

Aus der Klinik für Urologie, Uro-Onkologie, spezielle urologische und roboter-  
assistierte Chirurgie der Universität zu Köln  
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. Dr. h.c. A. Heidenreich

# **„Weekend-Effekt“ urologischer Notfälle Hodentorsion – Fournier-Gangrän**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der ärztlichen Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Universität zu Köln

vorgelegt von  
Max Steven Lennon Hübers  
aus Essen

promoviert am 28. April 2026

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln  
2026

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. Dr. h.c. A. Heidenreich
2. Gutachter: Privatdozent Dr. med. T. Nestler

## Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

Herrn Dr. med. Constantin Rieger

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Die verwendeten Fallberichte aus der Uniklinik Köln wurden von mir selbst erhoben und ausgewertet. Die Fallberichte der Patienten aus den anderen an dieser Arbeit erwähnten Kliniken wurden von den weiter unten genannten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der jeweiligen Kliniken erhoben und anonym an mich weitergeleitet. Deren Auswertung wurde von mir und Herrn Dr. med. Constantin Rieger vorgenommen

Während der Erstellung dieser Arbeit wurde ChatGPT oder andere KI-Tools ausschließlich dazu genutzt, um Grammatik und Sprache zu verbessern, sowie fremdsprachige Quellen zu übersetzen. Nach der Verwendung dieses Tools wurde der Inhalt immer überprüft und ich übernehme die volle Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 25.11.2025

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen aufrichtigen Dank an all jene aussprechen, die mich während der Anfertigung dieser Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. Heidenreich, für die Möglichkeit dieses Projekt umzusetzen, seine inspirierende wissenschaftliche Begleitung und die wertvollen Anregungen, die maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Sein Vertrauen in meine Arbeit und seine war für mich von unschätzbarem Wert.

Ebenso danke ich Herrn Dr. med. Rieger, für seine geduldige Anleitung, seine konstruktiven Ratschläge und seine wertvolle Zeit. Seine fachliche und persönliche Unterstützung hat mich stets motiviert und mir geholfen, Herausforderungen zu meistern.

Nicht zuletzt gilt mein tiefster Dank meiner Familie. Ohne ihre bedingungslose Unterstützung, ihr Verständnis und ihre Ermutigung wäre dieser Weg nicht möglich gewesen. Sie waren stets an meiner Seite, haben mir Kraft gegeben und mich in jeder Phase dieser Arbeit begleitet.

Diese Dissertation ist nicht nur das Ergebnis wissenschaftlicher Arbeit, sondern auch der Unterstützung, die ich von so vielen wunderbaren Menschen erfahren durfte. Ihnen allen gilt mein herzlichster Dank.

Für alle, die mich unterstützt haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>7</b>
<b>1. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>8</b>
<b>2. EINLEITUNG</b>	<b>10</b>
2.1 Weekend-Effekt	10
2.2 Hodentorsion	14
2.3 Fournier Gangrän	17
2.4 Fragestellung und Ziel der Arbeit	20
<b>3. MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>22</b>
3.1 Material	22
3.1.1 Kohorte	22
3.2 Methoden	24
3.2.1 Datenerhebung	24
3.2.2 Parameter	26
3.2.3 Statistische Auswertung	31
3.2.4 Ethik	33
<b>4. ERGEBNISSE</b>	<b>34</b>
4.1 Hodentorsion	34
4.1.1 Weekend-Effekt	34
4.1.2 fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation	44
4.2 Fournier Gangrän	45
4.2.1 Weekend-Effekt	45
4.2.2 Multizentrische Studienausweitung – fachgerechte vs. nicht- fachgerechte Konsultation	67
<b>5. DISKUSSION</b>	<b>76</b>
5.1 Hodentorsion	76

<b>5.2</b>	<b>Fournier Gangrän</b>	<b>80</b>
5.2.1	Monozentrisch	80
5.2.2	Multizentrisch	82
<b>5.3</b>	<b>Limitationen</b>	<b>86</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>ANHANG</b>	<b>91</b>
7.1	Abbildungsverzeichnis	91
7.2	Tabellenverzeichnis	92
<b>8.</b>	<b>VORABVERÖFFENTLICHUNGEN VON ERGEBNISSEN</b>	<b>93</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ARDS *Acute Respiratory Distress Syndrome*

bzw. *beziehungsweise*

C2-Abusus *Alkoholabusus*

COVID *Coronavirus Disease*

CRP *C-reaktives Protein*

CT *Computertomografie*

DIC *Disseminated intravascular coagulation*

EAU *European Association of Urology*

FGSI *Fournier gangrene severity index*

HmbKHG *Hamburgisches Krankenhausgesetz*

ICD *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*

KH *Krankenhaus*

KI *Konfidenzintervall*

MELD *Model for End-stage Liver Disease*

MRT *Magnetresonanztomographie*

OP *Operation*

OR *Odds-Ratio*

SD *Standard-Deviation*

USA *Vereinigte Staaten von Amerika*

VAC *vacuum assisted closure-therapy*

vs. *versus*

# 1. Zusammenfassung

Einleitung: Als „Weekend-Effekt“ bezeichnet man die Beobachtung, dass die Behandlung und Prognose eines Patienten sich bei einer Hospitalisierung an einem Wochentag, zu der am Wochenende unterscheidet. Dies konnte insbesondere in Bezug auf die Mortalität bereits an Erkrankungen wie dem Myokardinfarkt und dem Schlaganfall gezeigt werden. Die Hodentorsion ist ein urologischer Notfall, bei dem es auf eine zeitige Intervention ankommt, um den betroffenen Hoden zu erhalten. Um dies gewährleisten zu können, spielen sowohl menschliche als auch materielle Ressourcen eine wichtige Rolle. Gleiches gilt für die Behandlung des Fournier Gangrän. Das Fournier Gangrän ist eine nekrotisierende Fasziiitis des äußeren Genitals, mit einer seit 20 Jahren unveränderten Letalität von ca. 20%. Ziel dieser Studie ist es, Unterschiede sowohl im initialen Befund, der Behandlung und der Prognose der beiden oben genannten Erkrankungen, bei einer Hospitalisierung unter der Woche, zu einer am Wochenende zu definieren.

Material und Methode: Mit Hilfe der digitalen Krankenakte der Uniklinik Köln, wurden retrospektiv konnten retrospektiv 21 Patienten mit Fournier Gangrän und 80 Patienten mit Hodentorsion identifiziert werden. Zu den Patienten wurden Parameter erhoben und insbesondere in Bezug auf den Wochentag der Konsultation, statistisch miteinander verglichen. In einer multizentrischen Ausweitung der Fournier Gangrän Kohorte, wurden 322 weitere Patienten an elf Unikliniken retrospektiv analysiert.

Ergebnisse: In Bezug auf die Orchiectomiezeit oder die Ischämiezeit, konnte in unserer Kohorte kein Weekend-Effekt beobachtet werden. Die mediane Ischämiezeit aller Patienten betrug 7,55 Stunden. Die Orchiectomiezeit dieser Kohorte betrug 16,3%. Bei fachgerechter Konsultation 11,4%, bei nicht-fachgerechter Konsultation 50%. Bei Patienten mit Fournier Gangrän wurde ein Weekend-Effekt lediglich in Bezug auf die OP-Zeit beobachtet. Am Wochenende dauerte die erste OP im Mittel 69,4% länger. Als Mortalitätsprädiktoren konnten steigendes Alter, die Aufnahme auf Intensivstation sowie die nicht-fachgerechte initiale Konsultation identifiziert werden. Patienten mit fachgerechter Konsultation erfuhren eine signifikante Mortalitätsreduktion. Die Zeit ab der ersten Konsultation bis zur definitiven Versorgung und die Krankenhausverweildauer waren deutlich kürzer bei Patienten mit initial urologischer Konsultation.

Diskussion: Die Hodentorsion ist ein urologischer Notfall, bei dem schnelles Handeln entscheidend für den Erhalt des Hodens ist. Wir zeigten, dass eine schnelle und fachgerechte ärztliche Konsultation und eine zeitige operative Entlastung die wichtigsten Faktoren für einen Hodenerhalt sind. Sensibilisierung nicht-urologischer Ärztinnen und Ärzte für die Symptome der Hodentorsion ist daher entscheidend, um die Rate hodenerhaltender Therapien zu

erhöhen. Ein Weekend-Effekt tritt aufgrund standardisierter Verfahren und spezialisierte Teams an der Uniklinik Köln bei der Behandlung der Hodentorsion nicht auf.

Unsere multizentrische Studie identifiziert die initiale medizinische Konsultation als den entscheidenden Prädiktor für die Mortalität bei Fournier Gangrän. Am wichtigsten für eine zukünftige Mortalitätsreduktion ist eine schnelle definitive Therapie, die chirurgisches Débridement und Antibiotika umfasst. Daher ist es notwendig, das Bewusstsein und Wissen über diese sehr seltene Krankheit in der allgemeinen medizinischen Gemeinschaft zu erhöhen.

## 2. Einleitung

### 2.1 Weekend-Effekt

Der „Weekend-Effekt“ bezeichnet das Phänomen, dass die Prognose und der Outcome eines Patienten mit Hospitalisierung am Wochenende, schlechter ist, als unter der Woche<sup>1</sup>. Die Gründe mit der solche Unterschiede häufig erklärt werden, sind sowohl logistischer und struktureller, als auch personeller Natur, die sich in einer Klinik am Wochenende im Vergleich zu unter der Woche unterscheiden. Am Wochenende ist nicht nur die Anzahl an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern reduziert, sondern auch die vorhandene Expertise und Erfahrung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kann differieren<sup>2</sup>. Dies kann sich negativ auf dringend benötigte Diagnostik und potentiell komplizierte, invasive Behandlungsoptionen auswirken<sup>3</sup>.

Die ersten Erkenntnisse in diesem Zusammenhang, konnten am Beispiel des Myokardinfarkts gezeigt werden. Für Patienten mit Myokardinfarkt, bedeutet eine Einweisung ins Krankenhaus (KH) am Wochenende, eine signifikant höhere 30-Tage-Mortalität<sup>4</sup>. Die 30-Tage-Mortalität bei einer Einweisung am Wochenende betrug 12,9%, während sie bei einer Einweisung unter der Woche bei 12,0% lag<sup>4</sup>. Der Unterschied zeigte sich bereits am ersten Tag nach Einweisung<sup>4</sup>. Die Mortalität der Patienten einen Tag nach Einweisung am Wochenende betrug 3,3%, während sie für Patienten unter der Woche 2,7% betrug<sup>4</sup>. Ebenfalls profitierten Patienten mit einer Hospitalisierung am Wochenende deutlich seltener von invasiven Behandlungsmethoden, wie Patienten die unter der Woche eingewiesen wurden<sup>4</sup>. Nach Korrektur für demographische Unterschiede, Komorbiditäten, Infarkt-Lokalisation und Komplikationen, war die Wahrscheinlichkeit eine Herzkatheter-Untersuchung am ersten Tag nach Aufnahme zu bekommen, für die Patienten welche am Wochenende in die Klinik kamen, signifikant niedriger<sup>4</sup>. Darüber hinaus, war ebenso die Wahrscheinlichkeit innerhalb der ersten 30-Tage nach Einweisung eine Herzkatheter-Untersuchung zu erhalten, bei Einweisung am Wochenende signifikant geringer<sup>4</sup>. Folglich kam den Patienten mit einer Einweisung am Wochenende weniger Diagnostik zugute, was die Einleitung der korrekten Therapie verzögert oder verhindert.

Ähnliche Ergebnisse konnten am Beispiel eines Schlaganfalls gezeigt werden. In einer großen Kohortenstudie wurden 26.676 Patienten untersucht, die aufgrund eines Schlaganfalls in ein Krankenhaus eingewiesen wurden<sup>5</sup>. 24,8% dieser Patienten wurden am Wochenende aufgenommen<sup>5</sup>. Hier waren die Patienten mit Aufnahme am Wochenende älter und häufiger männlich<sup>5</sup>. Für diese Patienten konnte eine 7-Tage-Mortalität von 8,5% gezeigt werden, während Patienten die an Wochentagen aufgenommen wurden, eine 7-Tage-Mortalität von 7,4% aufwiesen<sup>5</sup>. Nach einer Korrektur für Alter, Geschlecht, Charlson-Deyo-Komorbiditätsindex und Komplikationen, konnte gezeigt werden, dass die Wahrscheinlichkeit

an einem Schlaganfall, innerhalb der ersten sieben Tage nach Krankenhauseinweisung, zu versterben, um 13% höher ist, wenn die Aufnahme am Wochenende ist<sup>5</sup>.

Für eine Erkrankung aus dem urologischen Fachgebiet, konnten Blackwell et al. 2016 einen Weekend-Effekt in der Behandlung von Nierensteinen identifizieren. Sie untersuchten die Dauer bis zur Intervention, die mit der Mortalität assoziiert war. Bei Patienten, die am Wochenende aufgenommen wurden, verringerte sich die Wahrscheinlichkeit für eine frühzeitige Intervention um 26%, gegenüber den Patienten, die unter der Woche aufgenommen wurden<sup>6</sup>.

Unabhängig von der ursprünglichen Erkrankung, konnte in einer amerikanischen Studie gezeigt werden, dass es ebenso einen Unterschied in der Sterblichkeit von Patienten gibt, welche am Wochenende intensivpflichtig werden, im Vergleich zu denen an einem Wochentag<sup>7</sup>. Patienten die an einem Samstag oder Sonntag auf eine Intensivstation aufgenommen wurden, hatten eine 9% höhere Wahrscheinlichkeit zu sterben, als jene Patienten, die zwischen Dienstag und Donnerstag aufgenommen wurden<sup>7</sup>. Allerdings bedeutete auch die Aufnahme an einem Montag oder Freitag, ebenso eine höhere Wahrscheinlichkeit zu versterben<sup>7</sup>. Die Länge des Aufenthalts auf einer Intensivstation, war bei einer Aufnahme an einem Freitag, Samstag oder Sonntag 4% länger, als an den restlichen Wochentagen<sup>7</sup>. Zusätzlich zu der erhöhten Mortalität, wurde in der Literatur bereits ebenso eine verlängerte Wartezeit auf dringliche Interventionen beschrieben, wenn diese am Wochenende durchgeführt werden sollten<sup>3</sup>. Patienten warteten am Wochenende länger auf Untersuchungen, wie die Koronarangiographie und die Ösophagogastroduodenoskopie, als unter der Woche<sup>3</sup>. Am längsten warteten Patienten, die an einem Freitag oder Samstag aufgenommen wurden<sup>3</sup>. In direktem Zusammenhang dazu steht eine insgesamt erhöhte Liegedauer im Krankenhaus, wenn länger auf eine dringliche Behandlung gewartet wurde<sup>3</sup>.

In einer Studie zum „Weekend-Effekt“ bei Lebertransplantation, konnte im Gegenzug zu den bisher beschriebenen Studien, kein solcher Effekt gezeigt werden<sup>8</sup>. Potentielle Störfaktoren, wie Alter, Ischämie Zeit und Model for End-stage Liver Disease (MELD)-Score waren vergleichbar<sup>8</sup>. Das 1-Jahres-Überleben, sowohl des Patienten, als auch des Transplantats, war an Wochentagen gleich wie an Wochenenden<sup>8</sup>. Auch die Häufigkeit von Abstoßungen, primären Funktionsstörungen und Re-Transplantationen, unterschieden sich in beiden Gruppen nicht<sup>8</sup>. Das Fehlen des „Weekend-Effekts“ bei Lebertransplantationen, wird in der Studie durch standardisierte Verfahren und spezialisierte, multidisziplinäre Teams begründet, welche bei allen Transplantationen, unabhängig des Wochentages, immer vorhanden sind<sup>8</sup>. Zusätzlich gibt es bei der Lebertransplantation, außer bei Lebendspenden, keine Differenzierung zwischen elektiven und Notfall Eingriffen<sup>8</sup>.

