturierten jeweils am 10. Tag nach dem Unfall. Ein Patient davon wurde erst am 10.Tag nach seinem Unfall wegen einer abrupten Verschlechterung bei uns vorstellig, er wurde splenektomiert. Der andere erlitt im Rahmen eines Polytraumas die Milzruptur während des stationären Aufenthaltes, konnte jedoch weiterhin konservativ behandelt werden.

Tabelle 5 zeigt die Behandlungsstrategien von 170 Patienten nach traumatischen Milzrupturen. 86,5% (n=147) der Fälle konnten konservativ behandelt werden. In unserem Haus wurden bei 7 Fällen (4%) die Milzverletzung genäht bzw. verklebt. Bei 3 Patienten (1,8%) wurde eine Laparotomie durchgeführt. Da intraoperativ die Blutung allerdings sistierte, wurde ohne Intervention auf eine konservative Therapie umgestellt. Eine Splenektomie wurde

bei 5 Patienten (2,9%) vollzogen und in weiteren 3 Fällen (1,8%) wurde eine Organteilresektion durchgeführt.

Fünf operative Behandlungen (3%) wurden außerhalb unserer Klinik durchgeführt. Postoperativ wurden die Betroffenen zu uns überstellt. Bei diesen Fällen handelt es sich um 2 Splenektomien (1x Grad 4, 1x Grad 3), um 2 Fibrinklebungen und um eine Autotransplantation der Milz in das Omentum majus (Grad 3).

<i>Art der Behandlung</i>	<i>an unserer Abteilung behandelt</i>	<i>auswärts behandelt und überstellt</i>
<i>NOM</i>	86,5%	-
<i>Naht / Klebung</i>	4%	1,2%
<i>Splenektomie</i>	2,9%	1,2%
<i>Laparotomie (ohne weitere Intervention)</i>	1,8%	-
<i>Milzteilresektion</i>	1,8%	-
<i>Autotransplantation</i>	-	0,6%

**Tabelle 5: Behandlungsmethoden im Zeitraum 1978-2009**

Der Krankenhausaufenthalt lag im Mittel bei 14,4 Tage (Range 1-54 Tage), davon wurden durchschnittlich 4,9 Tage (Range 0-38 Tage) auf der Intensivstation verbracht.

Ein Patient ist im Rahmen eines Polytraumas wenige Tage nach seinem Unfall verstorben, dies ist jedoch auf schwere Schädel-Hirn-Verletzungen zurückzuführen und nicht auf die Milzverletzung per se.

### 9.3 Ergebnisse im Vergleich 1978-1999 vs. 2000-2009

Während in der Periode zwischen 1978 und 1999 (Periode I) 81 Patienten mit Milzverletzungen behandelt wurden, wurden zwischen 2000 und 2009 (Periode II) 89 Patienten behandelt. In der früheren Periode betrug der Anteil an männlichen Patienten noch 69,1% (n=56). Dieser stieg in der zweiten Periode auf 87,6% (n=78). Dazu siehe Abbildung 9. Bei den Patientinnen sank der Anteil von 30,9% (n=25) auf 12,4% (n=11).

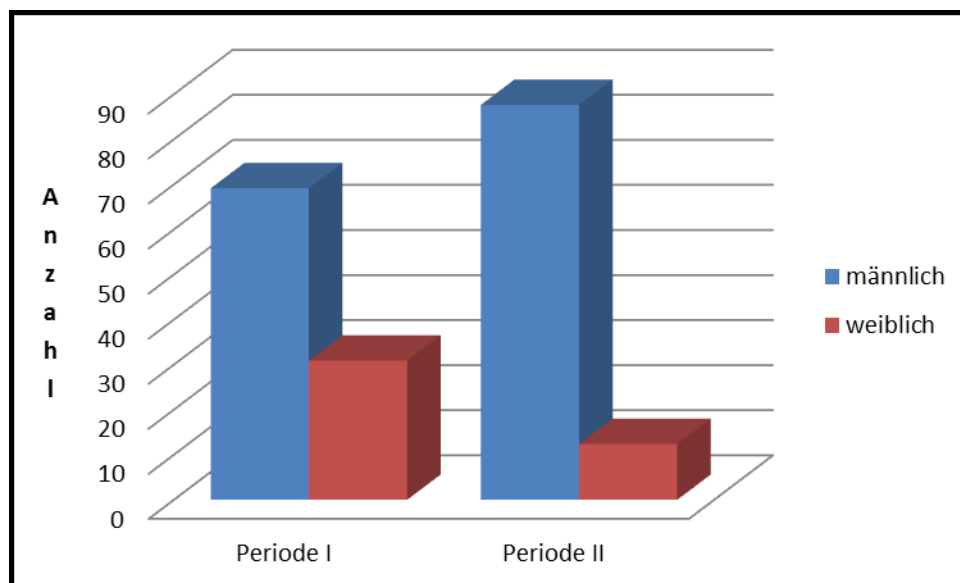
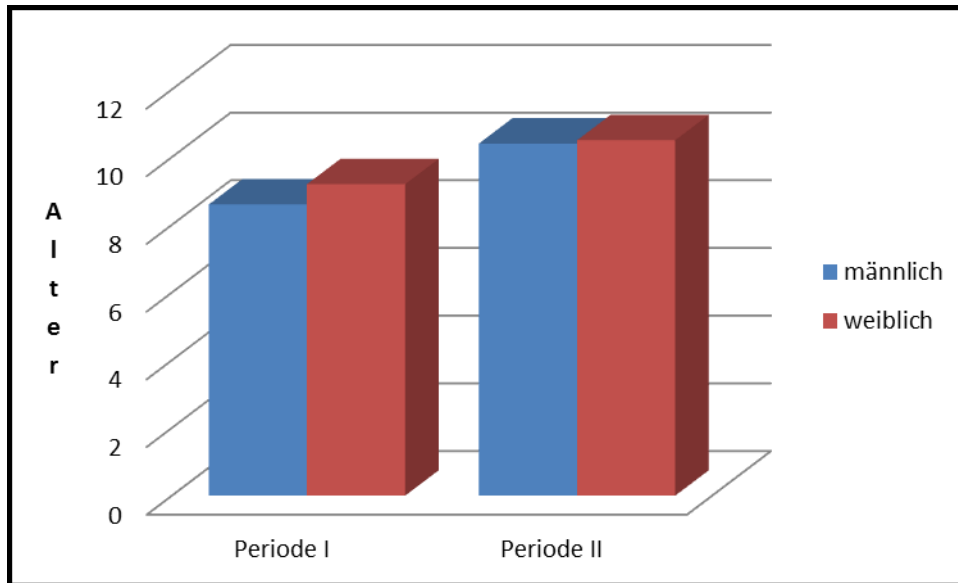


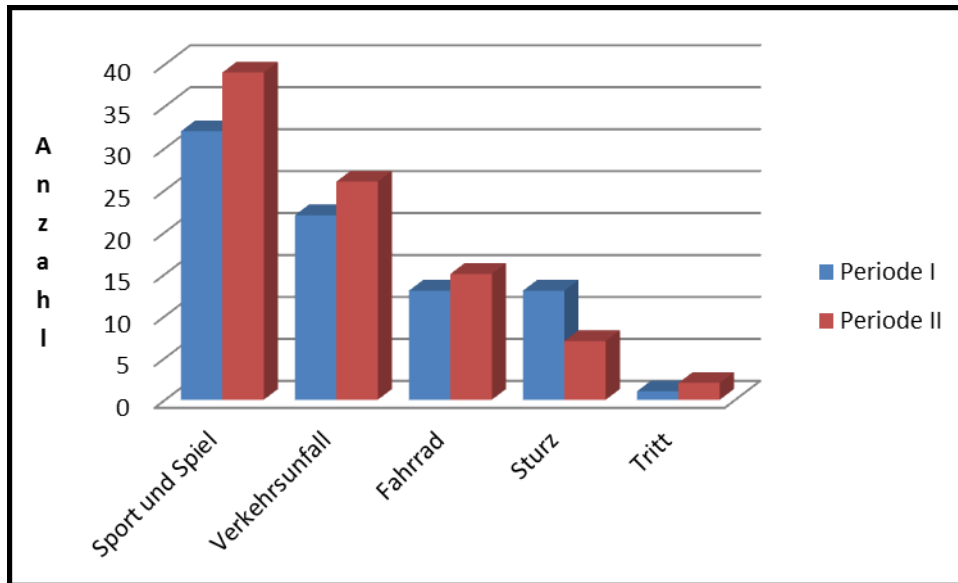
Abbildung 9: Geschlechterverteilung im Periodenvergleich

Das mittlere Alter (Abbildung 10) aller Patienten in Periode I betrug 8,8 Jahre (Range 1-15 Jahre), in Periode II waren es 10,4 Jahre (Range 1-17 Jahre). Patienten hatten in der ersten Periode ein durchschnittliches Alter von 8,6 Jahren (Range 1-15 Jahre) und Patientinnen von 9,2 Jahren (Range 3-14 Jahre). In der zweiten Periode hingegen stieg das Durchschnittsalter bei den Männern auf 10,4 Jahren (Range 1-17 Jahre) und bei den Patientinnen auf 10,5 Jahre (Range 4-16 Jahre).