Allen Erkrankungen ist jedoch gemein, dass es sich bei den Behandlungsmöglichkeiten oft um dringende Prozeduren handelt, die von erfahrenen Fachkräften durchgeführt werden müssen, um eine optimale Prognose für die Patienten zu ermöglichen. Zu dem erfordern sie häufig eine anschließende intensivmedizinische Versorgung. Dies trifft auch auf die in dieser Arbeit untersuchten, urologischen Erkrankungen zu. Bisher wurde bei sehr wenigen urologischen Erkrankungen ein Weekend-Effekt untersucht.

In einer Studie von 2015, konnten Faktoren identifiziert werden, welche es Krankenhäusern erlauben, einen vorhandenen „Weekend-Effekt“ bei der Durchführung von dringlichen chirurgischen Eingriffen, zu überwinden<sup>9</sup>. Der Parameter um einen „Weekend-Effekt“ zu identifizieren, war hier die gesamt Aufenthaltsdauer im Krankenhaus<sup>9</sup>.

Während des Beobachtungszeitraums konnten 17 von 166 Kliniken einen beobachteten „Weekend-Effekt“ überwinden<sup>9</sup>. Faktoren, die diese Entwicklung möglich machten, waren unter anderem: Elektronische Krankenakten, ein Schmerzmanagement-Programm, ein besseres Verhältnis von Pflegekräften zu Patienten und die Möglichkeit zur stationären Rehabilitation<sup>9</sup>.

Eine Übersicht über den Weekend-Effekt bei den bereits genannten und weiteren Erkrankungen oder Prozeduren, ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Spalten zeigen hierbei die Mortalität zu den genannten Endpunkten an.

<i>Erkrankung / Prozedere</i>	<i>Primärer Endpunkt</i>	<i>Konsultation unter der Woche</i>	<i>Konsultation am Wochenende</i>	<i>p-Wert</i>
Myokardinfarkt <sup>4</sup>	30-Tage-Mortalität	12%	12,9%	p=0,006
Schlaganfall <sup>5</sup>	7-Tage-Mortalität	7,4%	8,5%	p<0,05
Rupturiertes abdominales Aortenaneurysma <sup>1</sup>	Mortalität	36%	42%	p<0,001
Akute Epiglottitis <sup>1</sup>	Mortalität	0,3%	1,7%	p=0,04
Lungenembolie <sup>1</sup>	Mortalität	11%	13%	p=0,009
Lungentumoren <sup>1</sup>	Mortalität	44%	48%	p<0,05
Kolonkarzinom <sup>1</sup>	Mortalität	25%	28%	p<0,05
Pankreaskarzinom <sup>1</sup>	Mortalität	41%	44%	p<0,05
Brustkrebs <sup>1</sup>	Mortalität	39%	48%	p<0,05
Hirntumoren <sup>1</sup>	Mortalität	19%	24%	p<0,05
Akutes Nierenversagen <sup>1</sup>	Mortalität	30%	36%	p<0,05
Intrazerebrale Blutung <sup>1</sup>	Mortalität	18%	22%	p<0,05
Herzkatheteruntersuchung bei Myokardinfarkt <sup>4</sup>	Tage bis zur Untersuchung	6	6.3	p<0,001
Ösophagogastroduodenoskopie <sup>3</sup>	Tage bis zur Untersuchung	1,9	2,1	p<0,001
Echokardiographie <sup>3</sup>	Tage bis zur Untersuchung	2,3	2,5	p<0,001
Ventilation-Perfusion-Scanning <sup>3</sup>	Tage bis zur Untersuchung	1,4	1,9	p<0,001

*Tabelle 1 - Übersicht Weekend-Effekt*

## 2.2 Hodentorsion

Die Hodentorsion, also die Verdrehung des Hodens um seine eigene Achse, ist eine wichtige Differenzialdiagnose des akuten Skrotums. Für die korrekte Behandlung und damit die Prognose des Patienten ist es wichtig, die Hodentorsion schnell und zuverlässig zu diagnostizieren und insbesondere von der Epididymitis zu unterscheiden. Für letztgenannte ist vor allem der Urinstatus von Bedeutung, der im Vergleich zu Epididymitis, bei der Hodentorsion völlig blande ist<sup>10</sup>. Eine weitere wichtige Differentialdiagnose des akuten Skrotums ist die Hydatidentorsion. Sie ist eine Torsion embryonaler Reste des Müller'schen Gangs, welche als Anhangsgebilde des Hoden und Nebenhodens auftreten können<sup>11</sup>. Auch hier ist es wichtig diese, von einer Torsion des Hodens selbst, zu unterscheiden. Dies gelingt unter anderem mit der Farbdopplersonographie. Hier zeigt sich der Hoden und Nebenhoden bei einer Hydatidentorsion regelrecht perfundiert<sup>11</sup>.

Die Inzidenz in Deutschland liegt bei 25/100.000 Kindern und Jugendlichen, wobei es zwei Altersgipfel gibt, Kleinkinder und jugendliche Männer<sup>12</sup>.

Bei der intravaginalen Hodentorsion kommt es aufgrund einer Ausdehnung der Tunica vaginalis, zu einer erhöhten Beweglichkeit des Hodens und Nebenhodens innerhalb dieser<sup>13</sup>. Dies erleichtert eine Verdrehung des Hodens um seine eigene Achse. Dies kann durch einen initialen Reiz, wie beispielsweise beim Sport, oder einer Drehung im Schlaf ausgelöst werden<sup>10</sup>. Dadurch kommt es zu einer Durchblutungsstörung, welche zuerst das venöse System betrifft und zu Ödembildung führt<sup>10</sup>. Im Verlauf kommt es dann auch zu einer Einschränkung der arteriellen Blutzufuhr<sup>10</sup>.

Die intravaginale und die beiden weiteren Formen der Hodentorsion, die extravaginale und die mesorchiale Hodentorsion untereinander zu unterscheiden, ist für die Therapie und Prognose zu vernachlässigen<sup>13</sup>.

Initial zeigt sich bei den Kindern und Jugendlichen ein akut auftretender, heftiger Hodenschmerz, in variabler Kombination mit Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen oder Kreislaufkollaps<sup>12</sup>. In wenigen Fällen kommt es zu leichtem Fieber und einer Leukozytose<sup>13</sup>. Gehäuft treten die Symptome morgens bzw. nachts auf, sodass die Kinder und Jugendlichen davon aufwachen<sup>12</sup>. Bei der klinischen Untersuchung kann sich außerdem ein Hodenhochstand zeigen<sup>12</sup>. Urin- und Laborbefund sind hingegen meistens ohne pathologischen Befund, wie etwa ein Anstieg der Entzündungs- oder Zelluntergangsparemeter im Blut<sup>12</sup>.

Diagnostisch kommt eine dopplersonographische Untersuchung zur Anwendung, wobei auch bei einer subtotalen Hodentorsion, noch Perfusion sichtbar sein kann<sup>12</sup>. In 87,1% der Fälle

kann jedoch eine verminderte, oder aufgehobenen Perfusion identifiziert werden<sup>14</sup>. Die Untersuchung sollte ergänzend benutzt werden, um eine klinische Einschätzung zu erleichtern<sup>12</sup>. Grundsätzlich bleibt die Hodentorsion jedoch eine klinische Diagnose und eine operative Hodenfreilegung sollte dementsprechend rein klinisch indiziert werden. Eine in der Sonographie sichtbare Veränderung des Parenchyms ist in der Regel erst nach ca. 4h sichtbar<sup>12</sup>. Diese Veränderungen können sein, eine allgemeine Hypoechogenität bei Volumenvergrößerung<sup>15–17</sup>, Inhomogenitäten durch die Nekrose<sup>18,19</sup>, ein fehlendes oder vermindertes intratestikuläres Flussignal im Seitenvergleich<sup>16,17</sup> oder das sogenannte „whirlpool sign“. Dies ist die direkte Darstellung des verdrehten Samenstrangs im B-Bild<sup>20,21</sup>. Grundsätzlich gilt, dass die Diagnostik bei bereits bestehendem Verdacht schnell durchgeführt werden sollte, da eine Zeitaufschub durch verzögerte Diagnostik bei Unsicherheit, ein erhöhtes Risiko für einen Verlust des Hodens bedeutet<sup>13</sup>. Im Zweifel oder bei Unsicherheiten in der apparativen Diagnostik, ist immer eine operative Hodenfreilegung indiziert.

Bei der Untersuchung der Patienten kann vor einer Freilegung des Hodens, eine manuelle Retorquierung nach lateral versucht werden<sup>12</sup>. Dies sollte allerdings lediglich dem Zeitgewinn dienen und keine operative Retorquierung ersetzen<sup>12</sup>. Diese ist in jedem Fall indiziert, wenn ein Verdacht auf eine Torsion besteht<sup>13</sup>. Auch wenn eine manuelle Detorquierung gelingt, kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es nicht zu einer Retorquierung kommt und eine Restischämie besteht<sup>13</sup>.

Die bestmögliche Therapie, ist die chirurgische Eröffnung. Im Rahmen dessen kann die Drehrichtung der Torsion beurteilt und der betroffene Hoden detorquiert werden. Bei Hodenerhalt erfolgt nun eine beidseitige Orchidopexie<sup>22</sup>. Alternativ muss eine einseitige Orchiektomie mit kontralateraler Orchidopexie durchgeführt werden<sup>22</sup>. Die kontralaterale Orchidopexie sollte immer durchgeführt werden, zur Prävention zukünftiger Torsionen<sup>22</sup>. Zusätzlich sollte im Zuge der Freilegung nach eventuell vorhandenen Hydatiden gesucht und diese abgetragen werden<sup>13</sup>.

Bei Kindern und Jugendlichen, stellt die Hodentorsion einen urologischen Notfall dar, bei dem eine zeitige Intervention notwendig ist, da es unbehandelt bereits nach sechs Stunden zu irreversiblen ischämischen Schäden kommt<sup>22</sup>. Die Orchiektomierate in einer Studie von 2020, betrug 41,9%<sup>14</sup>. Wichtig zum Verständnis dieser Zahlen ist jedoch, dass man sie in Bezug zur Dauer von Beginn der Symptome, bis zur operative Hodenfreilegung setzt.

Bei einer Anamnesedauer der Symptome bis zu 5h, beträgt die Erhaltungsquote eines torquierten Hodens ca. 80-90%<sup>13</sup>. Bei 6-12h nur noch 70% und bei einer Dauer von über zwölf Stunden lediglich noch 20%<sup>13</sup>. Diese Angaben sind allerdings abhängig vom Grad der Torsion<sup>13</sup>.

Eine Studie zur Hodentorsion im Rahmen der Coronavirus Disease (COVID)-19 Pandemie konnte zeigen, dass es in 46% der Fälle zu einer verspäteten Vorstellung gekommen ist<sup>23</sup>. Vor der Pandemie, war die lediglich in 33% der Fall<sup>23</sup>.

Die ischämischen Schäden führen zu einem Hodenverlust oder einer Atrophie, die mit Fertilitätsverminderung einhergeht<sup>24 25</sup>. In 36-39% der Patienten ist eine Subfertilität die Folge der Torsion<sup>26</sup>. Die Ursache hierfür ist am ehesten die reduzierte Gesamtmenge an Keimepithel<sup>27,28</sup>. Es ist allerdings nicht nur die Ischämie, welche schädlich für das Hodenparenchym ist, sondern auch der Reperfusionsschaden nach Detorquierung<sup>29</sup>. Hier kommt es zur Bildung von reaktive Sauerstoffspezies, die das Gewebe schädigen<sup>29</sup>. Langfristig kann es bei Patienten mit Orchiektomie zum Absinken der Testosteronwerte kommen<sup>30</sup>. Bei bis zu 47% der Patienten mit Hodenerhalt kann es im Verlauf zu einer Atrophie des Hodens, mit konsekutivem Absinken des Testosteronspiegels kommen<sup>30</sup>.

Die rechtzeitige Behandlung und damit der Faktor Zeit, der wichtigste prognostische Faktor für die Komplikationsrate<sup>14</sup>. Zusätzlich ist eine höherer Grad der Torsion und ein jüngeres Alter des Patienten ein negativ Prädiktiver Faktor, für den Verlust des betroffenen Hodens<sup>14</sup>. Dies gilt ebenso für den Fall des Hodenerhalts. Auch hier gibt es, wie bereits oben beschrieben, bei verzögerter Dauer bis zur Operation, langfristige Komplikationen<sup>30</sup>. Grundsätzlich besteht also ein schlechterer Outcome, je länger die präoperative Zeitspanne ist. Durch die Notwendigkeit einer umgehenden Indikationsstellung ist die Hodentorsion in Summe vulnerabel für verzögerte Prozesse wie sie beim Weekendeffekt auftreten können.

Nicht nur kann es am Wochenende zu einem potenziellen Mangel an personeller Besetzung und anwesender kumulativer, insbesondere assistenzärztlicher Expertise kommen, sondern auch von Seiten der Patienten zu einer eventuell verspäteten Vorstellung.

## 2.3 Fournier Gangrän

Das Fournier Gangrän ist eine seltene, nekrotisierende Faszitis des äußeren Genitals, die überwiegend Männer, aber auch Frauen betrifft<sup>31</sup>. Das durchschnittliche Alter der Betroffenen ist 50,9 Jahre<sup>32</sup>. Die Inzidenz in Amerika beträgt 3,3 pro 100.00 männliche Personen über 50 Jahre<sup>32</sup>.

Es kann durch eine große Bandbreite von Erregern, Streptokokken, Staphylokokken, Enterokokken, E. coli oder auch Pilze ausgelöst werden. Eintrittspforte sind hier hauptsächlich die periurethralen Drüsen<sup>31</sup>. Allerdings können auch kleine Verletzungen oder vorausgegangene Operationen einen Ausgangspunkt darstellen<sup>10</sup>.

Von dort breitet sich die Infektion entlang der Tunica dartos des Skrotums und des Penis, der Colles-Faszie und der Scarpa-Faszie aus<sup>31</sup>. Kennzeichnend ist eine schnelle Ausbreitung der Infektion innerhalb weniger Stunden<sup>10,12,13</sup>. Dies deutet bereits auf die Dringlichkeit einer zeitigen Therapieeinleitung hin.

Von besonderer Wichtigkeit in der Diagnostik, ist die Anamnese und die klinische Untersuchung<sup>13</sup>. Diese sollte in jedem Fall Inspektion, Palpation und Abstriche für einen späteren Erregernachweis umfassen<sup>12</sup>. Eine skrotale und transrektale Sonographie, kann zum Ausschluss eines Abszesses oder einer anderweitigen Ursache, hilfreich sein<sup>13</sup>. Auch mithilfe der Computertomografie (CT), kann ein besseres Bild über die Ausdehnung des Infekts gewonnen werden<sup>13</sup>. Eine Bildgebung mit der dadurch potenziell entstehenden zeitlichen Verzögerung, gilt jedoch nicht als obligatorisch<sup>12</sup>. Die European Association of Urology (EAU) empfiehlt die Durchführung einer CT oder einer Magnetresonanztomographie (MRT) zur Beurteilung der pararektalen Ausdehnung, als Entscheidungshilfe für die Notwendigkeit eines Stomas<sup>33,34</sup>. Trotz der bildgebenden Verfahren, die eine Stütze für bestimmte Entscheidungen im Therapieverlauf sein können, bleibt das Fournier Gangrän eine rein klinische Diagnose. All die genannten bildgebenden Verfahren, dürfen einen Therapiestart nicht verzögern.

Symptome sind skrotale Schmerzen, Rötungen, livide Verfärbungen des Hodens, Schwellungen und ein Ödem des Penis sowie ein Krepitus<sup>13,31</sup>. Begleitend kommt es zu Fieber und in einigen Fällen zu einem septischen Blutbild<sup>12,13</sup>.

Allerdings können die Symptome im Anfangsstadium nur sehr milde ausgeprägt sein<sup>12</sup>, oder sogar zunächst fehlen, was die zeitige Konsultation bei einer Fachärztin oder einem Facharzt verzögern kann. Die EAU schreibt in ihrer Leitlinie von einem schleichenden Beginn und undiagnostizierten Schmerzen in bis zu 40% der Fälle<sup>35</sup>.

Es konnten bereits einige Risikofaktoren gezeigt werden, die das Auftreten eines Fournier Gangräs begünstigen<sup>10,12</sup>. Dazu zählen unter anderem das Vorhandensein eines Diabetes Mellitus, ein Alkoholabusus (C2-Abusus) mit Verwahrlosung, Adipositas, perianale oder urogenitale Infekte oder beispielsweise eine Therapie mittels Dauerkatheter<sup>10,12,32,36</sup>. Faktoren, die die Mortalität steigern sind dem gegenüber Hypertension, Herzinsuffizienz, Nierenversagen und Koagulopathie<sup>32</sup>. Risikogruppen, nicht nur für die Entstehung der Erkrankung, sondern auch für eine schlechte Prognose, sind multimorbide Patienten<sup>32</sup>.

Nach den Leitlinien der EAU, sollte die initiale Therapie ein frühes, aggressives und ganzheitliches chirurgisches Débridement des nekrotisierten Gewebes sein<sup>34,37</sup>. Je nach Befund kann eine Urinableitung mittel suprapubischen Blasenkatheters, eine Stuhlableitung mittels Kolostoma, intensivmedizinische Versorgung und in jedem Fall eine Therapie mit Breitbandantibiotika erforderlich sein<sup>12,13,33</sup>. Nach den Leitlinien der EAU, sollte dies eine Dreifachantibiotikatherapie, bestehend aus einem Breitspektrum-Penicillin oder einem Cephalosporin der dritten Generation, einem Aminoglykosid (z. B. Gentamicin) und Metronidazol oder Clindamycin sein<sup>33,37</sup>.

Je nach Ausdehnung des Infekts, ist nach dem chirurgischem Débridement eine plastische Abdeckung des Areals zu erfolgen<sup>12,13</sup>. Dies allerdings erst nach Stabilisierung des Patienten und sterilen Wundverhältnissen<sup>13</sup>. Es wurde beschrieben, dass eine hyperbare Sauerstofftherapie die Sterblichkeitsrate senkt<sup>13</sup>. Aufgrund mangelnder Evidenz wird dies von den Leitlinien der EAU jedoch nicht empfohlen<sup>34,38</sup>.

Trotz eines chirurgischen Débridements innerhalb der ersten 6h nach Symptombeginn, konnte gezeigt werden, dass in 44% der Fälle mindestens ein weiteres chirurgisches Débridement notwendig ist<sup>31</sup>. In der Literatur ist beschrieben, dass Patienten mit der Diagnose Fournier Gangrän, durchschnittlich 2,2 Operationen und 1,5 Débridements benötigen<sup>32</sup>. Jedoch steigert jede weitere Operation das Risiko zu versterben um 27%<sup>32</sup>.

10% der Patienten benötigten auch postoperativ mechanische Beatmung<sup>32</sup>.

Um das Ausmaß der Krankheit objektivieren zu können, wurde bereits 1995 der Fournier gangrene severity index (FGSI) beschrieben<sup>39</sup>. Dieser wurde in den Jahren danach erweitert und angepasst, sodass auch eine vereinfachte Variante, mit derselben Spezifität und Sensitivität, existiert<sup>40</sup>. In einer aktuellen Studie aus 2022 wurde der FGSI als Referenz benutzt, um die Rolle des C-Reaktiven-Proteins (CRP) als Prädiktor für die Mortalität zu untersuchen<sup>40</sup>. Um den CRP-Wert zu objektivieren, wurde das Verhältnis der präoperativen und postoperativen (nach 48 Stunden) Werte errechnet<sup>40</sup>. In der Gruppe der Verstorbenen war das CRP-Verhältnis im Durchschnitt 1,2, in der Gruppe der Überlebenden jedoch 6,7<sup>40</sup>. Es konnte mit einer Spezifität von 82% und einer Sensitivität von 86% gezeigt werden, dass bei Patienten

die ein CRP-Verhältnis von  $\leq 1,78$  hatten, ein 26,7-fach höheres Risiko zu versterben bestand, als bei Patienten mit Werten über 1,78<sup>40</sup>. Das CRP-Verhältnis ist also eine einfache Möglichkeit, um die Mortalität eines Patienten klinisch abzuschätzen<sup>40</sup>.

In derselben Studie konnte gezeigt werden, dass Patienten welche im Rahmen ihrer Behandlung mit einer vacuum assisted closure-therapy (VAC) versorgt wurden, eine deutlich niedrigere Mortalität aufwiesen, als Patienten die keine VAC-Therapie erhielten (87.5% versus (vs.) 12.5%,  $p=0,030$ )<sup>40</sup>. Da die VAC-Therapie bei ausgiebigen Débridements häufig zum Einsatz kommt, wurde der Frage nach einem Nutzen beim Fournier Gangrän bereits in einer Studie aus dem Jahr 2020 nachgegangen<sup>41</sup>. Hier wurde beschrieben, dass Patienten mit einem lokal begrenzten Gangrän, eine verzögerte durchschnittliche Wundheilung aufwiesen, wenn sie mittels VAC therapiert wurden (45 Tage vs. 23 Tage  $p=0,011$ )<sup>41</sup>. Patienten mit disseminiertem Gangrän profitierten jedoch von einer VAC-Therapie<sup>41</sup>. Hier war die Rate an kompletten Wundverschlüssen innerhalb der ersten zehn Wochen nach Operation signifikant höher (Odds-Ratio (OR) = 6.5; 95% CI 1.1–37.4,  $p=0,036$ )<sup>41</sup>. Auch das Gesamtüberleben war in der Gruppe mit disseminiertem Gangrän, ohne VAC-Therapie am niedrigsten<sup>41</sup>. In der aktuellen Leitlinie der EAU wird eine VAC-Therapie jedoch nicht empfohlen<sup>34</sup>.

In der Literatur gibt es Angaben zur Mortalität der Erkrankung, die von 7,5% bis 88% reichen<sup>32</sup>. Im Durchschnitt wird allerdings von einer Mortalität zwischen 20-40% ausgegangen<sup>32</sup>. Ein möglicher Grund dafür ist die Seltenheit der Erkrankung und damit der verbundene Mangel an Expertise in den meisten Kliniken.

In den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) gibt es in 66% der Krankenhäuser im Durchschnitt keinen einzigen Fall pro Jahr und nur in 17% der Kliniken einen Fall pro Jahr<sup>32</sup>. Lediglich 1% der Krankenhäuser in den USA behandeln durchschnittlich vier oder mehr Fälle im Jahr<sup>32</sup>. An deutschen Universitätskliniken werden im Median fünf Patienten pro Jahr mit Fournier Gangrän behandelt<sup>42</sup>. Patienten die in einem Krankenhaus behandelt werden, die mehr als einen Fall pro Jahr verzeichnen, haben eine 42-82% niedrigere Mortalität<sup>36</sup>. Insbesondere in Lehrkrankenhäusern wird von einer höheren Mortalität ausgegangen, da hier die Patienten oft insgesamt kränker sind<sup>32, 36</sup>.

Trotz des allgemein großen Fortschritts in der Medizin, stagniert die Mortalität des Fournier Gangräs seit einem viertel Jahrhundert bei etwa 15-30%<sup>43</sup>. Deshalb besteht die dringende Notwendigkeit Prädiktoren der Mortalität für Patienten mit Fournier Gangrän zu identifizieren und Strategien zur Senkung der Mortalität definieren. Die Zeit vom Auftreten der Symptome bis zur Behandlung, stellt einen der wichtigsten Faktoren dar. Die Zeit bis zur initialen Therapie, ist ein weiterer entscheidende Faktor für das Überleben der Patienten und die Reduktion von Komplikationen<sup>44</sup>.

## 2.4 Fragestellung und Ziel der Arbeit

Ziel dieser Studie ist es, Unterschiede sowohl im initialen Befund, der Behandlung und der Prognose der beiden oben genannten Erkrankungen, bei einer Hospitalisierung unter der Woche, zu einer am Wochenende zu definieren. Dazu werden verschiedene Parameter erhoben, die in vergangenen, oben aufgeführten Studien, in Zusammenhang mit der Prognose beider Erkrankungen stehen.

Sowohl bei der Hodentorsion als auch beim Fournier Gangrän, sind zügige invasive Interventionen von Nöten, um die Mortalität und Letalität so gering wie möglich zu halten. Diese Eingriffe erfordern erfahrenes ärztliches Personal, einerseits für die praktische Durchführung, sowie für die rechtzeitige und korrekte Indikationsstellung. Auch müssen zeitliche Abläufe innerhalb der Klinik gut aufeinander abgestimmt sein, um möglichst viel Zeitverlust zu vermeiden.

Wir stellen die Hypothese auf, dass sich diese Voraussetzungen an Wochentagen, im Vergleich zu Wochenenden, unterscheiden und ein somit ein potenzieller „Weekend-Effekt“ in der Behandlung der Hodentorsion und des Fournier Gangräs am Wochenende zu beobachten ist. Das es an Wochenenden eine erhöhte, generelle Komplikationsrate gibt, wurde in der Literatur bereits beschrieben<sup>1</sup>.

Falls ein „Weekend-Effekt“ zu beobachten ist, können potenzielle Faktoren, die dazu führen, identifiziert werden und so mit den Erkenntnissen ein möglicherweise prognoseverschlechternder „Weekend-Effekt“ beim Fournier Gangrän überwunden werden. Falls an unserer Klinik kein „Weekend-Effekt“ zu beobachten ist, dann können die Erkenntnisse über unser klinisches Management der beiden Erkrankungen, anderen Kliniken helfen einen eventuell dort auftretenden „Weekend-Effekt“ zu überwinden.

Des Weiteren hypothetisieren wir, dass bei der Hodentorsion ein zeitlicher Unterschied in der ärztlichen Vorstellung der Patienten am Wochenende, gegenüber einem auftreten der initialen Symptome unter der Woche besteht. Wir vermuten einen ähnlichen Effekt, wie bei einer Konsultation während der Corona-Pandemie, wenn Patienten am Wochenende in die Klinik müssen. Eben die zeitige Konsultation ist von immenser Bedeutung, wenn man die Wahrscheinlichkeit einer hodenerhaltenden Therapie erhöhen möchte.

Wie bereits beschrieben gibt es beim Fournier Gangrän einige Faktoren die sowohl die Prädisposition als auch die Prognose bestimmter Patientengruppen beeinflussen. Diese zu identifizieren und ein grundsätzliches Bild der Versorgung dieser seltenen Erkrankung in einer deutschen Uniklinik zu erhalten, ist ein Ziel dieser Arbeit. So kann ein Vergleich zu den bisher benannten Studien gezogen werden, welche hauptsächlich aus Amerika stammen. Erkenntnisse aus diesem Vergleich können genutzt werden, um potenziell einfach zu korrigierende Fehler in der Behandlung zu korrigieren und die über Jahrzehnte hohe Mortalität der Erkrankung zu reduzieren.

Für die Hodentorsion sowie das Fournier Gangrän, gibt es nach unserem Kenntnisstand bisher keine Studien, welche die genauen Abläufe am Wochenende aus Patienten- sowie ärztlicher Sicht untersucht und mit denen unter der Woche vergleicht.

## **3. Material und Methoden**

### **3.1 Material**

#### **3.1.1 Kohorte**

##### **3.1.1.1 Hodentorsion**

Es wurden insgesamt 95 Patienten identifiziert, die unter dem International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) -10 Code N44.0 oder N44.1 in der Uniklinik Köln, zwischen dem 1.1.2015 und dem 1.9.2022 geführt wurden. Davon wurden neun Patienten aus der Studie ausgeschlossen, da es sich um eine intrauterine Hodentorsion handelte. Damit entsprachen sie nicht der Fragestellung dieser Studie, da viele der zu erhebenden Parameter nicht bestimmt werden konnten. Vier weitere Patienten, wurden aufgrund falscher Codierung aus der Studie ausgeschlossen. Bei diesen Patienten lag weder der Verdacht noch die Bestätigung einer Hodentorsion vor und die Patienten wurden ebenso nicht operiert. Ein Patient wurde aus der Studie ausgeschlossen, da er nach einer abgelaufenen Hodentorsion, welche in einem anderen Krankenhaus versorgt wurde, lediglich eine Orchidopexie der Gegenseite in unserem Haus erhalten hat. Ein weiterer Patient wurde ausgeschlossen, da er aufgrund rezidivierender, selbstständig detorquierender Hodentorsionen eine prophylaktische Orchidopexie erhielt. Damit entspricht er ebenfalls nicht der Fragestellung dieser Studie, da es sich nicht um eine Notfallindikationen handelt.

Somit verbleiben 80 Patienten, welche in die Studie eingeschlossen wurden.

##### **3.1.1.2 Fournier Gangrän**

Es konnten insgesamt 22 Patienten identifiziert werden, die unter dem ICD-10 Code N49.80 in der Uniklinik Köln, zwischen dem 7.1.2014 und dem 25.4.2022 geführt wurden. Ein Patient wurde ausgeschlossen, da es sich nicht primär um ein Fournier Gangrän gehandelt hat, sondern um die Infektion einer kürzlich implantierten Penisprothese.

Damit verblieben für das Fournier Gangrän 21 Patienten, aus der Uniklinik Köln, welche in die Studie eingeschlossen wurden.

##### **3.1.1.3 Multizentrische Studienausweitung Fournier Gangrän**

Nach statistischer Auswertung der Ergebnisse der Fournier Gangrän Kohorte an der Uniklinik Köln, haben wir die Studie multizentrisch ausgeweitet, um eine größere Kohorte zu akquirieren. In insgesamt elf Krankenhäusern der tertiären Versorgung konnten wir insgesamt 329 Patienten identifizieren, die unter dem ICD-10 Code N49, zwischen dem 1.1.2010 und dem 31.12.2023 geführt wurden. Ebenso erfolgte bei dieser Kohorte eine retrospektive Datenerhebung aus den digitalen Patientenakten. Nach Sichtung der Daten, wurden insgesamt sieben Patienten aus der Studienkohorte ausgeschlossen. Fünf aufgrund nicht reproduzierbarer Daten, einer aufgrund der Behandlung während des Datenstichtags und einer aufgrund eines palliativen Zustands. Bei fünf weiteren Patienten fehlten einige

Datenpunkte: Bei einem Patienten konnte das für den Erstkontakt verantwortliche ärztliche Personal nicht identifiziert werden. In drei weiteren Fällen ließ sich das genaue Entlassungsdatum nicht mehr bestimmen. Zudem wurde ein Patient nach der Erstoperation in ein anderes Krankenhaus verlegt. Diese Patienten wurden in die Gesamtanalyse einbezogen, allerdings von der Log-Rank-Test-Überlebensanalyse ausgeschlossen. Es wurden lediglich solche Patienten mit einbezogen, deren primäre Behandlung in einer urologischen Klinik stattgefunden hat, ohne konsultative Verlegungen, da diese Datensätze oft unvollständig waren. Um sicherzustellen, dass Patienten ohne eine klare Diagnose einer nekrotisierenden Fasziiitis ausgeschlossen wurden, wurden die Diagnosen anschließend durch bestehende histopathologische Analysen, Operationsberichte und/oder den klinischen Verlauf verifiziert. Jeder Patientenfall wurde individuell analysiert und überprüft. Bei Unsicherheiten oder einem Mangel an Beweisen für Nekrose wurde der Patient von der Datenanalyse ausgeschlossen. Unsere Analyse stützte sich auf verschiedene Quellen, einschließlich medizinischer Berichte, Laborbefunde und Entlassungsbriefe von überweisenden Krankenhäusern oder ambulanten Abteilungen.