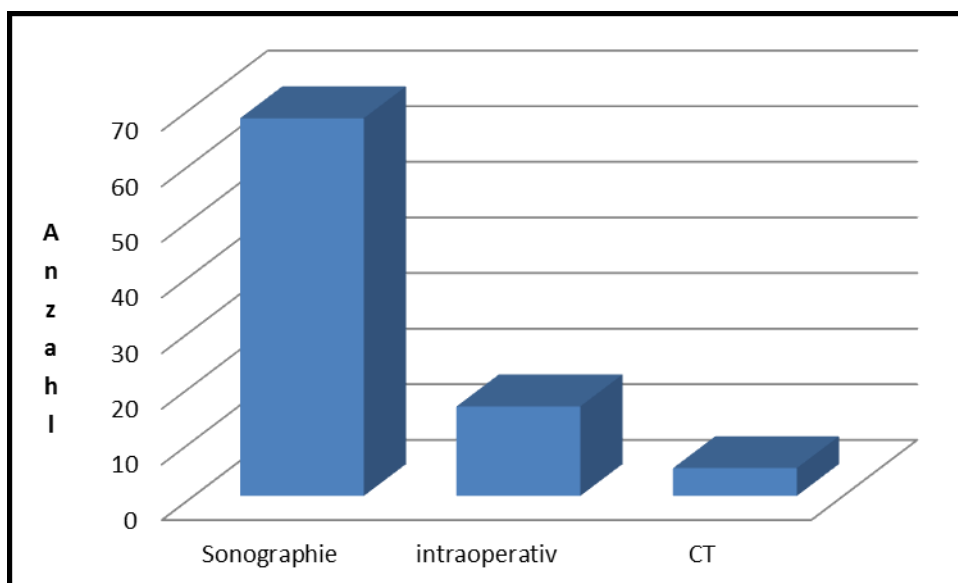
**Abbildung 10: durchschnittliche Altersverteilung im Periodenvergleich**

Mit 39,5% wurden die Verletzungen (Abbildung 11) im ersten Zeitraum am häufigsten durch Sport oder Spiel verursacht (n=32). In 27,2% waren Verkehrsunfälle (n=22), in je 16,1% Fahrradfahren bzw. Stürze (n=13) und in einem Fall war ein Tritt (1,1%) ursächlich. Im zweiten Zeitraum waren Sport und Spiel mit 43,8% (n=39) wieder an erster Stelle, gefolgt von Verkehrsunfällen mit 29,2% (n=26). Unfälle beim Fahrradfahren waren in 16,9% (n=15) ursächlich für die Verletzungen. Die Häufigkeit von Stürzen lag bei 7,9% (n=7) und Tritte kamen in 2,2% (n=2) vor.



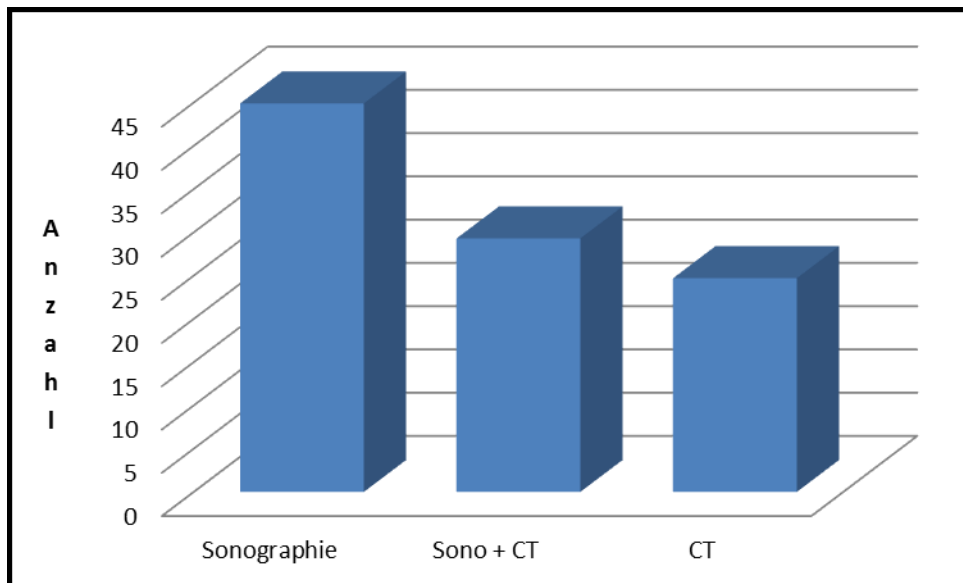
**Abbildung 11: Unfallursachen im Periodenvergleich**

Es gab verschiedene Arten der Diagnose (Abbildung 12). In der ersten Periode war die Sonographie bei 67,9% (n=55) ausreichend. In 16,1% (n=13) wurde intraoperativ die Diagnose gestellt. Knapp 5% (n=4) wurden in der Computertomographie diagnostiziert und 2,5% (n=2) mittels Szintigraphie. Die restlichen Fälle (n=7) wurden erst durch die Verwendung mehrerer Diagnostikverfahren gesichert (1x Röntgen + Sonographie, 3x Sonographie und CT, 3x Sonographie und OP).



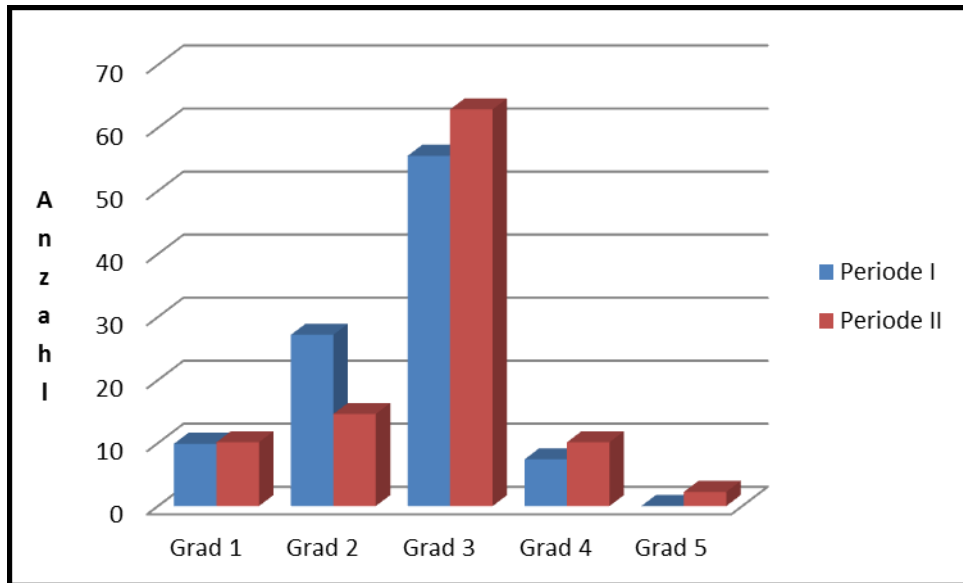
**Abbildung 12: Hauptdiagnosemittel in der ersten Periode**

In der zweiten Periode wurden 44,9% (n=40) der Diagnosen per Sonographie erstellt (Abbildung 13), 24,7% (n=22) per Computertomographie. Beide Verfahren wurden in 29,3% (n=26) benutzt. Ein Fall (1,1%) wurde intraoperativ im Rahmen einer Aortenaneurysma-Versorgung diagnostiziert.



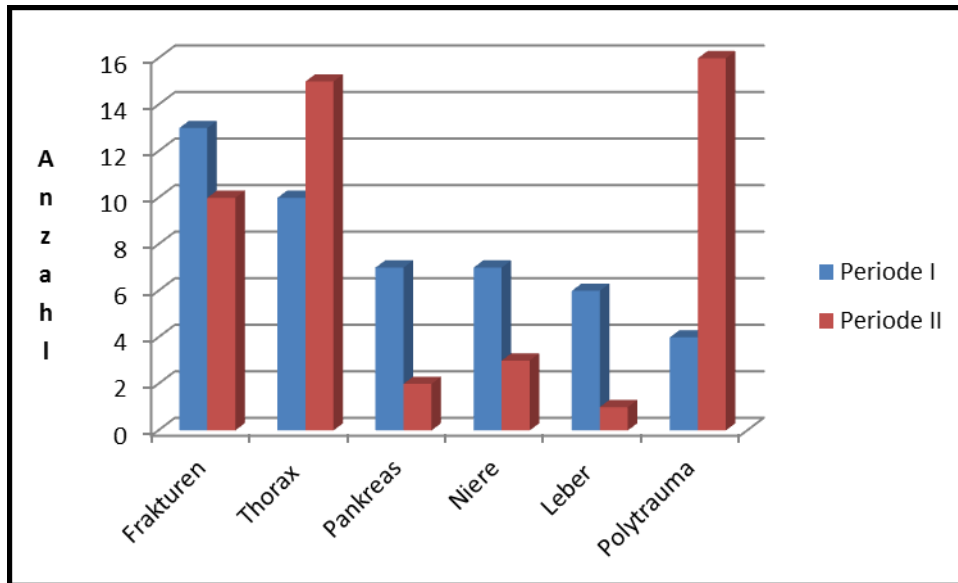
**Abbildung 13: Hauptdiagnosemittel in der zweiten Periode**

Grad 1-Verletzungen wurden in der ersten Periode bei 9,9% (n=8) der Patienten beobachtet, in der zweiten Periode bei 10,1 % (n=9). Die Anzahl der Grad 2-Verletzungen sank von 27,2% (n=22) auf 14,6% (n=13), doch die Häufigkeit von Grad 3-Verletzungen stieg von 55,5% (n=45) in der ersten Periode auf 63,0% (n=56) in der zweiten. Auch die Grad 4-Verletzungen stiegen von 7,4% (n=6) auf 10,1% (n=9). Keine Verletzung fünften Grades wurde im ersten Zeitraum beobachtet, im zweiten erlitten 2,2% (n=2) eine solche Verletzung. Abbildung 14 zeigt eine gute Übersicht.



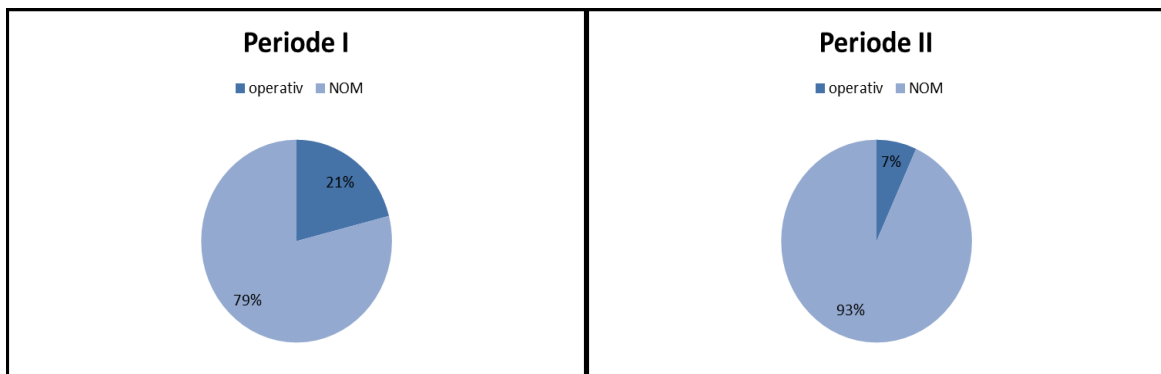
**Abbildung 14: Verletzungsgrade im Periodenvergleich**

In der ersten Periode wurden bei 35 Patienten (43,2%) 43 schwere Zusatzverletzungen (Abbildung 15) registriert. 13 Frakturen, 10 Thoraxtraumata, je 7 Pankreas- bzw. Nierenverletzungen und 6 Leberverletzungen wurden gezählt. Vier Fälle erlitten ein Polytrauma. Der mittlere ISS war 36 (Range 27-50). Im zweiten Zeitabschnitt kamen bei 26 Patienten (29,2%) 31 schwerwiegende Zusatzverletzungen vor. Dies waren 15 Thoraxtraumen, 10 Frakturen, 3 Nieren-, 2 Pankreas- und eine Leberverletzungen. Insgesamt wurden 16 Polytraumata mit einem ISS von 40 (Range 27-75) behandelt.



**Abbildung 15: Zusatzverletzungen im Periodenvergleich**

In der ersten Periode wurden 79% der Patienten konservativ (n=64) behandelt. Dieser Anteil stieg in der zweiten Periode auf 93,3% (n=83), siehe Abbildung 16.



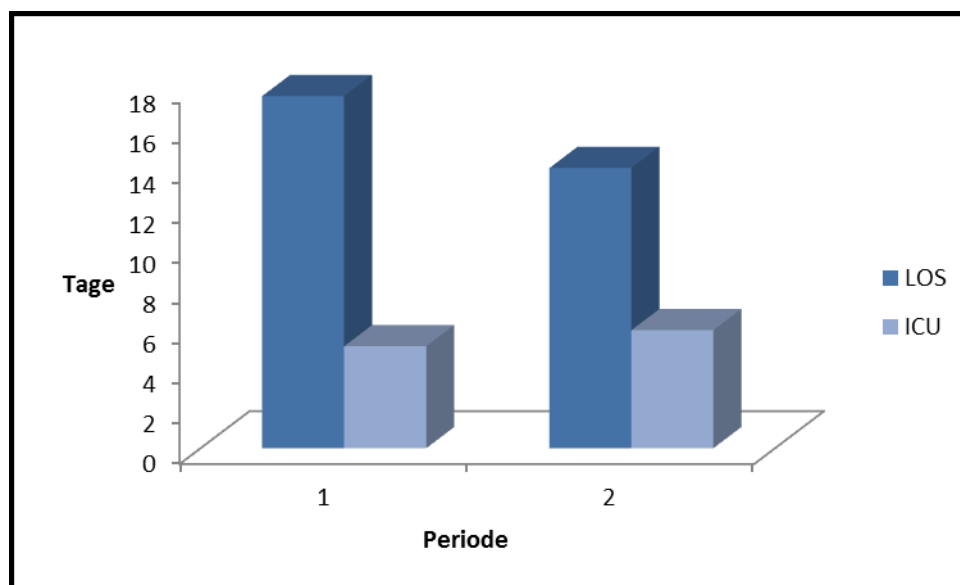
**Abbildung 16: Behandlungsmethoden im Periodenvergleich**

Zusätzlich wurden 4,9% (n=4) in der ersten Periode sekundär konservativ (intraoperativ bereits sistierte Blutung) behandelt. Jedoch wurde immerhin in 6,2% (n=5) die Milz entfernt, eine Teilentfernung war in 2,5% (n=2) der Fälle notwendig. Eine Naht der Milz bzw. eine Verklebung der Verletzung mit Fibrin konnte auch in 6,2% (n=5) angewendet werden. In einem Fall (1,2%) wurde die Milz aus der Milzloge in das Omentum majus autotransplantiert. Die Autotransplantation und

eine der Milznähte samt Verklebung wurden nicht an unserem Klinikum durchgeführt. Beide Fälle waren Grad 3-Verletzungen.

In der zweiten Periode war eine Fibrinklebung in 3,4% der Fälle nötig (n=3), eine davon (Grad 3) wurde nicht in unserer Klinik durchgeführt. Eine Teilresektion (1,1%) wurde durchgeführt und in zwei Fällen (2,2% - 1x Grad 3, 1x Grad 4) wurde die Milz, außerhalb unserer Klinik, entfernt.

Der Krankenhausaufenthalt für die Patienten dauerte in der ersten Periode 17,6 Tage (Range 1-54 Tage) und in der zweiten 14,0 Tage (Range 2-44 Tage). Auf der Intensivstation betrug die Aufenthaltsdauer 5,1 Tage (Range 0-36) bzw. 5,9 Tage (Range 0-38).



**Abbildung 17: Aufenthaltsdauer im Periodenvergleich**

Ein Patient ist in der zweiten Periode im Rahmen eines Polytraumas (GCS 3) 10 Tage nach seinem Unfall an schweren Schädel-Hirn-Verletzungen und zunehmendem Multiorganversagen gestorben.

Andere Komplikationen wurden nicht beobachtet.