## 3.2 Methoden

### 3.2.1 Datenerhebung

Die Auswahl der Patienten, welche für die Studie in Frage kamen, erfolgte mit Hilfe der 10. Version des „International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems“ (ICD-10). Ausgewählt wurden alle Patienten, welche unter dem Code N44.0 (Hodentorsion und Hydatidentorsion), N44.1 (Hydatidentorsion) und N49.80 (Fournier Gangrän) in der Uniklinik Köln geführt worden.

Für das Fournier Gangrän war der älteste eingeschlossene Fall vom 7.11.2014. Es wurden alle Fälle eingeschlossen, die ab diesem Zeitpunkt, bis einschließlich dem 25.04.2022 behandelt wurden. Für die Hodentorsion wurden, alle Patienten eingeschlossen, die in dem Zeitraum vom 1.1.2015 bis 1.9.2022 in der Uniklinik Köln behandelt wurden.

Erhoben wurden alle patientenbezogenen Daten aus der digitalen Krankenakte der Uniklinik Köln, welche mittels der Software ORBIS der Firma Dedalus (Version 080044207.01000.DACHL, Bonn) geführt wird.

Die zu erhebenden Parameter wurden identifiziert und händisch in die Software SPSS Statistics der Firma IBM (Version 28.0.1.1, Armonk) übertragen. Mit benannter Software erfolgte dann die statistische Auswertung.

Die Daten der Patienten der multizentrischen Studiausweitung wurden von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der jeweiligen Klinik erhoben und anonymisiert weitergegeben. Folgende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben die Datenerhebung an den jeweiligen Unikliniken übernommen:

- Universität zu Köln, Köln, Deutschland (Klinik für Urologie, Uroonkologie, Roboterassistierte und Spezialisierte Urologische Chirurgie)
  - Max Hübers
- Universität zu Köln, Köln, Deutschland (Klinik I für Innere Medizin, Infektiologie, Medizinische Fakultät)
  - Gerd Fätkenheuer
- Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Benedikt Gerdes
- Marien Hospital, Ruhr-Universität Bochum, Herne, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Florian Roghmann, Martina Dellino
- Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Sophia Schleifer, Jan Hirsch
- Caritas-Krankenhaus St. Josef, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Roman Mayr, Simon Udo Engelmann
- Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland (Klinik für Urologie)

- Max Träger, Maximilian Glienke
- Universitätsklinikum Ulm, Universität Ulm, Ulm, Deutschland (Klinik für Urologie und Kinderurologie)
  - Friedemann Zengerling, Gamal Anton Wakileh
- Universitätsklinikum Magdeburg, Deutschland (Universitätsklinik für Urologie, Uroonkologie, Roboterassistierte und Fokale Therapie)
  - Khalid Al Assali, Martin Schostak
- Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Malte Vetterlein, Jakob Klemm
- Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Laila Schneidewind
- Inselspital, Universitätsspital Bern, Universität Bern, Schweiz (Klinik für Urologie)
  - Laila Schneidewind
- Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland (Klinik für Urologie)
  - Philipp Henniges

Eine Übersicht über die an den weiteren Kliniken erhobenen Parametern, findet sich im Folgenden.

## 3.2.2 Parameter

### 3.2.2.1 Hodentorsion

---

#### *Erhobene Parameter*

---

Alter

Wochentag der Konsultation

Uhrzeit der Konsultation

Konsultation in einem Krankenhaus oder einer Praxis

Fachgerechte Konsultation

Konsultation bei einem Überweiser oder der Uniklinik Köln

Konsultation in der Pädiatrie oder einem chirurgischen Fachgebiet

Art der Konsultation

Symptombeginn

Zeit von Symptombeginn bis zur Konsultation

Zeit von Symptombeginn bis zur Operation

Zeit von der Konsultation bis zu Operation

Operationszeit

Leitsymptome bei Konsultation

Perfusion bei Aufnahme

Operationsindikation assistenzärztlich oder fachärztlich

Fehldiagnose

Orchiektomie

---

*Tabelle 2 - Erhobene Parameter - Hodentorsion*

Alle erhobenen Parameter sind in Tabelle 2 - Erhobene Parameter - Hodentorsion zusammengefasst.

Die ärztliche Konsultation am Wochenende bzw. an Wochentagen wird wie folgt definiert: Als Patienten, die ihre Ärztin oder ihren Arzt unter der Woche konsultiert haben, gelten all diejenigen, die zwischen Montag 8 Uhr und Freitag 16 Uhr vorstellig wurden. Das Wochenende wird wiederum in zwei Teile unterteilt. Unterschieden werden die Zeiträume von Freitag 16 Uhr bis Samstag 24 Uhr und Sonntag null Uhr bis Montag acht Uhr. Des Weiteren wird die Uhrzeit der Konsultation in der Uniklinik Köln erhoben, diese wie folgt eingeteilt wird: Patienten, die sich zwischen 8 und 16 Uhr vorgestellt haben und diejenigen, die zwischen 16 und acht Uhr vorstellig wurden. Diese Unterteilung erlaubt eine differenzierte Analyse der Effekte, die durch die Behandlung des Personals der Tag-, Bereitschafts- und Wochenenddienste gegeben sind. Insbesondere die Unterscheidung zwischen Freitag, Samstag und Sonntag, sowie zwischen Früh- und Spätdienst und den damit verbundenen Personellen Besetzungen, insbesondere die Verfügbarkeit von Oberärztinnen oder Oberärzten, ist so möglich. Ein weiterer wichtiger Parameter ist der Ort und die Art der initialen Konsultation. Hier wird in verschiedenen Gruppen unterteilt: Ob die initiale Konsultation in einem Krankenhaus oder einer niedergelassenen

Praxis war, ob sie bei uns an der Uniklinik Köln oder einem Überweiser war und ob sie in der Pädiatrie oder einem chirurgischen Fach war. Als chirurgisches Fach wurden die Urologie und die Kinderchirurgie berücksichtigt. Dies erlaubt uns Rückschlüsse auf potenziell bestehende Wissenslücken in Bezug auf die Behandlung und damit Prognose, der Patienten in den unterschiedlichen Einrichtungen zu ziehen. Die Art der Konsultation wurde wiederum eingeteilt, je nachdem ob ein Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus, einer niedergelassenen Praxis, durch den Rettungsdienst oder die Vorstellung selbständig durch den Patienten erfolgte. Dadurch erhoffen wir uns Faktoren zu isolieren, welche präklinisch für einen Zeitverzug sorgen.

Als Zeitpunkt der Konsultation an der Uniklinik Köln, wurde der Zeitpunkt der erstmaligen Aufnahme im System der Uniklinik Köln definiert. Dies ist der wichtigste Parameter, um die präklinische Zeitverzögerung und im Fall der Hodentorsion, die Ischämiezeit zu quantifizieren. Als Operationsbeginn, wurde der in der Operations (OP)-Dokumentation erfasste Schnittzeitpunkt verwendet. Dieser Parameter quantifiziert den klinischen Zeitverzug. Die OP-Zeit wird definiert, als Zeitraum zwischen dokumentiertem Schnitt- und Nahtzeitpunkt. Die OP-Zeit kann, unter anderem, zur Abschätzung des präoperativen Status Quo der Torsion, sowie der Prognose des Patienten bezüglich Hodenerhalt dienen.

Um die Charakteristik der Notfallindikation Hodentorsion zu beschreiben, wurde erfasst, ob es sich um einen Notfallvorstellung wegen Hodenschmerz gehandelt hat, oder falls nicht, was das Leitsymptom gewesen ist. Diese Parameter können potenziell helfen, aufgrund von fehlender Schmerzsymptomatik am Hoden nicht erkannte Hodentorsionen, in Zukunft zu demaskieren. Als Fehldiagnose wird definiert, wenn nach Eröffnung des Hodens keine Torsion festgestellt werden kann. Unabhängig davon, ob von einer spontanen Detorquierung ausgegangen wird, oder nicht. Um diesen Faktor allerdings zu berücksichtigen, wird der Grund der Fehldiagnose erhoben. Dies umfasst dann ebenso den Verdacht auf eine spontane Detorquierung.

### 3.2.2.2 Fournier Gangrän

---

#### *Erhobene Parameter*

---

Geschlecht  
Alter  
Diabetes Mellitus  
Maligne Vorerkrankung  
Koronare Herzerkrankung oder Herzinsuffizienz  
Dialysepflichtige Niereninsuffizienz  
Raucher  
Alkoholabusus  
Adipositas  
Arterielle Hypertension  
Symptombeginn  
Symptome bei Konsultation  
Wochentag der Konsultation  
Uhrzeit der Konsultation  
Zeit von Symptombeginn bis zur Konsultation  
Zeit von Symptombeginn bis zur Operation  
Zeit von der Konsultation bis zu Operation  
Operationszeit  
Konsultation in einem Krankenhaus mit Urologie  
Konsultation in einem Krankenhaus oder einer Praxis  
Konsultation bei einem Überweiser oder der Uniklinik Köln  
Art der Konsultation  
Jahreszeit  
Ausmaß der Nekrose in initialer Bildgebung  
Vitalparameter (Temperatur, Puls, Atemfrequenz)  
Natrium bei Aufnahme (mmol/l)  
Kalium bei Aufnahme (mmol/l)  
Kreatinin bei Aufnahme (mg/dl)  
Hämatokrit bei Aufnahme (%)  
Leukozyten bei Aufnahme ( $\times 10^9/l$ )  
Thrombozyten bei Aufnahme ( $\times 10^9/l$ )  
Glukose bei Aufnahme (mg/dl)  
Albumin bei Aufnahme (g/l)  
Harnstoff bei Aufnahme (mg/dl)  
Leukozyten Maximum ( $\times 10^9/l$ )  
CRP-Maximum (mg/l)  
CRP-Ratio  
Kreatinin Maximum (mg/dl)  
PCT-Maximum ( $\mu g/l$ )

Hämoglobin Minimum (g/dl)  
LDH-Maximum (U/l)  
GPT-Maximum (U/l)  
GOT-Maximum (U/l)  
Stuhlkollektor  
Stomaversorgung  
Erregernachweis  
Liegedauer (gesamt, Intensivstation, Normalstation)  
Antibiöse Therapie  
Komplikationen  
Anzahl an Operationen  
VAC-Therapie (Dauer)  
Tod  
Todesursache

---

*Tabelle 3 - Erhobene Parameter - Fournier Gangrän*

Alle erhobenen Parameter sind in Tabelle 3 - Erhobene Parameter - Fournier Gangrän zusammengefasst.

Als Zeitpunkt der Konsultation an der Uniklinik Köln, wurde der Zeitpunkt der erstmaligen Aufnahme im System der Uniklinik Köln definiert. Als Operationsbeginn, wurde der in der OP-Dokumentation erfasste Schnitt-Zeitpunkt verwendet. Aus der OP-Dokumentation wurde zusätzlich die OP-Zeit, als Zeitraum zwischen dokumentiertem Schnitt- und Nahtzeitpunkt erhoben.

Wie bei der Hodentorsion, wurden auch beim Fournier Gangrän als wichtigste Parameter der Wochentag und die Uhrzeit der Konsultation erhoben.

Des Weiteren wird erhoben, ob die initiale Konsultation in einem Krankenhaus oder einer niedergelassenen Praxis war, ob es, im Fall des Krankenhauses, ein Krankenhaus mit urologischer Klinik war und ob sie bei uns an der Uniklinik Köln oder einem Überweiser war. In Zusammenschau dieser Parameter wird erhoben, ob die initiale Konsultation fachgerecht war oder nicht. Eine fachgerechte Konsultation ist dabei wie folgt definiert: Eine initiale Konsultation in einem Krankenhaus mit urologischer Klinik oder eine initiale Konsultation bei einer niedergelassenen Urologin oder einem niedergelassenen Urologen. Zusätzlich wird die Art der Konsultation erhoben und wie folgt definiert: Handelte es sich um einen Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus, einer niedergelassenen Praxis, einer Einweisung durch den Rettungsdienst oder eine selbständige Vorstellung durch den Patienten.

Die im Verlauf der Behandlung auftretenden Komplikationen werden für die statistische Analyse, mithilfe der Klassifikation nach Clavien-Dindo<sup>45</sup> eingeteilt.

### 3.2.2.3 Multizentrische Studienausweitung Fournier Gangrän

---

#### *Erhobene Parameter*

---

Alter  
Geschlecht  
Diabetes Mellitus  
CRP bei Aufnahme (mg/l)  
Albumin bei Aufnahme (g/l)  
Leukozyten bei Aufnahme ( $\times 10^9/l$ )  
Symptombeginn  
Datum der initialen ärztlichen Konsultation  
Datum der Konsultation im Haus der Versorgung  
Zeit von Symptombeginn bis zur ersten ärztlichen Konsultation  
Zeit von initialer Konsultation bis zur Konsultation im Haus der Versorgung  
Fachdisziplin des initial konsultierten Arztes  
Konsultation in einem Krankenhaus oder einer Praxis  
Wochentag der Konsultation  
OP-Dauer der initialen Operation  
Intensivbehandlung  
Tod  
Todesursache  
Zeit bis zum Versterben  
Entlassdatum  
Zeit bis zur Entlassung  
Klinikum

---

*Tabelle 4 - Erhobene Parameter - multizentrische Studienausweitung Fournier Gangrän*

Da die multizentrische Ausweitung der Fournier Gangrän Kohorte nach statistischer Auswertung der Ergebnisse der Uniklinik Köln vorgenommen wurde, wurden nur ein Teil der Parameter in die Datenerhebung der anderen Kliniken aufgenommen. Die Ausweitung dient in erster Linie der kritischen Begutachtung der Ergebnisse der Kölner Kohorte, durch eine größere Fallzahl. Demnach wurden lediglich die Parameter an externen Unikliniken erhoben, die einen relevanten Zusammenhang zu statistisch signifikanten Ergebnissen der Kölner Kohorte hatten. Eine Übersicht über die in den externen Kliniken erhobenen Parameter sind in Tabelle 4 dargestellt.

### 3.2.3 Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung wurde das Statistik-Programm SPSS, der Firma IBM genutzt. Für die Deskription der Kohorte und die Verteilung der Häufigkeiten bestimmter Parameter, wurden Mittelwert, Median, Maximum und Minimum verwendet.

Zunächst wurden alle linearen Parameter auf Normalverteilung untersucht, um den am besten geeigneten Test für den späteren Vergleich der Parameter in verschiedenen Gruppen zu eruieren. Dafür wurde der Kolmogorov-Smirnov Test, sowie der Shapiro-Wilk Test verwendet. Für die Kohorte mit Hodentorsion betrifft dies die Parameter Alter, Zeitraum von Beginn der Symptome bis zu Konsultation, Zeitraum von Beginn der Symptome bis zur Operation, Zeitraum zwischen der Konsultation und der Operation und die Operations-Zeit. Bei der Kohorte mit Fournier Gangrän galt dies für die Parameter Alter, Zeitraum von Beginn der Symptome bis zu Konsultation, Zeitraum zwischen der Konsultation und der Operation, die Operations-Zeit, die Vitalparameter, die Laborwerte bei Aufnahme, die Peaks der Laborwerte, die CRP-Ratio, die Liegedauern, die Dauer der Beatmung, die Anzahl an Operationen und die Dauer der VAC-Therapie.