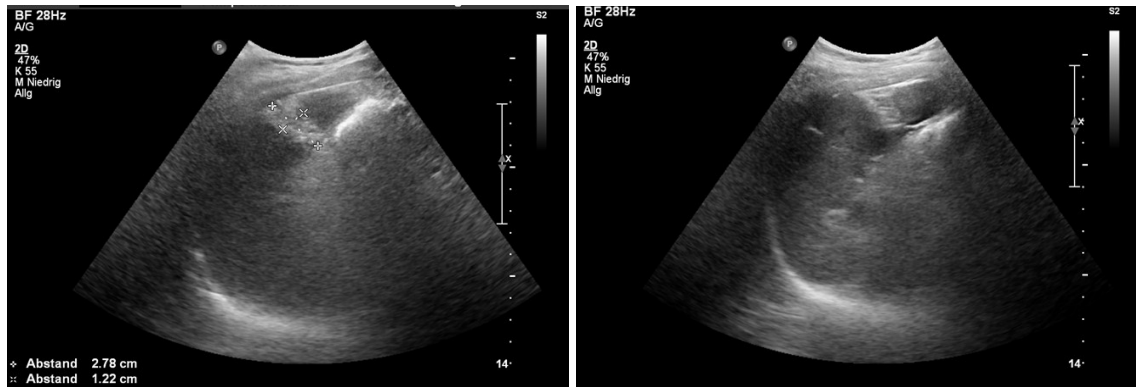
## **9.4 Nachkontrollen**

Alle Patienten mit der Diagnose einer traumatischen Milzverletzung aus dem Zeitraum von 1999 bis 2009 wurden in die Nachkontrolle eingeschlossen. Insgesamt wurden anfangs 104 Patienten inkludiert und brieflich zu einer sonographischen Nachkontrolle eingeladen. Fünf Patienten wurden nicht angeschrieben, sie waren aus dem Ausland. Ein Patient ist verstorben (die Todesursache stand nicht mit der Milzverletzung im Zusammenhang). Zwei Patienten wurden mit einer Milzexstirpation behandelt und schieden somit auch aus.

Von den 96 Patienten die letztendlich eingeladen wurden, bekamen wir 39 (40,6%) Antworten. Fünf (5,2%) davon sind leider unbekannt verzogen. Sechs (6,3%) kamen nie zu einem Termin. Die restlichen 28 (29,2%) Patienten konnten einer Nachkontrolle inklusiver Sonographie der Milz zugeführt werden. Bei der Nachkontrolle wurden auch Fragen bezüglich Beschwerden, Neuerkrankungen und dem Einhalten der Therapie erhoben (Appendix C). Unter diesen Patienten war das Durchschnittsalter 10,3 Jahre (Range 1-17 Jahre) und der mittlere Verletzungsgrad betrug 2,7 nach Moore et al. Die Milzgröße war im Schnitt 10,6 x 4,4 x 7,1cm, ihr Gewicht betrug durchschnittlich 198,7 g (gerechnet nach Klühs et al<sup>49</sup>). Im Schnitt fand die Nachkontrolle nach 6,0 Jahren statt (Range 1,1 -11,3 Jahre).

Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle waren 78,6% (n=22) der Milzen ohne pathologischen Befund in der Sonographie zu sehen, erwähnenswert darunter eine Nebenmilz. Bei 21,4% (n=6) konnte eine Narbe diagnostiziert werden.

Abbildung 18 zeigt eine solche Narbe mit circa 3 x 1cm Größe am kaudalen Pol einer Milz eines 13-jährigen Patienten. Die Sonographie wurde 7,2 Jahre nach einem Sturz von einem Baum durchgeführt. Die Milz ist mit 11,3 x 4,5 x 6 cm normal entwickelt.

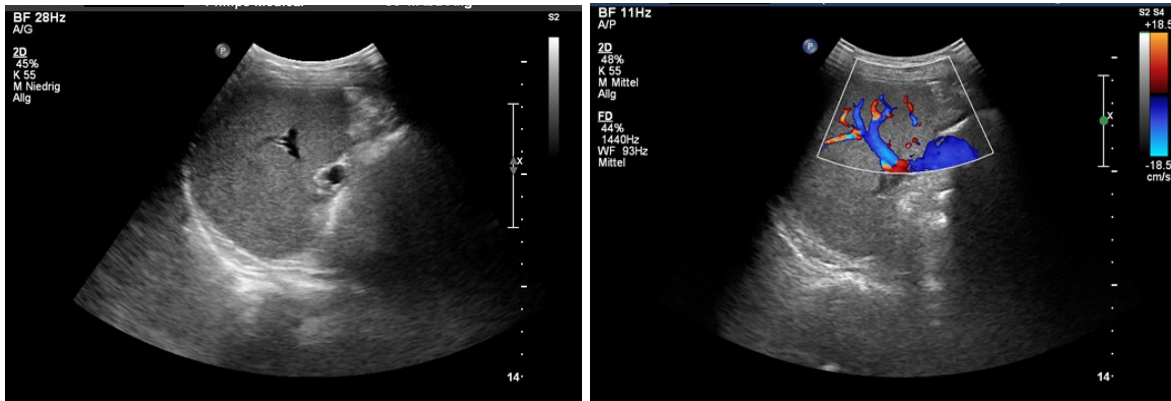


**Abbildung 18: 13-jähriger Patient nach Sturz von einem Baum vor 7,2 Jahren**

Abbildung 19 zeigt das sonographische Bild einer verletzten Milz eines 10-jährigen Patienten nach Sturz von einem Kasten. Derselbe Patient kam nach 3,8 Jahren zur sonographischen Nachkontrolle (Abbildung 20). Am kaudalen Pol hatte sich ein inhomogener Bezirk von circa 3 x 2 cm gebildet, er entspricht einer Narbe. Die gesamte Milz ist 9 x 5,5 x 6 cm groß und damit eher klein. Eine gute Durchblutung ist gegeben.

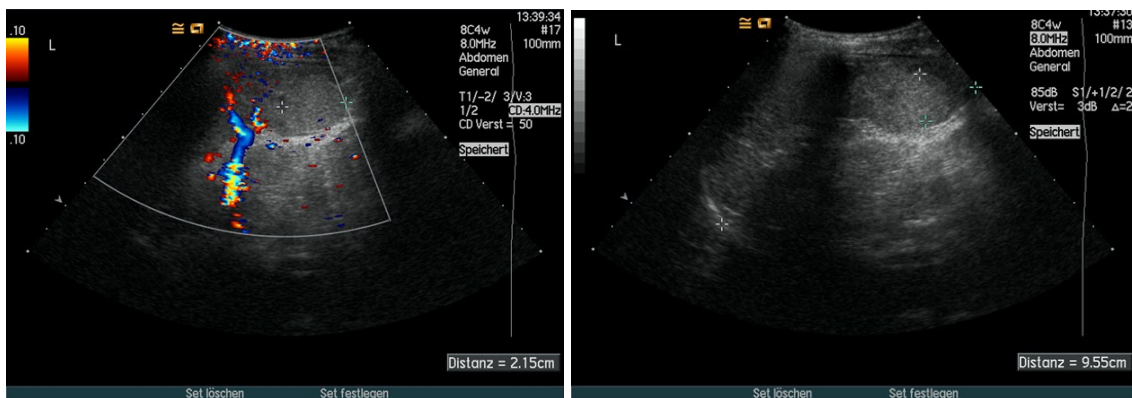


**Abbildung 19: 10-jähriger Patient nach Sturz von einem Kasten**



**Abbildung 20: Kontrolle des Patienten, mittlerweile 14 Jahre, 3,8 Jahre nach dem Unfall.**

Eine vollständige Restitutio ad integrum wurde bei einem 2-jährigen Patienten beobachtet. Er verunfallte mit einer Schaukel im Garten seiner Eltern. Am selben Tag des Unfalles wurden eine Sonographie und eine CT durchgeführt (Abbildungen 21 und 22). 4 Jahre nach dem Unfall wurde die Kontrolle durchgeführt. Die Milz misst nun 9 x 4 x 6 cm, zeigt eine gute Durchblutung und das Organ ist sonographisch völlig unauffällig (Abbildung 23).



**Abbildung 21: Sonographie der Milz eines 2-jährigen Patienten nach Sturz von einer Gartenschaukel.**

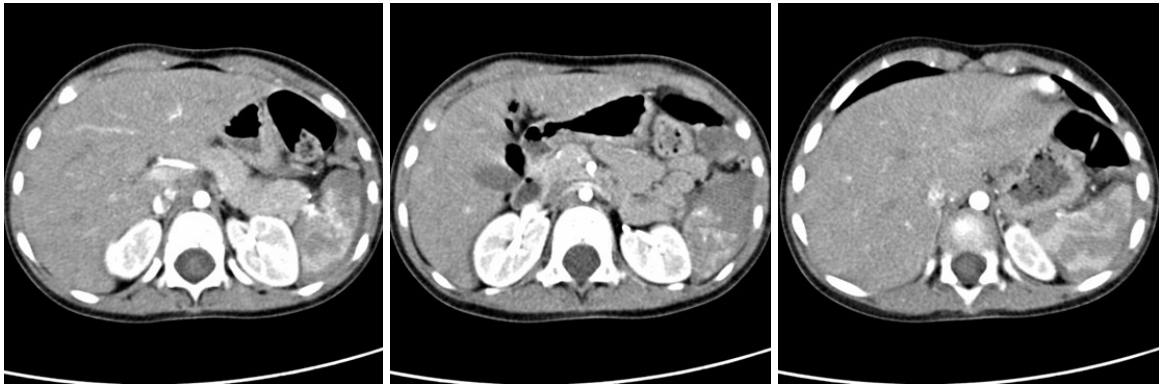


Abbildung 22: CT desselben 2-jähriger Patienten.

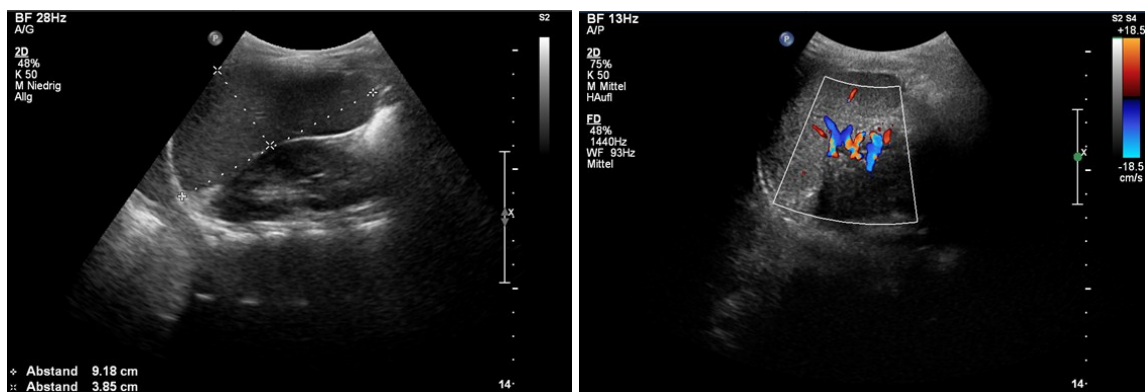


Abbildung 23: Kontrolle des Patienten, mittlerweile 6 Jahre.

Als Teil der konservativen Therapie wurde bei der Entlassung ein Sportverbot in 85,7% (n=24) auferlegt. Die restlichen 14,3% (n=4) konnten sich nicht daran erinnern bzw. glaubten eher kein Sportverbot bekommen zu haben. Zur Dauer des Sportverbotes konnten in 35,7% (n=10) keine Angaben gemacht werden. 39,3% (n=11) wurden 4 Wochen bis 3 Monate eingeschränkt und 25,0% (n=7) mussten über 3 Monate auf Sport verzichten. 71,4% (n=20) hielten sich an die verordnete Beschränkung und 14,3% (n=4) nur zum Teil.

Bei 89,3% (n=25) traten keinerlei Einschränkungen in der Zeit nach der Entlassung aus unserer Klinik auf. 7,1% (n=2) beschränkten sich auf leichte körperliche Betätigung und 3,6% (n=1) waren subjektiv anfangs gehemmt. Keinerlei andere Krankheiten sind seitdem in 85,7% (n=24) beobachtet worden. Jedoch sind bei 7,1% (n=2) neue Allergien kurze Zeit nach der Milzverletzung aufgetreten und weitere 7,1% (n=2) haben seitdem beim Sport Schmerzen in der linken Schulter.

## 10 Diskussion

Milzverletzungen sind eine häufige Folge von Abdominaltraumata bei Kindern. Bis 1970 stellt die Splenektomie den Goldstandard bei Patientin mit Milzverletzungen dar. In einigen Fällen wurde eine Laparoskopie zur Diagnosesicherung durchgeführt. Allmählich kamen Befürworter der konservativen Therapie auf, die in unserer Zeit heute bei hämodynamisch stabilen Patienten den Goldstandard darstellt. Es gibt jedoch nur wenige Daten über etwaige Langzeitfolgen einer Milzverletzung. Das Ziel unserer Studie war daher die sonographische Untersuchung von Patienten mit Milzverletzungen nach langer Zeit. Ein weiteres Ziel war festzustellen, ob sich die Epidemiologie, das Outcome und die Behandlung der Patienten, die seit 1978 an unserer Klinik auf Grund vom Milzverletzungen behandelt wurden, veränderten.

Einige Veränderungen konnten beim Vergleich der zwei Perioden (1978-1999 und 2000-2009) festgestellt werden. Die Art der Behandlung hat sich – der akutellen Literatur entsprechend – hin in Richtung konservativ gewandt. Wurden in der ersten Periode noch 21% der Patienten operativ versorgt, so konnte diese Rate in der zweiten Periode auf 7% gesenkt werden. Da in beiden Perioden die Schwere der Milzverletzungen nach der AAST Einteilung unverändert blieb, kann eine etwaige Zunahme der Schwere der Verletzungen als Grund dafür ausgeschlossen werden. Auch Davies<sup>50</sup> beschrieb 2009 eine ähnliche Beobachtung. Er teilte seine Studie, in der 486 Kinder mit stumpfem Bauchtrauma retrospektiv analysiert wurden, in vier Zeitspannen ein. Von der ersten (1956-1965) bis zur vierten Periode (1992-2006) konnte er bei der konservativen Behandlung einen Anstieg von 42% auf 97% feststellen. Beginnend mit King und Höllwarth<sup>51</sup> stieg die Anzahl an Publikationen, die ein sicheres konservatives Vorgehen im Falle hämodynamisch stabiler Patienten nachweisen konnten, stetig an. Hinzu kommt, dass das intensivmedizinische Management wesentlich besser geworden ist. Auch die Diagnoseverfahren wurden besser. Mit einer CT kann man eine Verletzung im Bauchraum mit hoher Sensitivität und hoher Spezifität feststellen, früher wurde bereits bei inkonklusiver Sonographie eine Laparoskopie durchgeführt. Auch Feigin et al konnten trotz vergleichbarer Schwere und

Charakteristika von intrabdominellen Verletzungen zwischen 1998 und 2004 eine signifikante Abnahme von indizierten Splenektomien feststellen<sup>52</sup>.

Trotz der bewiesenen Sicherheit der konservativen Behandlung von Milzverletzungen im Kindesalter, besteht auch heute noch ein signifikanter Unterschied abhängig von der Spezialisierung der behandelnden Ärzte. So konnten Sims<sup>53</sup> et al in ihrer Studie eindrucksvoll zur Schau stellen, dass Erwachsenenchirurgen sich wesentlich häufiger für ein operatives Vorgehen bei Kindern nach stumpfen Bauchtraumata entscheiden als auf Kinder spezialisierte Chirurgen. In einer Onlineumfrage, bei der die Teilnehmer das Szenario eines Kindes mit Milzverletzung gestellt bekamen, entschieden sich 99% der Kinderchirurgen für ein konservatives Vorgehen. Bei Erwachsenenchirurgen lag diese Rate um beinahe dreizehn Prozent niedriger.

Diese Beobachtungen zeigen die Notwendigkeit zur Umsetzung der Behandlungsrichtlinien, vor allem in Krankenhäusern mit einem geringen Aufkommen von kindlichen Verletzungen. Damit bestünde in Zukunft die Möglichkeit die Anzahl der Splenektomien nach stumpfen Bauchtraumata im Kindesalter noch weiter zu senken.

Beim Vergleich der Geschlechterverteilung konnten wir einen Anstieg der männlichen Patienten von 69% auf 88% zeigen. Als Ursache kann die häufigere Teilnahme von Jungen an kompetitiven Sportarten, die eine Verletzungswahrscheinlichkeit erhöht, vermutet werden. Schon Bijur et al<sup>54</sup> konnten zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen aggressiven Verhalten und dem Auftreten von Verletzungen bei Jungen besteht. Gauer<sup>55</sup> hatte mit 74% eine ähnlich hohe Rate an männlichen Patienten. Bei Davies<sup>56</sup> hingegen sank der Anteil von Männern über die vier Perioden hinweg stetig. So waren es in der ersten Periode noch 81%, blieben in der letzten nur mehr 69% Männer.

Wir konnten in den letzten 30 Jahren keine Veränderung der Unfallursachen nachweisen. Unfälle bei Sport und Spiel führten in beiden Perioden vor Verkehrsunfällen am häufigsten zu Verletzungen der Milz. Bei Akinkuolie<sup>57</sup> führen Verkehrsunfälle vor Stürzen, bei Kristofferson<sup>58</sup> wiederum Stürze vor

Verkehrsunfälle. Eine genauere Analyse der Umstände, um etwaige Strategien zur Prävention von Unfällen zu entwickeln, erscheint in der Zukunft umumgänglich.

Einen wesentlichen Umschwung erfuhren die diagnostischen Verfahren. So reichte in der ersten Periode zumeist die Sonographie zu einer Diagnose. Nur selten wurde eine Computertomographie, eine explorative Laparotomie bzw. Laparoskopie oder eine Szintigraphie veranlasst. Da sich die Sonographie bewährt hat (kostengünstig, schnell verfügbar, keine Nebenwirkungen) behielt sie ihren Stellenwert und ist nach wie vor das am häufigsten verwendete Diagnoseverfahren und ist bei ungefähr der Hälfte der Patienten die alleinige Diagnosemodalität. In der Akutdiagnostik haben heutzutage die Szintigraphie und eine explorative Operation keine Berechtigung mehr.