Die Kohorte wurde dann je nach zu untersuchendem nominalem Parameter geteilt und die Parameter mittels statistischer Tests verglichen. Für quantitative Parameter wurde, bei Normalverteilung, ein t-Test angewendet. Dieser testet, ob sich die Mittelwerte in den zwei Gruppen signifikant unterscheiden<sup>46</sup>. Für nicht normalverteilte quantitative Parameter wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Hier wird getestet, ob sich die Mediane in den Gruppen signifikant unterscheiden<sup>46</sup>. Für den Vergleich qualitativer, nominaler Parameter, wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Dieser testet, ob die Anteile innerhalb der Gruppen unterschiedlich groß sind<sup>46</sup>. Wenn die Aufteilung der Kohorte drei oder mehr Stichproben ergab, wurde für quantitative, normalverteilte Parameter der F-Test und für nicht normalverteilte Parameter der Kruskal-Wallis-Test angewendet. Der F-Test untersucht, ob einer der Gruppenmittelwerte von den anderen Mittelwerten unterscheidet<sup>46</sup>. Der Kruskal-Wallis-Test vergleicht die Gruppenmediane<sup>46</sup>. Bei drei oder mehr unabhängigen Stichproben wurde für den Vergleich qualitativer Parameter der Chi-Quadrat-Test angewendet.

Für den Vergleich von zwei quantitativen Parametern, wurde eine einfache lineare Regression durchgeführt. Für den Einfluss mehrerer quantitativer Parameter auf einen weiteren quantitativen Parameter, wurde eine multiple logistische Regression durchgeführt.

Die Überlebenskurve beim Fournier Gangrän wurde mit Hilfe der Kaplan-Meier-Methode erstellt. Die Signifikanz wurde mittels Log-Rank-Test überprüft.

Grundsätzlich wurde für alle statistischen Tests eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 0.05$  vorausgesetzt, um als signifikant zu gelten.

Im Gegensatz zu den bisher veröffentlichten Ergebnissen aus der Fournier Gangrän Kohorte, wird in dieser Arbeit nicht die 90-Tage Mortalität als Primärer Endpunkt der Mortalität verwendet. Es wird hingegen die Gesamtmortalität oder das Gesamtüberleben verwendet.

### 3.2.4 Ethik

Für die Durchführung der Studie an der Uniklinik Köln, wurde die Genehmigung des lokalen Ethik Komitees eingeholt.

Für die multizentrische Studiausweitung erhielt jede Klinik entweder eine lokale Ethikgenehmigung, falls erforderlich, oder hielt sich an die entsprechenden Ethikrichtlinien, die besagten, dass für eine retrospektive Studie keine formale Genehmigung notwendig war.

Jede Klinik übermittelte die Daten anonymisiert und sicher an die koordinierende Stelle (Universitätsklinikum Köln) zur Zusammenstellung und Analyse.

Nachfolgend finden sich die Referenznummern der ethischen Genehmigungen der einzelnen Unikliniken:

- Augsburg: 23-0811 (Ethikkommission München)
- Berlin: Schriftliche Vereinbarung über die gemeinsame Verantwortung für die Verarbeitung personenbezogener Daten gemäß Artikel 26 zwischen der Charité und dem Universitätsklinikum Köln
- Köln: 22-1434-retro
- Freiburg: 23-1325-S1-retro
- Göttingen: 23/1/24
- Hamburg: Die Datenerhebung erfolgte gemäß §12.1 des Hamburgischen Krankenhausgesetzes (HmbKHG).
- Herne: 2024-083-b-S
- Magdeburg: 107-24
- Rostock: Retrospektive Studien benötigen keine Genehmigung.
- Regensburg: 23-3456-103
- Ulm: 415/24

Die jeweiligen Autoren der Zentren übernehmen die Verantwortung für die Einhaltung der ethischen Richtlinien in ihrer Institution.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Hodentorsion

#### 4.1.1 Weekend-Effekt

##### 4.1.1.1 Alter, Wochentag und Uhrzeit der Konsultation

Konsultation	Anteil	Medianes Alter	p-Wert Wochentag vs. Wochenende / Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)
Gesamte Kohorte	100% (n=80)	15 Jahre (IQR:12)	-
Montag 8 Uhr - Freitag 16 Uhr	55% (n=44)	17,5 Jahre (IQR:14)	p=0,081
Freitag 16 Uhr - Samstag 24 Uhr	20% (n=16)	14,5 Jahre (IQR:16,75)	p=0,081
Sonntag 0 Uhr - Montag 8 Uhr	25% (n=20)	13,5 Jahre (IQR:4,75)	p=0,081
Frühdienst	32,5% (n=26)	15 Jahre (IQR:14,25)	p=0,947
Spätdienst	67,5% (n=54)	15 Jahre (IQR:12)	p=0,947

Tabelle 5 - Hodentorsion - Alter, Wochentag und Uhrzeit der Konsultation

##### 4.1.1.2 Art der Konsultation

Von den insgesamt 80 Patienten, stellten sich initial 55 Patienten (68,8%) in der Uniklinik Köln vor. Die restlichen 25 Patienten (31,2%) stellten sich initial extern der Uniklinik Köln vor. Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in diesem Verhältnis, bezogen auf den Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,552$ ). Ebenso besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung, wenn die Patienten der Wochenends Gruppen zusammengefasst und mit der Wochentag Gruppe verglichen werden (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,275$ ). Auch in Bezug auf die Uhrzeit der Konsultation, also ob Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,139$ ).

Generell stellten sich 67 Patienten (84,8%) initial in einem Krankenhaus vor und elf Patienten (15,2%) in einer niedergelassenen Praxis. Auch hier gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied in diesem Verhältnis, bezogen auf den Wochentag der Konsultation. Unabhängig davon, ob die Konsultation am Wochenende in zwei Gruppen geteilt, oder zusammengefasst wird (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,573$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,299$ ). Auch in Bezug auf eine Konsultation im Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,177$ ).

Bei 32 Patienten (41%) war die initiale Konsultation bei einer Pädiaterin oder einem Pädiater, bei 46 Patienten (59%) bei einer Ärztin oder einem Arzt aus einem chirurgischen Fachgebiet. Dieses Verhältnis unterscheidet sich statistisch signifikant, bezogen auf den Wochentag der

Konsultation. Sowohl im Vergleich zwischen drei Gruppen als auch zwischen zwei Gruppen (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,019$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,005$ ). Die Patienten wurden bei einer Konsultation an einem Tag unter der Woche, häufiger bei einer Ärztin oder einem Arzt aus einem chirurgischen Fach vorstellig als aus der Kinderheilkunde. Im Vergleich dazu, wurden Patienten mit einer Konsultation am Wochenende, häufiger bei einer Pädiaterin oder einem Pädiater vorstellig als bei einer Chirurgin oder einem Chirurgen. In Bezug auf eine Konsultation im Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,535$ ).

Bei zwei Patienten konnte in der Datenerhebung nicht differenziert werden, ob die externe Konsultation zuerst in einem Krankenhaus oder einer niedergelassenen Praxis war.

Unabhängig davon, ob sich die Patienten initial an der Uniklinik Köln vorgestellt haben, oder von einem externen Versorger an die Uniklinik Köln überwiesen wurden, stellten sich 68 Patienten (85%) selbstständig über die zentrale Notaufnahme der Uniklinik Köln vor. Sechs Patienten (7,5%) wurden mittels Krankentransports aus einem externen Krankenhaus vorstellig. Fünf Patienten (6,3%) wurden durch den Rettungsdienst vorgestellt. Bei diesem Verhältnis gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied, in Bezug auf den Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,978$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,829$ ). Auch in Bezug auf eine Konsultation im Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,910$ ).

Bei einem Patienten konnte in der Datenerhebung nicht nachvollzogen werden, wie er sich vorgestellt hat.

#### **4.1.1.3 Symptomatik und Perfusion bei Konsultation**

Bei 92,5% der in die Studie eingeschlossenen Patienten, erfolgte die ärztliche Konsultation notfallmäßig, aufgrund von akut aufgetretenen Hodenschmerzen als Leitsymptom. Lediglich bei 7,5% der Patienten war ein anderes Symptom führend. Bei jeweils zwei Patienten war das führende Symptom Leistenschmerz, Unterbauchschmerzen oder eine isolierte Hodenschwellung. Für dieses Verhältnis ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied, bezogen auf den Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,331$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,267$ ). Es besteht ebenso kein statistisch signifikanter Zusammenhang, zur Konsultation im Früh- beziehungsweise Spätdienst (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,341$ ).

Ebenfalls gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied im Verhältnis der initialen Symptomatik, bezogen auf das Alter der Patienten (Mann-Whitney-Test,  $p=0,442$ ).

Bei 69, der insgesamt 80 untersuchten Patienten, wurde eine sonographische Untersuchung der Perfusion des betroffenen Hodens dokumentiert. Bei 20,3% der Patienten konnte in der sonographischen Untersuchung des betroffenen Hodens eine Perfusion nachgewiesen werden. Bei 34,8% der Patienten konnte eine verminderte Perfusion und bei 44,9% keine

Perfusion nachgewiesen werden. Des Weiteren gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied im Ergebnis der Untersuchung, in Abhängigkeit von der Art der Konsultation der Patienten. Also ob per Krankentransport, per Rettungsdienst oder bei selbstständiger Konsultation (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,905$ ).

Der sonographische Nachweis einer Perfusion bei Aufnahme, war unabhängig von der Zeit von Symptombeginn, bis zur Konsultation. Das gilt sowohl für den Fall, dass die Gruppierungsvariablen sonographische Perfusion vorhanden, nicht vorhanden und vermindert sind, als auch für den Fall, dass sonographisch verminderte und nicht vorhandene Perfusion zusammengefasst werden (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen,  $p=0,732$ ; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen,  $p=0,399$ ).

#### **4.1.1.4 Zeitlicher Verlauf**

##### **4.1.1.4.1 Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation**

Bei 79 der insgesamt 80 in der Studie eingeschlossenen Patienten, konnte die Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation an der Uniklinik Köln erhoben werden. Der Median lag bei fünf Stunden (IQR: 21,5). Die kürzeste dokumentierte Dauer betrug 30 Minuten und die längste dokumentierte Dauer zwei Wochen. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in dieser Dauer bezogen auf den Wochentag der Konsultation (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen,  $p=0,810$ ; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen,  $p=0,961$ ).

Bei 23 der insgesamt 25 Patienten, die initial einen Versorger extern der Uniklinik Köln konsultiert haben, konnte aus der Patientenakte eindeutig erhoben werden, ob es sich bei dem externen Versorger um ein Krankenhaus oder eine niedergelassene Praxis gehandelt hat. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation an der Uniklinik Köln, in Abhängigkeit davon, ob es sich bei dem externen Versorger um ein Krankenhaus oder eine Praxis gehandelt hat (Mann-Whitney-Test,  $p=0,805$ ). Es besteht ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer, in Abhängigkeit davon, ob die Patienten per Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus oder einer Praxis, per Rettungsdienst oder selbstständig vorstellig wurden (Kruskal-Wallis-Test,  $p=0,459$ ).

##### **4.1.1.4.2 Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur Operation**

Die Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur operativen Hodenfreilegung konnte bei allen 80 Patienten aus der Patientenakte erhoben werden. Der Median lag bei 126 Minuten (IQR: 61). Die kürzeste Wartezeit betrug 38 Minuten, die längste Wartezeit hingegen 4,7 Tage.

Patienten warteten bei einer Konsultation am Wochenende statistisch nicht signifikant länger, im Vergleich zu einer Konsultation unter der Woche (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen,  $p=0,653$ ; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen,  $p=0,892$ ). Allerdings warteten Patienten statistisch signifikant länger auf die operative Hodenfreilegung, bei einer Konsultation im

Frühdienst, im Vergleich zu einer Konsultation im Spätdienst (Mann-Whitney-Test,  $p=0,015$ ). Dies ist in Abbildung 1 dargestellt.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur Operation, in Abhängigkeit davon, ob die Patienten per Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus oder einer Praxis, per Rettungsdienst oder selbstständig vorstellig wurden (Kruskal-Wallis-Test,  $p=0,212$ ).

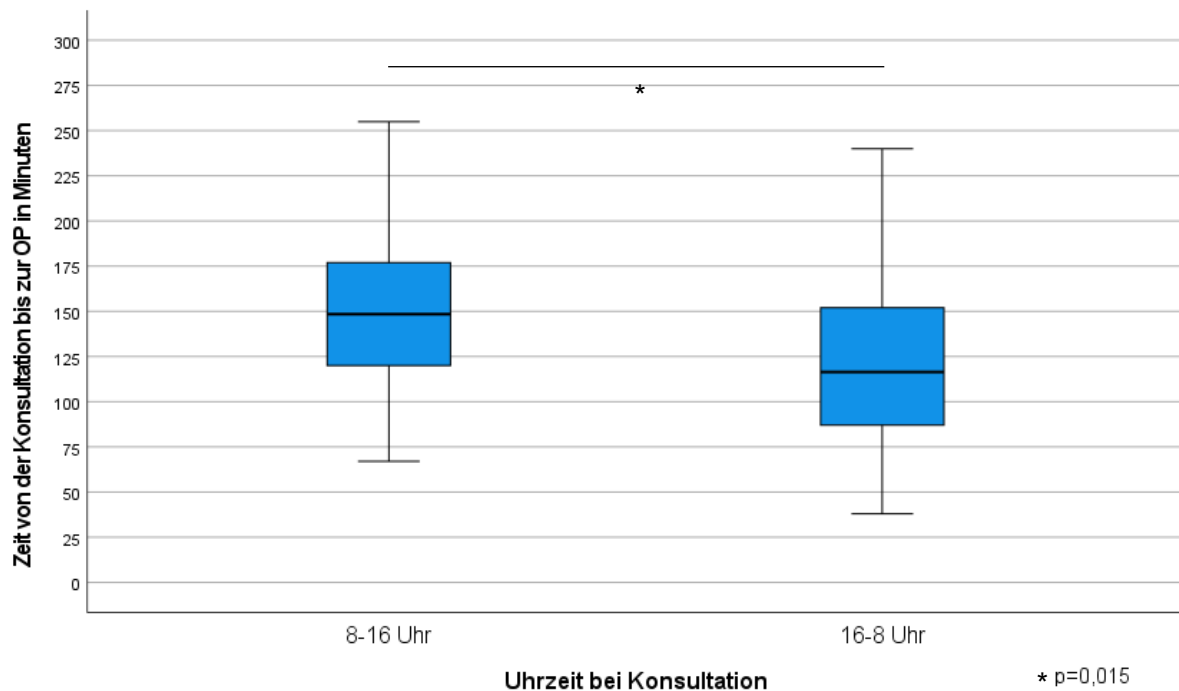


Abbildung 1 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst

#### 4.1.1.4.3 Dauer von Beginn der Symptome bis zur Operation – Ischämiezeit

Die Dauer von Beginn der Symptome bis zur Operativen Hodenfreilegung, konnte bei 79 der insgesamt 80 Patienten errechnet werden. Der Median der Ischämiezeit lag bei 7,55 Stunden (IQR: 43,22). Allerdings gab es eine enorme Spannweite der Dauer. Die längste Ischämiezeit betrug 15,12 Tage, wohingegen die kürzeste Ischämiezeit lediglich 1,73 Stunden betrug.

Die Ischämiezeit unterschied sich nicht statistisch signifikant, in Abhängigkeit des Wochentages der Konsultation des Patienten (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen,  $p=0,921$ ; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen,  $p=0,933$ ).

#### 4.1.1.4.4 OP-Zeit

Die median Dauer der operative Hodenfreilegung lag bei 31 Minuten (IQR: 18). Die längste Operation dauerte 97 Minuten, die kürzeste dauerte lediglich 17 Minuten. Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der OP-Zeit, bei einer Konsultation im Frühdienst gegenüber dem Spätdienst (Mann-Whitney-Test,  $p=0,7$ ).

#### **4.1.1.5 Indikation zur Hodenfreilegung und Fehldiagnose**

Bei allen 80, der in diese Studie eingeschlossener Patienten, konnte aus der Patientenakte nachvollzogen werden, ob die Indikation zu operativen Hodenfreilegung assistenzärztlich oder fachärztlich gestellt wurde. In 65% der Fälle wurde die Indikation zu operativen Hodenfreilegung assistenzärztlich gestellt, in 35% der Fälle fachärztlich. Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in diesem Verhältnis, in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation. Bei einer Vorstellung des Patienten zwischen Montag acht Uhr und Freitag 16 Uhr, sowie zwischen Sonntag null Uhr und Montag acht Uhr, wurde die Indikation zur Hodenfreilegung überwiegend assistenzärztlich gestellt. Zwischen Freitag 16 Uhr und Samstag 24 Uhr, wurde die Indikation zur Hodenfreilegung überwiegend fachärztlich gestellt (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,024$ ). Wenn die zwei Gruppen für eine Konsultation am Wochenende zusammengefasst und mit einer Konsultation an einem Wochentag verglichen werden, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied mehr (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,509$ ). Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in diesem Verhältnis, beim Vergleich einer Konsultation im Frühdienst, mit einer Konsultation im Spätdienst. Die Indikation zur operativen Hodenfreilegung wurde im Frühdienst überwiegend fachärztlich gestellt, im Spätdienst jedoch überwiegend assistenzärztlich. (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,003$ ).

Bei allen 80, der in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, wurde die Indikation zur operativen Hodenfreilegung gestellt. Bei 55% der Patienten, konnte nach Freilegung im OP der Verdacht auf eine Hodentorsion bestätigt werden. Bei 45% der Patienten, konnte der Verdacht jedoch nicht bestätigt werden. Potenzielle spontane Retorquierungen wurden nicht in die Gruppe der Hodentorsion mit einbezogen, da sie letztlich nicht bestätigt waren. Dieses Verhältnis unterscheidet sich nicht statistisch signifikant, in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,896$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,718$ ). Ebenso gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied in diesem Verhältnis, bezogen auf eine Konsultation im Frühdienst, im Vergleich zu einer Konsultation im Spätdienst (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,737$ ).

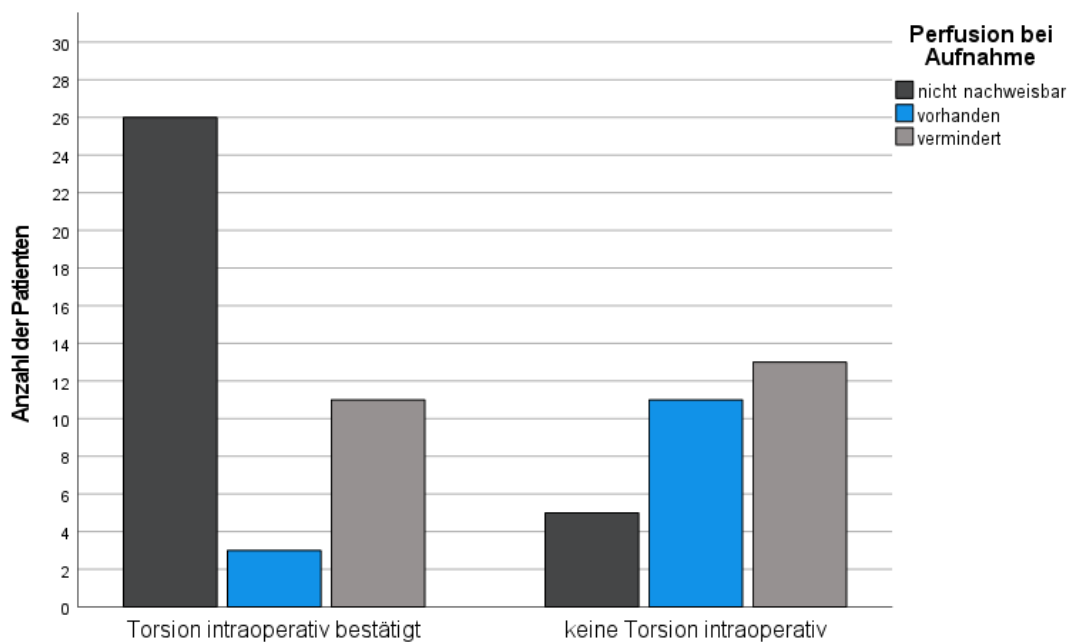
Wenn nach der Hodenfreilegung, der Verdacht auf eine Hodentorsion nicht bestätigt werden konnte, dann wurde in 44,4% der Fälle ein Verdacht auf spontane Detorquierung, in 33,3% der Fälle eine Hydatidentorsion, in 16,7% kein Befund und jeweils in 2,8% der Fälle eine Nebenhodenschwellung oder eine Leistenhernie mit Einklemmung dokumentiert.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied, ob die Indikation assistenzärztlich oder fachärztlich gestellt wurde, bezogen auf das Fehlen einer Torsion nach Hodenfreilegung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,509$ ).

Es besteht jedoch ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit einer sonographisch nachgewiesenen Perfusion und dem Fehlen einer Torsion nach Hodenfreilegung. Wenn intraoperativ der Verdacht auf eine Hodentorsion bestätigt werden konnte, wurde im Vorhinein

bei 65% dieser Patienten eindeutig eine fehlende Perfusion festgestellt. Bei 92,5% dieser Patienten wurde entweder keine oder eine verminderte Perfusion festgestellt. Lediglich bei 7,5% dieser Patienten konnte im Vorhinein eine Perfusion des betroffenen Hodens sonographisch nachgewiesen werden.

Wenn intraoperativ jedoch keine Torsion festgestellt werden konnte, dann wurde im Vorhinein bei 37,9% dieser Patienten eine erhaltene Perfusion des betroffenen Hodens nachgewiesen. Bei 44,8% dieser Patienten wurde eine verminderte Perfusion nachgewiesen und lediglich bei 17,2% der Patienten keine Perfusion. (Chi-Quadrat-Test,  $p < 0,001$ ). Diese Ergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt.



$p < 0,001$

Abbildung 2 - Perfusion bei Aufnahme / Torsion intraoperativ

#### 4.1.1.6 Orchiectomie Rate

Insgesamt wurden 13 (16,3%) der in der Studie eingeschlossenen Patienten orchiectomiert. Dem entsprechend konnten 67 Patienten (83,7%) hodenerhaltend therapiert werden. Die Orchiectomie Rate unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit davon, an welchem Wochentag ein Patient die Ärztin oder den Arzt konsultiert hat (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p = 0,564$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p = 0,484$ ).

Es besteht eine nicht statistisch signifikant niedrigere Orchiectomie Rate, bei einer Konsultation im Spätdienst. Im Frühdienst wurden 26,9% der Patienten orchiectomiert. Im Spätdienst dagegen lediglich 11,1% der Patienten (Chi-Quadrat-Test,  $p = 0,073$ ).

Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter der in dieser Studie eingeschlossenen Patienten und der Orchiectomie Rate (Mann-Whitney-Test,  $p = 0,948$ ).

Bei 79 der insgesamt 80 Patienten, konnten aus der Patientenakte sowohl erhoben werden, ob eine Orchiectomie oder eine hodenerhaltene Therapie erfolgte, als auch die Dauer von Beginn der Symptome bis zu Konsultation an der Uniklinik Köln. Zwischen dieser Dauer und der Möglichkeit einer hodenerhaltenden Therapie, besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang. Der Median bei Patienten, welche schlussendlich eine Orchiectomie erhielten, lag bei 26 Stunden (IQR: 153). Patienten die hodenerhaltend therapiert werden konnten, warten bis zu der ärztlichen Konsultation im Median lediglich vier Stunden (IQR: 8). Es besteht eine enorme Spannweite der präklinischen Dauer, sowohl in der Gruppe der orchiectomierten Patienten als auch in der Gruppe der Patienten mit hodenerhaltender Therapie. Bei Patienten die hodenerhaltend therapiert werden konnten, war das Maximum der präklinische Dauer 168 Stunden und das Minimum bei 30 Minuten. Dem gegenüber lag das Maximum der Patienten, die eine Orchiectomie erhielten, bei 360 Stunden und das Minimum bei zehn Stunden. So ergibt sich eine mittlere präklinische Wartezeit für Patienten, die hodenerhaltend therapiert wurden von 23,4 Stunden (Standard-Deviation (SD): 45,07) und für die Patienten, die eine Orchiectomie erhalten haben von 94,5 Stunden (SD: 104,35) (Mann-Whitney-Test,  $p < 0,001$ ). Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

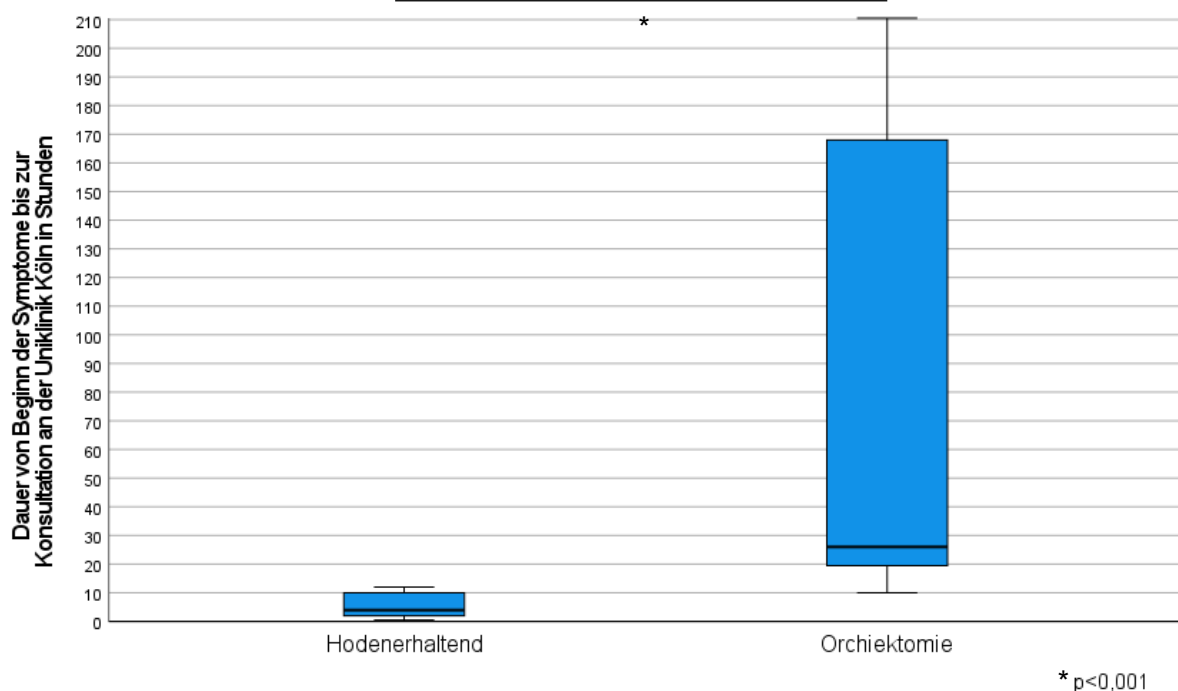


Abbildung 3 - Orchiectomie Rate - Dauer von Symptombeginn bis zur Konsultation

Bei allen 80 in der Studie eingeschlossenen Patienten, wurde sowohl der Ausgang der Hodenfreilegung als auch die Dauer zwischen der Konsultation an der Uniklinik Köln und der operativen Hodenfreilegung dokumentiert. Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Wartezeit der Patienten innerhalb der Uniklinik Köln, zwischen der Gruppe an Patienten, welche hodenerhaltend therapiert wurden und der Gruppe der Patienten, welche eine Orchiectomie erhalten haben (Mann-Whitney-Test,  $p = 0,065$ ). Patienten die schlussendlich

eine Orchiectomie erhalten haben, warteten im Mittel 193,15 Minuten (SD: 134,46), der Median lag bei 152 Minuten (IQR: 111). Patienten die hodenerhaltend therapiert werden konnten, warteten im Mittel 248 Minuten (SD: 837,34), hier lag der Median bei 121 Minuten (IQR: 61).

Die Hodenfreilegungen, welche schlussendlich in einer Orchiectomie endeten, dauerten signifikant länger, als jene die hodenerhaltend endeten (Mann-Whitney-Test,  $p=0,001$ ). Die Dauer der Hodenfreilegung bei Patienten, welche ihren Hoden verloren haben, betrug im Durchschnitt 52,85 Minuten (SD: 19,93). Im Vergleich dazu bei Hodenerhalt durchschnittlich 33,99 Minuten (SD: 16,05). Der Median der Operationsdauer in der Gruppe der orchiectomierten Patienten lag bei 55 Minuten (IQR: 38), der der hodenerhaltend therapierten Patienten bei 29 Minuten (IQR: 16).

Bei den Patienten, welche einen Hoden verloren haben, lag der Median der Ischämiezeit bei 28,25 Stunden (IQR: 152,88). Der Mittelwert bei 97,7 Stunden (SD: 105,12). Im Vergleich dazu lag der Median in der Gruppe der Patienten, welche hodenerhaltend therapiert werden konnten, bei 5,98 Stunden (IQR: 7,93). Hier lag der Mittelwert bei 27,51 Stunden (SD: 46,63). Der Unterschied in der Dauer der Ischämiezeit, zwischen den beiden Gruppen, ist statistisch signifikant (Mann-Whitney-Test,  $p<0,001$ ). Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt.