Jedoch hat das Computertomogramm an Bedeutung stark zugenommen. Während zwischen 2000 und 2009 knapp 25% der Milzverletzungen nur mit dem CT diagnostiziert wurden, waren es zwischen 1978 und 1999 nur 5%. Eine Vermehrung von polytraumatisierten Patienten (4 von 81 zwischen 1978 und 1999 auf 16 von 89 zwischen 2000 und 2009) erklärt den Unterschied wohl nur teilweise. Das CT wird heutzutage durch eine weitere Verbreitung zur Diagnostik bei Bauchtraumata immer häufiger verwendet. Auf Grund von strahlenhygienischen und ökonomischen Überlegungen und auf Grund der Tatsache, dass bei sonographisch gesicherter Diagnose einer Milzverletzung beim hämodynamisch stabilen Patienten ein CT die Behandlungsstrategie nicht verändert, empfiehlt sich das genaue Abwägen der Notwendigkeit einer CT Untersuchung im Einzelfall.

In unserem Patientengut konnte die Dauer des Krankenhausaufenthaltes in Vergleich der zwei Perioden deutlich gesenkt werden. Vergleicht man diese Werte mit den aktuellen Empfehlungen der AAST kommt man jedoch zum Schluss, dass wir unsere Patienten länger als empfohlen stationär behandeln. Die AAST Guidelines sind jedoch auf isolierte Milzverletzungen abgestimmt. Da 45,3% unserer Patienten mit Milzverletzungen andere Zusatzverletzungen aufwiesen, scheint es schwierig die Richtlinien in jedem Fall umzusetzen. In Anbetracht der

entstehenden Kosten einer stationären bzw. intensivstationären Therapie ist hier in Zukunft sicherlich ein Ansatzpunkt zur eventuellen Kostensenkung gegeben.

Bezüglich Langzeitfolgen nach einer konservativen Therapie von Milzverletzungen im Kindesalter gibt es wenig Information in der aktuellen Literatur. 1999 haben Emery et al<sup>59</sup> 48 Kinder nach stumpfem Bauchtrauma bis zu einer Ultraschall-dokumentierten Abheilung ihrer Milzverletzung nachkontrolliert. Dies dauerte sechs bis acht Wochen und die Autoren fanden lediglich zwei Milzzysten. Die Heilungsdauer konnte den jeweiligen Verletzungsgraden statistisch signifikant zugeordnet werden. Die Autoren gaben zu bedenken, dass man sonographisch keine histologische Aussage treffen kann und damit die Funktion der Milz nicht bewerten kann. 2007 veröffentlichte Kristoffersen<sup>60</sup> den Verlauf von 228 Kindern nach einer stumpfen Milzverletzung. Eine telefonische Umfrage über Komplikationen und den weiteren Verlauf wurde durchgeführt. Eine Pseudozyste musste aufgrund von Beschwerden 12 Wochen nach der eigentlichen Verletzung laparoskopisch entfernt werden, bis zu 15% der Patienten gaben Bauchschmerzen über ein Monat hinaus an. Ebenfalls telefonisch erkundigten sich Moore H. und Vane D.<sup>61</sup> über den Zustand ihrer Patienten. Im Mittel vergingen 74 Monate (Range 5-165) vom Unfall bis zu ihrem Interview. 80 Patienten wurden so befragt. Beschwerden die nachträglich abgeklärt wurden waren eine Zyste und ein Hämatom. Weitere 7 Patienten gaben an, an Asthma, Ausschlägen oder erhöhter Infektneigung zu leiden.

Diese Studien haben zwar eine ausreichende follow-up Zeit, aber eine morphologische Aussage über die verletzte Milz kann nicht getroffen werden. In der vorliegenden Studie wurden die Patienten zu einer Ultraschalluntersuchung ihrer Milz und zu einem Interview an unsere Klinik durchschnittlich 6 Jahren nach dem Unfall eingeladen. Ein Großteil der Patienten zeigte keine fassbaren Veränderungen an der Milz. In zirka 20% der Patienten heilte die Milz mit einer Narbe. Eine klinische Relevanz dieser Narben kann jedoch angezweifelt werden.

## 11 Schlussfolgerung

Ein konservatives Vorgehen nach stumpfen Bauchtraumata mit Milzverletzungen hat sich in den letzten Jahren als Goldstandard bei hämodynamisch stabilen Patienten etabliert. Dieses Vorgehen ist unter bestimmten Voraussetzungen sicher und führt auch nach langer Zeit zu keinen Komplikationen und nachhaltigen Veränderungen des Organs.

## 12 Referenzen

---

<sup>1</sup> Waldeyer A , Mayet A. Anatomie des Menschen 1. 15. Auflage. de Gruyter Verlag. S. 234

<sup>2</sup> Hafferl A. Lehrbuch der topographischen Anatomie, neu bearbeitet von Thiel W., dritte Auflage, Springer Verlag. S.501

<sup>3</sup> www.ilo.at, Stand 26.08.2010

<sup>4</sup> Sadler T.W., Medizinische Embryologie, 10. korrigierte Auflage, Thieme Verlag, S.252

<sup>5</sup> Schmidt, Lang, Thews. Physiologie des Menschen, 29. Auflage, Springer Verlag. S.518

<sup>6</sup> Fritsch H, Kühnel W. Taschenatlas der Anatomie 2, Innere Organe. 8. korrigierte Auflage. Thieme Verlag. S.364

<sup>7</sup> Junqueira, Carneiro, Kelley: Histologie. Springer Verlag. 5. Auflage 2002. S. 242  
Abb. 13.18

<sup>8</sup> Sivit CJ, Bulas DI: Diagnostic imaging, in Eichelberger MR (ed): Pediatric Trauma: Prevention, Acute Care and Rehabilitation. St. Louis, Mosby, 1993, pp 226-288

<sup>9</sup> Tataria M, Nance ML, Holmes JH 4th et al (2007) Pediatric blunt abdominal injury: age is irrelevant and delayed operation is not detrimental. J Trauma 63:608–614

<sup>10</sup> Wilson RH, Moorehead RJ: Management of splenic trauma. Injury 23:5-9, 1992

- 
- <sup>11</sup> Hildebrand P, Hindel C, Roblick UJ, Bruch HP. Abdominaltrauma. Trauma Berufskrankh 2007.9(Suppl2):S127-131
- <sup>12</sup> Tataria M, Nance ML, Holmes JH 4th et al (2007) Pediatric blunt abdominal injury: age is irrelevant and delayed operation is not detrimental. J Trauma 63:608–614
- <sup>13</sup> Akinkoulie AA, Lawal OO, Arowolo OA, Agbakwuru EA, Adesunkanmi AR. Determinants of splenectomy in splenic injuries following blunt abdominal trauma. S Afr J Surg. 2010 Feb;48(1):15-
- <sup>14</sup> Kristoffersen K, Mooney D. Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. J Ped Surg. (2007); 42,1038-1042
- <sup>15</sup> Minarik L, Slim M, Rachlin S, Brudnicki A. Diagnostic imaging in the follow-up of nonoperative management of splenic trauma in children. Pediatr Surg Int. (2002)18;429-431
- <sup>16</sup> Keckler SJ et al. Blood utilization in children managed non-operatively for blunt solid organ injury. Journal of Surgical Research (2008); 147,237-239
- <sup>17</sup> Uranüs S, Kronberger L, Schalk V, Neumayer K. Experimental study about orthotopic spleen preservation by third grade splenic ruptures. Langenbecks Arch Chir 1988;Suppl II:694.
- <sup>18</sup> Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, Mc Anich JW, Browner BD. Organ injury scaling: spleen, liver and kidney. J Trauma 1989;29:1664-72
- <sup>19</sup> Kristoffersen K, Mooney D. Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. J Ped Surg. (2007); 42,1038-1042
- <sup>20</sup> Upadhyaya P, Conservative management of splenic trauma: history and current trends, Pediatr. Surg. Int. 2003, 19, 617-27
- <sup>21</sup> Morgenstern L. A History of Splenectomy. In: Surgical Diseases of the Spleen. Hiatt JR, Phillips EH, Morgenstern L. Springer Verlag New York 1997, Seite 4
- <sup>22</sup> Fioravanti L. The treasure of human life, Sheppard LA translator. In: The Spleen and some of its Diseases. Moynihan B. Bristol Wright, 1921
- <sup>23</sup> Cruger D. DE exciso liene ex homine, sine noxa. In: Clio Chirurgica: The Spleen. Ellis H, editor. Austin, Silvergirl, 1988, S.14
- <sup>24</sup> O'Brien E. Case of removal of the human spleen without injury of derangement of the animal economy. Med. Chir. J. Rev. 1:8, 1816