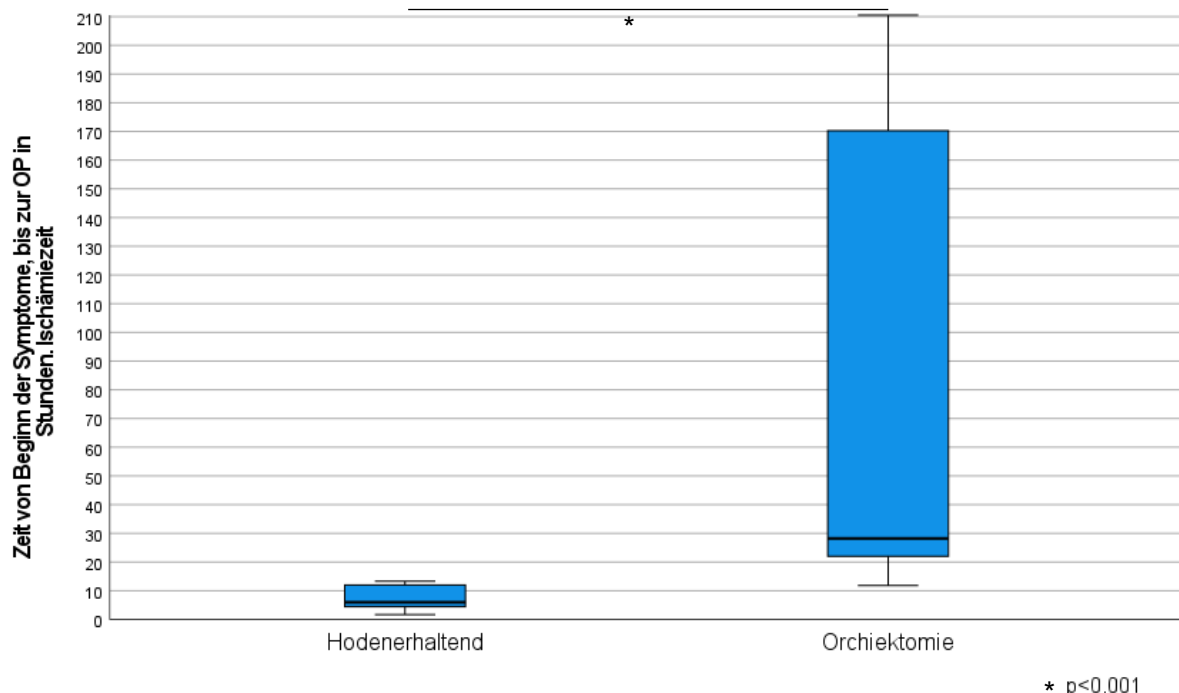


Abbildung 4 - Orchiectomie Rate - Ischämiezeit

Alle Patienten, bei denen bei Aufnahme eine unverändert vorhandene sonographische Perfusion nachgewiesen wurde ( $n=14$ ), wurden hodenerhaltend therapiert. In der Gruppe der Patienten, bei denen bei Aufnahme sonographisch keine Perfusion mehr nachgewiesen werden konnte ( $n=31$ ), wurden 64,5% hodenerhaltend therapiert. Dem entsprechend verloren 35,5% dieser Patienten einen Hoden. Bei den Patienten, wo eine verminderte Perfusion

festgestellt wurde (n=24), betrug dieses Verhältnis 91,7% hodenerhaltend zu 8,3% Hodenverlust (Chi-Quadrat-Test, p=0,005).

Von den Patienten, welche initial an der Uniklinik Köln vorstellig wurden (n=55), konnten 94,5% hodenerhaltend therapiert werden. Im Vergleich dazu, konnten bei initial externer Vorstellung lediglich 60% der Patienten hodenerhaltend therapiert werden (n=25) (Chi-Quadrat-Test, p<0,001). Dies ist in Abbildung 5 dargestellt. Wenn die initiale Konsultation in einem Krankenhaus war (n=68), betrug die Orchiectomie Rate 10,3%. Im Vergleich dazu betrug die Orchiectomie Rate, bei initialer Konsultation in einer niedergelassenen Praxis (n=12), 41,7% (Chi-Quadrat-Test, p=0,01).

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Orchiectomie Rate, bezogen auf den Vergleich einer initialen ärztlichen Konsultation bei einer Pädiaterin oder einem Pädiater, mit einer Chirurgin oder einem Chirurgen (Chi-Quadrat-Test, p=0,747).

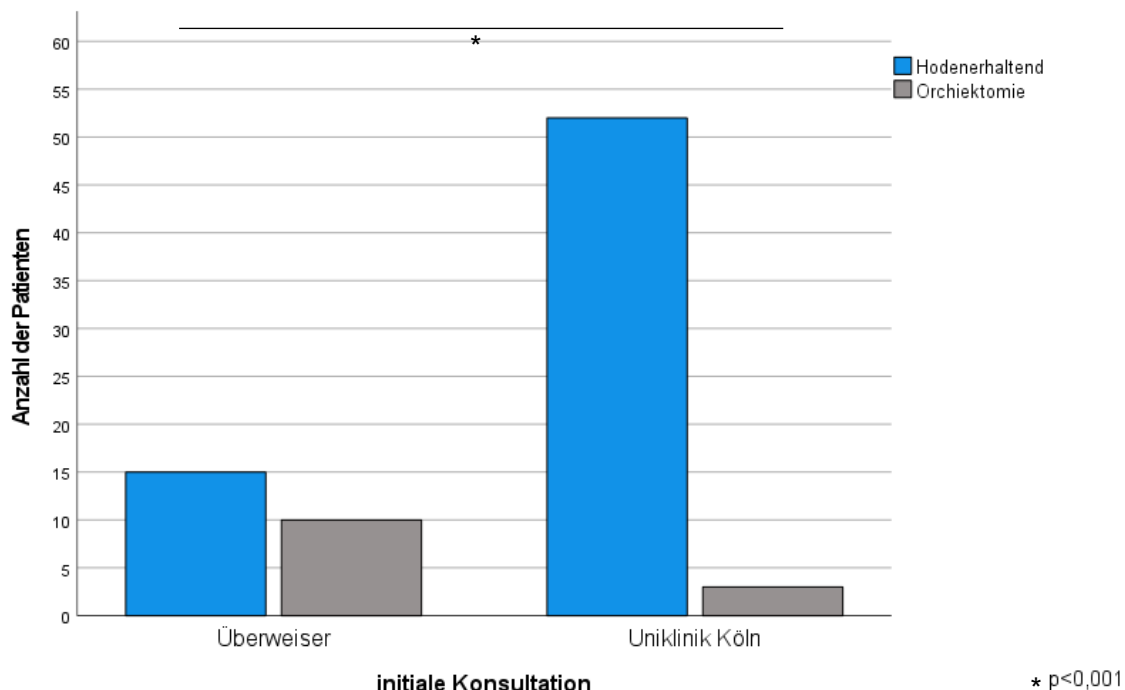


Abbildung 5 - Orchiectomie Rate - initiale Konsultation 1

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Orchiectomie Rate, bezogen auf die Art der Konsultation an der Uniklinik Köln. Also ob per Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus, einer Praxis, per Rettungsdienst oder selbstständig in der Notaufnahme (Chi-Quadrat-Test, p=0,590).

Bei Unterteilung der initialen Konsultation in fachgerecht und nicht fachgerecht, besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in der Orchiectomie Rate. Die Orchiectomie Rate beträgt bei Patienten mit einer nicht-fachgerechten Konsultation (n=10), 50%. Bei Patienten mit einer fachgerechten Konsultation (n=70), beträgt die Orchiectomie Rate lediglich 11,4% (Chi-Quadrat-Test, p=0,002). Diese Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt.

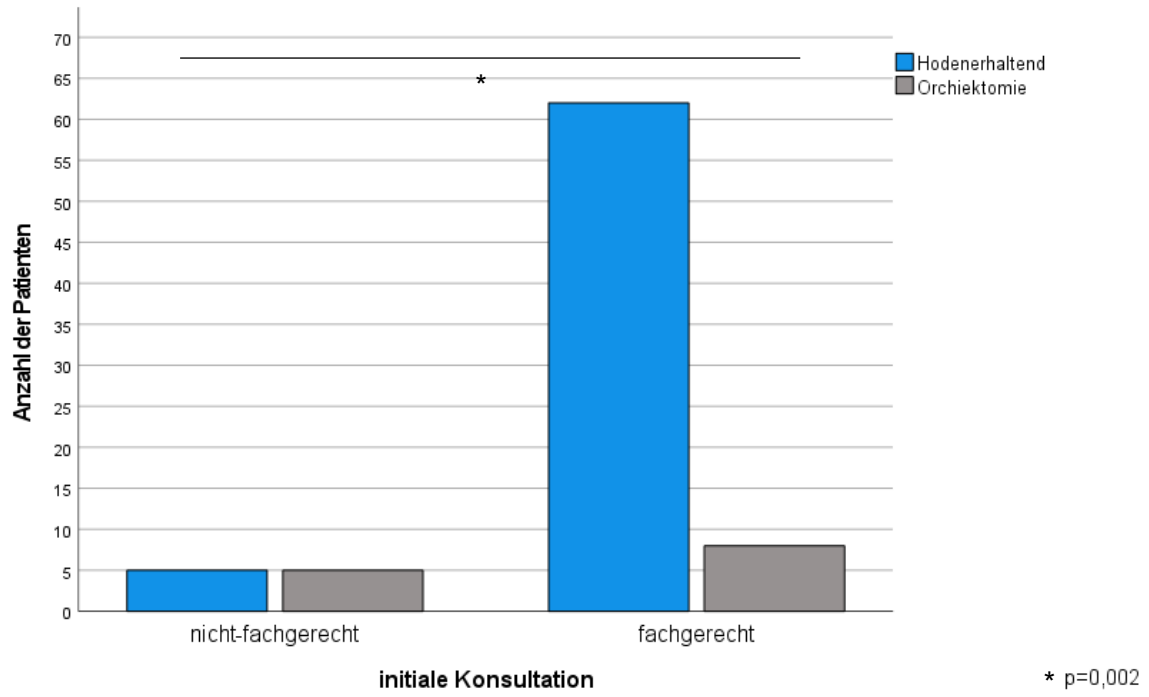


Abbildung 6 - Orchiektomie Rate - initiale Konsultation 2

## 4.1.2 fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation

### 4.1.2.1 Alter

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied im Alter der Patienten, bei Vergleich der Gruppen mit fachgerechter Konsultation und der mit nicht-fachgerechter Konsultation (Mann-Whitney-Test,  $p=0,721$ ).

### 4.1.2.2 Wochentag und Uhrzeit der Konsultation

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung des Wochentages der Konsultation, unter den Gruppen mit fachgerechter Konsultation und nicht-fachgerechter Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,692$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,734$ ). Ebenso besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Konsultation im Spät- bzw. Frühdienst (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,207$ ).

### 4.1.2.3 Zeitlicher Verlauf

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer der Zeit von Beginn der Symptome bis zur Konsultation (Mann-Whitney-Test,  $p=0,134$ ), der Zeit von der Konsultation bis zur OP (Mann-Whitney-Test,  $p=0,062$ ) und der Zeit von Beginn der Symptome bis zu OP (Mann-Whitney-Test,  $p=0,121$ ), im Vergleich der Gruppen mit fachgerechter bzw. nicht-fachgerechter Konsultation.

Lediglich die OP-Zeit ist statistisch signifikant kürzer, wenn die initiale Konsultation fachgerecht ist (Mann-Whitney-Test,  $p=0,033$ ). Bei fachgerechter Konsultation beträgt die OP-Zeit im Mittel 35,23 Minuten (SD: 16,82), der Median liegt bei 30,50 Minuten (IQR: 18). Bei nicht-fachgerechter Konsultation beträgt die OP-Zeit im Mittel 53,22 Minuten (SD: 20,02), der Median liegt bei 57 Minuten (IQR: 39). Die Ergebnisse sind in Abbildung 7 dargestellt.

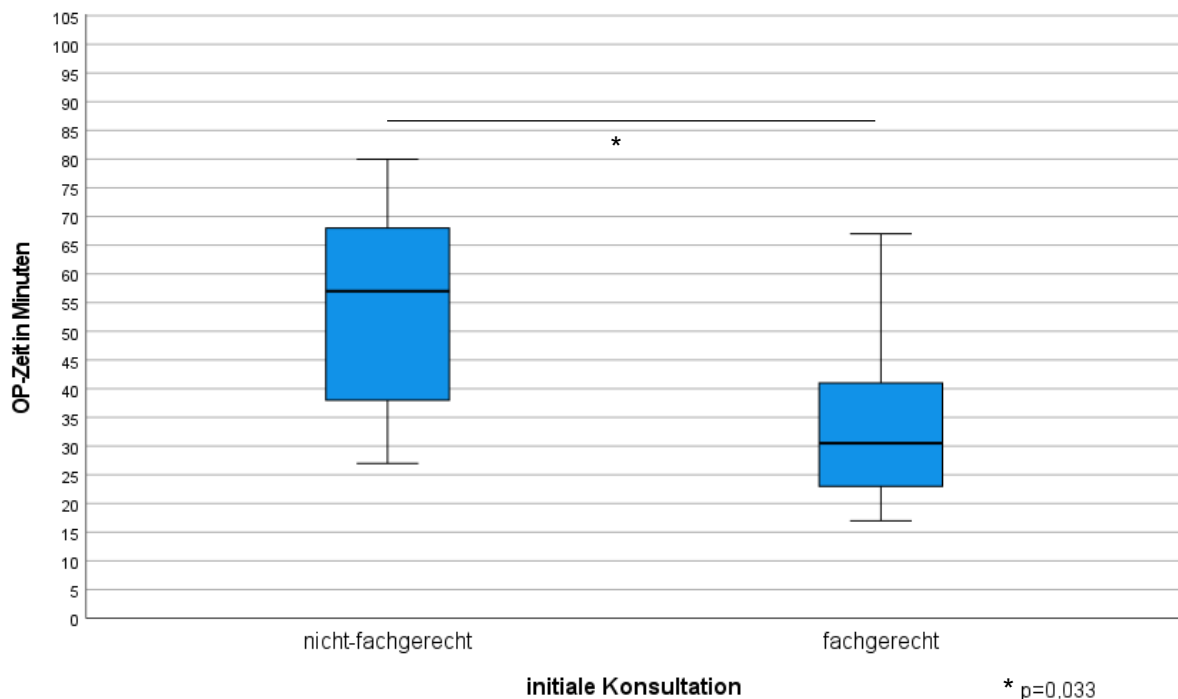


Abbildung 7 - OP-Zeit - fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation

## 4.2 Fournier Gangrän

### 4.2.1 Weekend-Effekt

#### 4.2.1.1 Alter, Wochentag und Uhrzeit der Konsultation

<i>Konsultation</i>	<i>Anteil</i>	<i>Mittleres Alter</i>	<i>p-Wert Wochentag vs. Wochenende / Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)</i>
Gesamte Kohorte	100% (n=21)	52,29 ± 17,8 Jahre	-
Montag 8 Uhr - Freitag 16 Uhr	61,9% (n=13)	56,31 ± 18,26 Jahre	p=0,636
Freitag 16 Uhr - Samstag 24 Uhr	28,6% (n=6)	48,33 ± 19,09 Jahre	p=0,636
Sonntag 0 Uhr - Montag 8 Uhr	9,5% (n=2)	59 ± 14,14 Jahre	p=0,636
Frühdienst	33,3% (n=7)	52,29 ± 17,8 Jahre	p=0,947
Spätdienst	66,7% (n=14)	52,29 ± 17,8 Jahre	p=0,947

*Tabelle 6 - Fournier Gangrän - Alter, Wochentag und Uhrzeit der Konsultation*

#### 4.2.1.2 Geschlecht

Alle der insgesamt 21 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten waren männlichen Geschlechts.

#### 4.2.1.3 Komorbiditäten

Im Median litten die in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, an 2 der von uns erhobenen Vorerkrankungen. Eine Übersicht über die erhobenen Vorerkrankungen ist in Tabelle 7 dargestellt. Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied dieser Häufigkeiten, in Abhängigkeit des Wochentages der Konsultation (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen, p=0,218; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen, p=0,168). Ebenso besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der OP-Zeit, bei einer Konsultation im Frühdienst gegenüber dem Spätdienst (Mann-Whitney-Test, p=0,179).