- 
- <sup>25</sup> Wells TS. On excision of enlarged spleen, with a case in which the operation was performed. *Med. Times Gaz.* 1:2, 1866
- <sup>26</sup> Johnston GB. Splenectomy. *Ann. Surg.* 48:50, 1908
- <sup>27</sup> Connors JF. Splenectomy für Trauma. *Ann. Surg.* 88:388, 1928
- <sup>28</sup> Von Esmarch F, Kowalzig E. Surgical technic. In: *A Textbook of Operative Surgery*, N. Sena, editor. New York, Macmillan, 1901, S.739
- <sup>29</sup> Senn N. The surgical treatment of traumatic hemorrhage of the spleen, *J. Am. Med. Assoc.* 1903, 41, 1241-5
- <sup>30</sup> Upadhyaya P, Conservative management of splenic trauma: history and current trends, *Pediatr. Surg. Int.* 2003, 19, 617-27
- <sup>31</sup> Upadhyaya P, Conservative management of splenic trauma: history and current trends, *Pediatr. Surg. Int.* 2003, 19, 617-27
- <sup>32</sup> Douglas GJ & Simpson JS, The conservative management of splenic trauma, *J. Pediatr. Surg.* 1971, 6, 565-70
- <sup>33</sup> King H & Shumacker H, Splenic studies I: susceptibility to infection after splenectomy performed in infancy, *Ann. Surg.* 1952, 136, 239-42
- <sup>34</sup> Upadhyaya P, Simpson JS (1968) Splenic Trauma in Children. *Surg. Gynecol. Obstet.* 126:781-790
- <sup>35</sup> Upadhyaya P (2003). Conservative management of splenic trauma: history and current trends. *Pediatr. Surg. Int.* 19:617-627
- <sup>36</sup> Höllwarth M, Breisach G. Zur konservativen Therapie der posttraumatischen Milzruptur. *Chirurg* 49,711-713 (1978)
- <sup>37</sup> Wesson DE, Filler RM, Ein SH, Shandling B, Simpson JS, Stephens CA, Ruptured spleen – when to operate? *J. Pediatr. Surg.*, 1981, 16: 324-6
- <sup>38</sup> Jugenburg M, Haddock G, Freedman MH, Ford-Jones L, Ein SH, The morbidity and mortality of pediatric splenectomy: does prophylaxis make a difference?, *J. Pediatr. Surg.* 1999, 34: 1064-7
- <sup>39</sup> Upadhyaya P (2003). Conservative management of splenic trauma: history and current trends. *Pediatr. Surg. Int.* 19:617-627
- <sup>40</sup> Tinkoff G et al. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale I: spleen, liver, and kidney, validation based on the National Trauma Data Bank. *J Am Coll Surg.* 2008 Nov;207(5):646-55. Epub 2008 Aug 30.

- 
- <sup>41</sup> Kornprat P et al. Preliminary results of a prospective study of nonoperative treatment of splenic injuries caused by blunt abdominal trauma. *Eur Surg* (2007) 39/1:33-38
- <sup>42</sup> Stylianos S (2002) Compliance with evidence-based guidelines in children with isolated spleen or liver injury: a prospective study. *J Pediatr Surg* 37:453-456
- <sup>43</sup> EAST Practice Management Guidelines Work Group. Practice Management Guidelines for the nonoperative management of blunt injury to the liver and the spleen. EAST 2003.
- <sup>44</sup> Rüter A, Trentz O, Wagner M. *Unfallchirurgie*. 2.Auflage 2004, Studienauflage 2008. Elsevier Verlag München, Jena.
- <sup>45</sup> Jugenburg M, Haddock G, Freedman MH, Ford-Jones L, Ein SH, The morbidity and mortality of pediatric splenectomy: does prophylaxis make a difference?, *J Pediatr Surg* 1999,34:1064-7
- <sup>46</sup> Sims CA, Wiebe DJ, Nance ML. Blunt solid organ injury: do adult and pediatric surgeons treat children differently? *J Trauma* 2008 Sep;65(3):698-703
- <sup>47</sup> Kristoffersen KW, Mooney DP. Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. *J Pediatr Surg* (2007) 42, 1038-1042
- <sup>48</sup> Jen et al. Disparity in Management and Long-term Outcomes of Pediatric Splenic Injury in California. *Ann Surg* 2010;251:1162-1166
- <sup>49</sup> Klühs L. et al. Accuracy of the sonographic determination of the splenic weight in comparison with the weight at autopsy. *Rofo*.2003 Apr; 175(4):532-5
- <sup>50</sup> Davies D., Pearl R., Ein S., Langer J., Wales P. Management of blunt splenic injury in children: evolution of the nonoperative approach. *Journal of Pediatric Surgery* (2009) 44, 1005-1008
- <sup>51</sup> Höllwarth M, Breisach G. Zur konservativen Therapie der posttraumatischen Milzruptur. *Der Chirurg* 49, 711-713 (1978)
- <sup>52</sup> Feigin E. et al. Conservative approach to the treatment of injured liver and spleen in children: association with reduced mortality. *Pediatr Surg Int*. 2009 Jul; 25(7):538-6. Epub 2009 Jun 11.
- <sup>53</sup> Sims CA, Wiebe DJ, Nance ML. Blunt solid organ injury: do adult and pediatric surgeons treat children differently? *J Trauma* 2008 Sep;65(3):698-703
- <sup>54</sup> Bijur P. et al. Behavioral predictors of injury in school-age children. *American Journal of Diseases of Children* 1988 Dec; 142(12):1307-12

- 
- <sup>55</sup> Gauer J., Gerber-Paulet S., Seiler C., Schweizer W. Twenty years of Splenic Preservation in Trauma: Lower Early Infection Rate Than in Splenectomy. *World J. Surgery* (2008)32:2730-2735
- <sup>56</sup> Davies D., Pearl R., Ein S., Langer J., Wales P. Management of blunt splenic injury in children: evolution of the nonoperative approach. *Journal of Pediatric Surgery* (2009) 44, 1005-1008
- <sup>57</sup> Akinkuolie A. et al. Determinants of splenectomy in splenic injuries following blunt abdominal trauma. *SAJS Vol48, No.1, February 2010*
- <sup>58</sup> Kristoffersen K, Mooney D. Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. *Journal of Pediatric Surgery* (2007) 42, 1038-1042.
- <sup>59</sup> Emery K. et al, Splenic Injury Diagnosed with CT: US Follow-up and Healing Rate in Children and Adolescents. *Radiology* 1999; 212:515-518
- <sup>60</sup> Kristoffersen K., Mooney D, Long-term outcome of nonoperative pediatric splenic injury management. *Journal of Pediatric Surgery* (2007) 42, 1038-1042.
- <sup>61</sup> Moore H. and Vane D., Long-Term Follow-Up of Children With Nonoperative Management of Blunt Splenic Trauma. *The Journal of Trauma – Injury, Infection and Critical Care*. Vol.68, Nr.3, March 2010

# 13 Appendix A: Ethikvotum



Medizinische Universität Graz

**Ethikkommission**  
Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz  
ethikkommission@medunigraz.at  
Tel.: +43 / 316 / 385-13928  
Fax: +43 / 316 / 385-14348

## VOTUM gültig bis 09.06.2011

**EK-Nummer:** 21-293 ex 09/10  
**Studientitel:** Die Behandlung der Milzverletzung im Kindesalter  
**Prüfer: \*)** Dr. Georg Singer  
Univ.Klinik für Kinderchirurgie  
**Sponsor:** Medizinische Universität Graz  
**Ansprechpartner:** cand.med. Stefan Rieder, im Hause,  
**CRO:** -

\*) Antragsteller

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals im 'expedited Review' am 05.03.2010 behandelt. Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen:

**Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie in der vorliegenden Form.**

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befugten anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben:  
keine

### Zur Beurteilung eingereichte Dokumente:

<b>Dokumente eingegangen am 05.03.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 05.03.2010</b>	
✓ Antragsformular	01.03.2010
<b>Nachgereichte Dokumente:</b>	
<b>Dokumente eingegangen am 26.03.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 30.03.2010</b>	
Originalprotokoll 1.2	01.03.2010
<b>Dokumente eingegangen am 12.04.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 12.04.2010</b>	
Originalprotokoll 1.3	12.04.2010
Patienteninformation / Einverständniserklärung Eltern 1.2	01.03.2010
Patienteninformation / Einverständniserklärung Jugendliche 14-18 1.2	01.03.2010
Patienteninformation / Einverständniserklärung Kinder 8-14 1.2	01.03.2010
✓ Dok.: Anschreiben 1.2	01.03.2010
<b>Dokumente eingegangen am 08.06.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 09.06.2010</b>	
✓ Originalprotokoll 1.3	08.06.2010
✓ Patienteninformation / Einverständniserklärung Eltern 1.3	08.06.2010
✓ Patienteninformation / Einverständniserklärung Jugendliche 14-18 1.3	08.06.2010
✓ Patienteninformation / Einverständniserklärung Kinder 8-14 1.3	08.06.2010

Es handelt sich um eine Studie im Rahmen einer Diplomarbeit.

Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

EK-Nummer: 21-293 ex 09/10 Votum Seite 1 von 2

Medizinische Universität Graz, Universitätsplatz 3, A-8010 Graz. [www.medunigraz.at](http://www.medunigraz.at)


Rechtsform: Juristische Person öffentlichen Rechts gem. Universitätsgesetz 2002. Information: Mitteilungsblatt der Universität und [www.medunigraz.at](http://www.medunigraz.at). DVR-Nr. 210 9494. UID: ATU 575 111 79. Bankverbindung: Bank Austria Creditanstalt BLZ 12000 Konto-Nr. 500 948 400 04, Raiffeisen Landesbank Steiermark BLZ 38000 Konto-Nr. 49510.


Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen
- Änderungen, die das Risiko der Teilnehmer/-innen erhöhen oder die Durchführung der Studie wesentlich beeinflussen
- Mutmaßliche unerwartete schwerwiegende Nebenwirkungen - SUSARs (AMG-Studien ab 1.5.2004) oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse - SAEs (andere Studien)
- Jegliche Information über sonstige Umstände, die die Sicherheit der Teilnehmer/-innen oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können

Dieses Votum gilt für ein Jahr ab dem Datum der Ausstellung. Bei längerer Studiendauer ist rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Votums ein Zwischenbericht vorzulegen (Berichtsformular), um eine etwaige Verlängerung zu erlangen.

Graz, 09. Juni 2010

  
Univ.Prof.DI Dr.Peter H. Rehak  
Vorsitzender

  
Univ.Prof.DDr.Hans-Peter Kapfhammer  
Stv. Vorsitzender

**Achtung:** Bitte bei allen das Projekt betreffende Schreiben oder telefonischen Anfragen die EK-Nummer angeben!

# 14 Appendix B: Elternbrief



Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie  
Department of Paediatric and Adolescent Surgery  
Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum  
Medical University of Graz  
Vorstand/Head: o. Univ.-Prof. Dr. M. E. Höllwarth  
Auenbruggerplatz 34, A-8036 Graz, Austria/EUROPE  
☎ +43/316/385-13762, 8 +43/316/385-13775;  
✉ kinderchirurgie@medunigraz.at; www.pediatric-surgery.at



Medizinische Universität Graz

Steiermärkische Krankenanstaltenes m.b.H.

Univ.-Ass. Dr. med. univ. Georg Singer  
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie  
Medizinische Universität Graz  
Auenbruggerplatz 34, 8036 Graz  
georg.singer@medunigraz.at  
Tel.: 0316-385-83722 bzw. Tel.: 0316-385-3762

Version 1.2, 1.3.2010

Klinische Abteilung für Allg. Kinder- und Jugendchirurgie  
Division of Paediatric and Adolescent Surgery  
o. Univ.-Prof. Dr. M.E. Höllwarth

Klinische Abteilung für Kinderorthopädie  
Division of Paediatric Orthopaedics  
Univ.-Prof. Dr. W.E. Linhart

Wissenschaftliche. Abt. für Unfallforschung und -prophylaxe  
Division of Trauma Research and Accident Prevention  
PD Dr. A.M. Weinberg

Sportmedizinische Untersuchungsstelle des Landes Steiermark  
ao. Univ.-Prof. Dr. P. H. Schober

Research Unit „Experimental Fetal Surgery and Tissue Engineering“  
PD Dr. A.K. Saxena

Liebe(r) *Patient/in*, liebe Eltern!

Du bzw. Ihr Kind wurde vor einiger Zeit an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie der Medizinischen Universität Graz auf Grund einer Milzverletzung stationär behandelt.

Um unseren Erfolg bei der Behandlung solcher Verletzungen zu kontrollieren, führen wir derzeit eine klinische Studie durch, damit mögliche Langzeitfolgen nach Verletzungen der Milz ausgeschlossen werden können. Mit dieser Nachkontrolle helfen Sie uns, auch in Zukunft eine optimale Versorgung von Kindern und Jugendlichen mit Milzverletzungen sicherzustellen.

Daher bitten wir Dich bzw. Sie, mit ihrem Kind noch einmal zu uns zu kommen und eine Nachkontrolle mittels Ultraschalluntersuchung durchführen zu lassen. Wir werden uns bemühen, die Wartezeit bei der Nachuntersuchung so kurz wie möglich zu halten.

Falls nichts gegen eine Teilnahme an unserer Nachuntersuchung spricht, bitten wir um eine Rückmeldung mittels mit beiliegendem Antwortschreiben per Post, per Fax oder auch mit einer Kurzantwort per Email. Danach werden wir Kontakt aufnehmen, um einen Termin zu vereinbaren.

Wir hoffen auf eine positive Antwort und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Univ.-Ass. Dr. med. univ. Georg Singer

cand. med. Stefan Rieder

o. Univ.-Prof. Michael E. Höllwarth

# 15 Appendix C: Fragebogen



Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie  
Department of Paediatric and Adolescent Surgery  
Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum  
Medical University of Graz  
Vorstand/Head: o. Univ.Prof. Dr. M. E. Höllwarth  
Auenbruggerplatz 34, A-8036 Graz, Austria/EUROPE  
☎ +43/316/385-13762; ☎ +43/316/385-13775;  
✉ kinderchirurgie@meduni-graz.at; www.pediatric-surgery.at



Medizinische Universität Graz

Steiermärkische Krankenanstaltenges.m.b.H.

## Fragebogen zur Kontrolluntersuchung

**Name:**

**Datum:**

Klinische Abteilung für Allg. Kinder- und Jugendchirurgie  
Division of Paediatric and Adolescent Surgery  
o. Univ.Prof. Dr. M.E. Höllwarth

Klinische Abteilung für Kinderorthopädie  
Division of Paediatric Orthopaedics  
Univ.Prof. Dr. W.E. Linhart

Wissenschaftliche. Abt. für Unfallforschung und -prophylaxe  
Division of Trauma Research and Accident Prevention  
PD Dr. A.M. Weinberg

Sportmedizinische Untersuchungsstelle des Landes Steiermark  
so. Univ.Prof. Dr. P. H. Schöber

Research Unit „Experimental Fetal Surgery and Tissue Engineering“  
PD Dr. A.K. Saxena

- ✓ Haben Sie bei der Entlassung aus dem Krankenhaus ein Sportverbot auferlegt bekommen?
  
- ✓ Für wie lange galt das Sportverbot?
  
- ✓ Haben Sie das Sportverbot eingehalten?
  
- ✓ Wie lange waren Sie eingeschränkt?
  
- ✓ Sind nach der Entlassung irgendwelche Probleme aufgetreten?
  
- ✓ Sind seit der Verletzung andere Krankheiten aufgetreten?

**Befund der Sonographie:**

## 16 Curriculum Vitae

### Persönliche Daten

Name: Stefan Rieder  
Straße – Hausnummer: Nr. 198  
PLZ Ort: 5532 Filzmoos  
Telefon: 0676 554 1875  
E-Mail: stefan\_rieder@gmx.at

### **Ausbildung:**

seit Oktober 2004 Studium der Humanmedizin, Medizinische Universität Graz  
Juni 2004 Matura  
September 2003 Gesellenbrief für Maschinenbautechnik  
1999 bis 2004 Werkschulheim Felbertal, Ebenau  
1995 bis 1999 Missions-Privatgymnasium St. Rupert, Bischofshofen  
1991 bis 1995 Volksschule Filzmoos, Filzmoos

### **Praktika:**

August 2010 Urologie, Landeskrankenhaus Leoben  
Februar 2010 Urologie, Landeskrankenhaus Leoben  
August 2009 Urologie, Landeskrankenhaus Leoben  
Februar 2009 Interne Abteilung,  
Diakonissenkrankenhaus Schladming  
Februar 2007 Unfallchirurgie, Krankenanstalt Altenmarkt  
Dezember 2006 und Jänner 2007 Allgemeine Chirurgie,  
Diakonissenkrankenhaus Schladming

### **Präsentationen:**

Singer G, Rieder S, Eberl R, Hoellwarth ME. Splenic Injuries in Children - An 11 Years Experience.  
11th European Congress of Paediatric Surgery; JUN 2-5, 2010; Berne, SWITZERLAND.

Singer G, Rieder S, Eberl R, Hoellwarth ME. Blunt Splenic Injuries in Children - A  
33 Years Experience.

10th Danube Symposium Pediatric Surgery; NOV 26-28, 2010; Vienna, AUSTRIA.