<i>Komorbidität</i>	<i>Anteil</i>	<i>p-Wert Wochentag vs. Wochenende (Chi-Quadrat-Test)</i>	<i>p-Wert Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)</i>
Diabetes Mellitus	38,1% (n=8)	3 Gruppen p=0,451 2 Gruppen p=0,965	p=0,751
Maligne Vorerkrankung	23,8% (n=5)	3 Gruppen p=0,565 2 Gruppen p=0,340	p=0,469
KHK oder Herzinsuffizienz	19% (n=4)	3 Gruppen <b>p=0,008</b> 2 Gruppen p=0,091	p=0,116
Dialysepflichtige Niereninsuffizienz	0% (n=0)	-	-
Nikotinabusus	42,9% (n=9)	3 Gruppen p=0,431 2 Gruppen p=0,697	p=0,350
HIV-Infektion	0% (n=0)	-	-
Alkoholabusus	14,3% (n=3)	3 Gruppen p=0,502 2 Gruppen p=0,586	p=0,116
Adipositas	28,5% (n=6)	3 Gruppen <b>p=0,046</b> 2 Gruppen p=0,088	p=1
Arterieller Hypertonus	38,1% (n=8)	3 Gruppen p=0,088 2 Gruppen p=0,071	p=0,525

*Tabelle 7 - Verteilung der Komorbiditäten*

#### **4.2.1.4 Art der Konsultation**

<i>Art der Konsultation</i>	<i>Anteil</i>	<i>p-Wert Wochentag vs. Wochenende (Chi-Quadrat-Test)</i>	<i>p-Wert Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)</i>
Initial Uniklinik	28,6% (n=6)		
Initial Extern	71,4% (n=15)	3 Gruppen p=0,399 2 Gruppen p=0,201	p=0,306
Initial Krankenhaus	76,2% (n=16)		
Initial Praxis	23,8% (n=5)	3 Gruppen p=0,626 2 Gruppen p=0,920	p=0,717
Krankenhaus mit Urologie	50% (n=8)		
Krankenhaus ohne Urologie	50% (n=8)	3 Gruppen p=0,152 2 Gruppen p=0,064	p=0,707

*Tabelle 8 - Fournier Gangrän - Art der Konsultation*

Wenn man die vorgenannten Arten der initialen Konsultation zusammenfasst und in fachgerecht und nicht-fachgerecht unterteilt, dann war die initiale Konsultation in 52,4% der Fälle nicht-fachgerecht. Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in diesem Verhältnis in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation. Der Anteil an nicht-fachgerechten Konsultationen ist höher bei einer Konsultation am Wochenende (30,8% vs.

87,5%) (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,038$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,011$ ).

<i>Art der Konsultation</i>	<i>Anteil</i>	<i>p-Wert Wochentag vs. Wochenende (Chi-Quadrat-Test)</i>	<i>p-Wert Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)</i>
Selbstständig über ZNA	28,6% (n=6)		
Per Krankentransport	47,6% (n=11)		
Per Rettungsdienst	19% (n=4)	3 Gruppen $p=0,322$ 2 Gruppen $p=0,191$	$p=0,241$

*Tabelle 9 - Fournier Gangrän - Art der Vorstellung*

#### **4.2.1.5 Zeitlicher Verlauf**

##### **4.2.1.5.1 Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation**

Bei 16 der insgesamt 21 in der Studie eingeschlossenen Patienten, konnte aus der Dokumentation die Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation an der Uniklinik Köln erhoben werden. Die fehlenden Werte betreffen drei Patienten mit einer Konsultation zwischen Montag acht Uhr und Freitag 16 Uhr, einen Patienten mit einer Konsultation zwischen Freitag 16 Uhr und Samstag 24 Uhr und einen Patienten mit einer Konsultation zwischen Sonntag Uhr und Montag acht Uhr.

Im Mittel dauerte es 91,86 Stunden (SD: 59,66) von Beginn der Symptome, bis die Patienten in der Uniklinik Köln vorstellig wurden. Die kürzeste dokumentierte Dauer betrug 5,7 Stunden, die längste dokumentierte Dauer hingegen zehn Tage. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation an der Uniklinik Köln, bezogen auf den Wochentag der Konsultation (F-Test, ANOVA für drei Gruppen,  $p=0,974$ ; t-Test für zwei Gruppen,  $p=0,849$ ).

##### **4.2.1.5.2 Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur ersten Operation**

Bei allen 21 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, konnte aus der Dokumentation die Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur ersten Operation erhoben werden. Der Median für die Wartezeit bis zur Operation lag bei 274 Minuten (IQR: 262), die maximale Wartezeit betrug 1450 Minuten und die minimale Wartezeit betrug 59 Minuten. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation an der Uniklinik Köln, bezogen auf den Wochentag der Konsultation (Kruskal-Wallis-Test für drei Gruppen,  $p=0,404$ ; Mann-Whitney-Test für zwei Gruppen,  $p=0,426$ ).

Es besteht jedoch ein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer bezogen auf eine Konsultation im Frühdienst, verglichen mit einer Konsultation im Spätdienst. Bei einer Konsultation im Frühdienst warteten die Patienten im Mittel 707,7 Minuten (SD: 501,78) auf die Operation, der Median lag bei 469 Minuten (IQR: 1019). Im Spätdienst warteten die Patienten im Mittel lediglich 208,2 Minuten (SD: 106), der Median lag hier bei 188,5 Minuten

(IQR: 185,75) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,002$ ). Diese Ergebnisse sind in Abbildung 8 dargestellt.

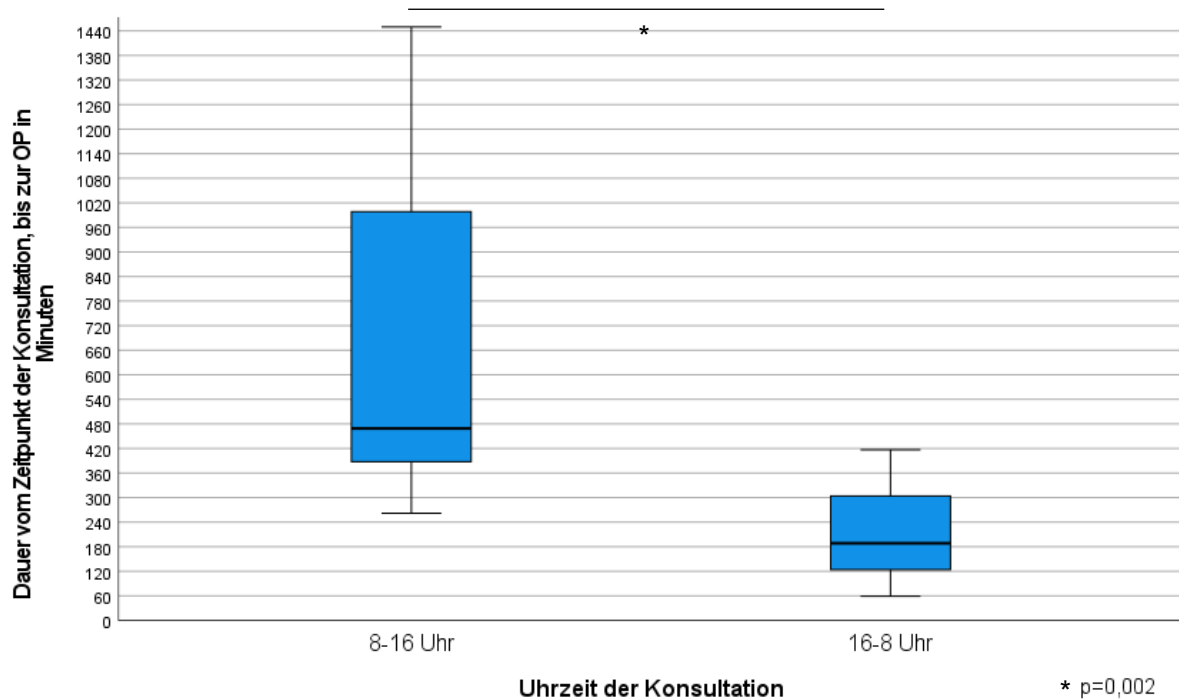


Abbildung 8 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur Operation, in Abhängigkeit davon, ob die Patienten per Krankentransport aus einem anderen Krankenhaus oder einer Praxis, per Rettungsdienst oder selbstständig vorstellig wurden (Kruskal-Wallis-Test,  $p=0,669$ ).

#### 4.2.1.5.3 OP-Zeit

Im Mittel dauerte das erste chirurgische Débridement 88,9 Minuten (SD: 54,4). Die längste Operation dauerte 210 Minuten, die kürzeste dauerte lediglich 21 Minuten. Es gibt einen statistisch signifikanten Unterschied in der Dauer der OP-Zeit, in Bezug auf den Wochentag der Konsultation und im Vergleich zwischen einer Konsultation im Früh- bzw. Spätdienst. Bei Patienten mit einer Konsultation im Zeitraum zwischen Montag acht Uhr und Freitag 16 Uhr, dauerte das erste Débridement im Mittel 70,3 Minuten (SD: 39,71). Bei Patienten mit einer Konsultation im Zeitraum zwischen Freitag 16 Uhr und Samstag 24 Uhr, dauerte die erste Operation im Mittel 99,5 Minuten (SD: 58,62). Auch Patienten mit einer Konsultation in dem Zeitraum zwischen Sonntag null Uhr und Montag acht Uhr, war die OP-Zeit länger als an einem Wochentag. Sie betrug hier im Mittel 178 Minuten (SD: 45,25). Die OP-Zeit bei einer Konsultation am Wochenende ist also signifikant länger (F-Test ANOVA,  $p=0,019$ ). Diese Signifikanz bleibt erhalten, wenn man die beiden Patientengruppen mit einer Konsultation am Wochenende zusammenfasst und mit der Gruppe mit einer Konsultation unter der Woche vergleicht. Hier dauert die OP-Zeit bei einer Konsultation am Wochenende im Mittel 119,1 Minuten (SD: 63,78) (t-Test,  $p=0,042$ ). Diese Ergebnisse sind in Abbildung 9 dargestellt.

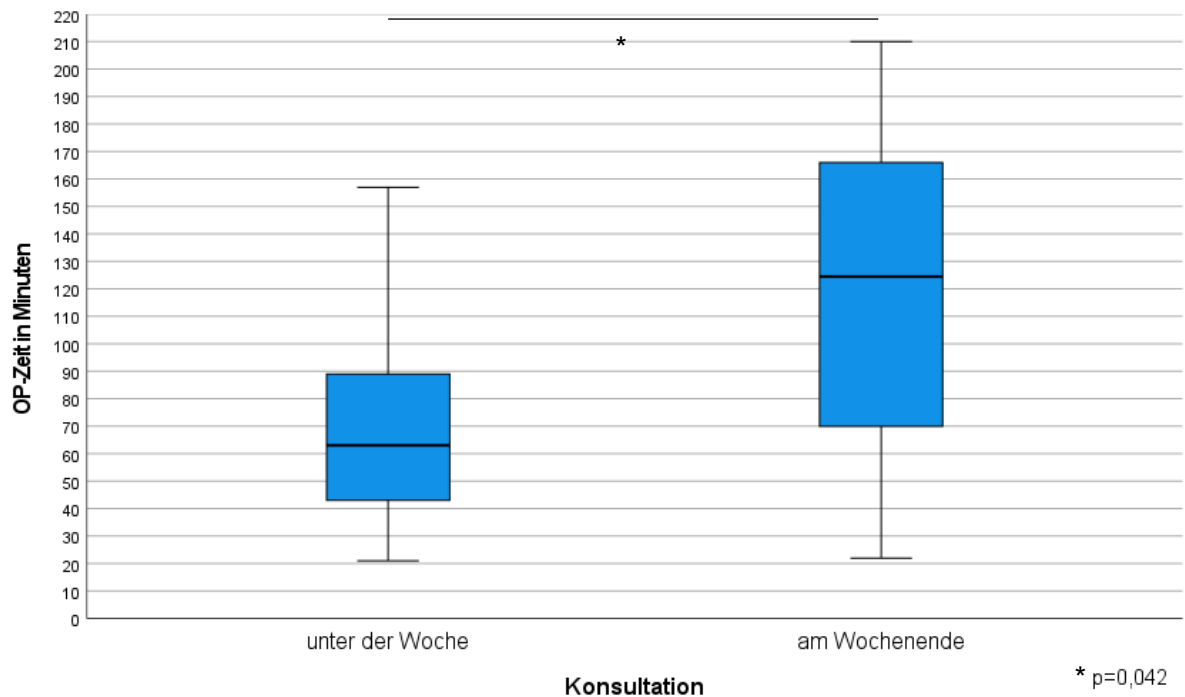


Abbildung 9 - OP-Zeit - Wochentag vs. Wochenende

Bei Patienten mit einer Konsultation im Frühdienst, dauerte das erste chirurgische Débridement im Mittel 55,6 Minuten (SD: 39,94). Bei Patienten mit einer Konsultation im Spätdienst, dauert die OP-Zeit im Mittel 105,6 Minuten (SD: 54,04) (t-Test,  $p=0,044$ ). Diese Ergebnisse sind in Abbildung 10 dargestellt.

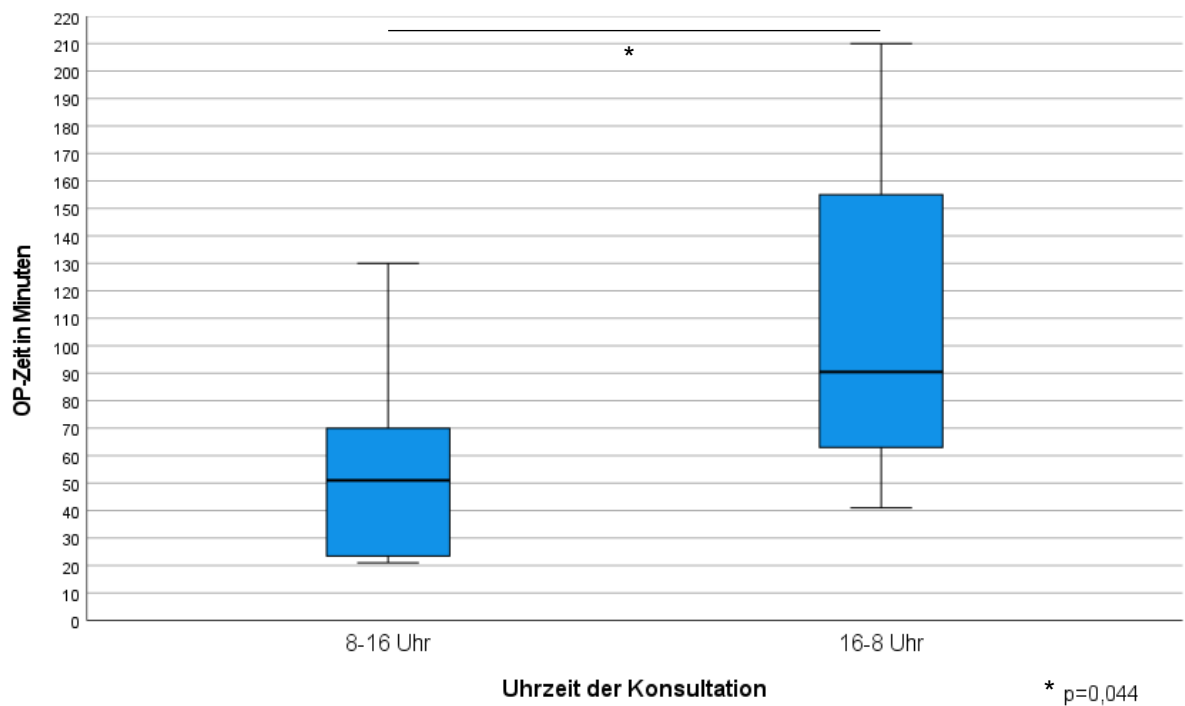


Abbildung 10 - OP-Zeit - Frühdienst vs. Spätdienst

In der einfachen linearen Regression gibt es keinen statistisch signifikanten Einfluss des Alters der Patienten, auf die Dauer des ersten chirurgischen Débridements ( $R\text{-Quadrat} = 0,009$ ,  $p=0,682$ ).

#### 4.2.1.6 Symptome bei Konsultation

Die Häufigkeiten der in der Patientenakte dokumentierten Symptome bei Konsultation, sind in Abbildung 11 dargestellt.

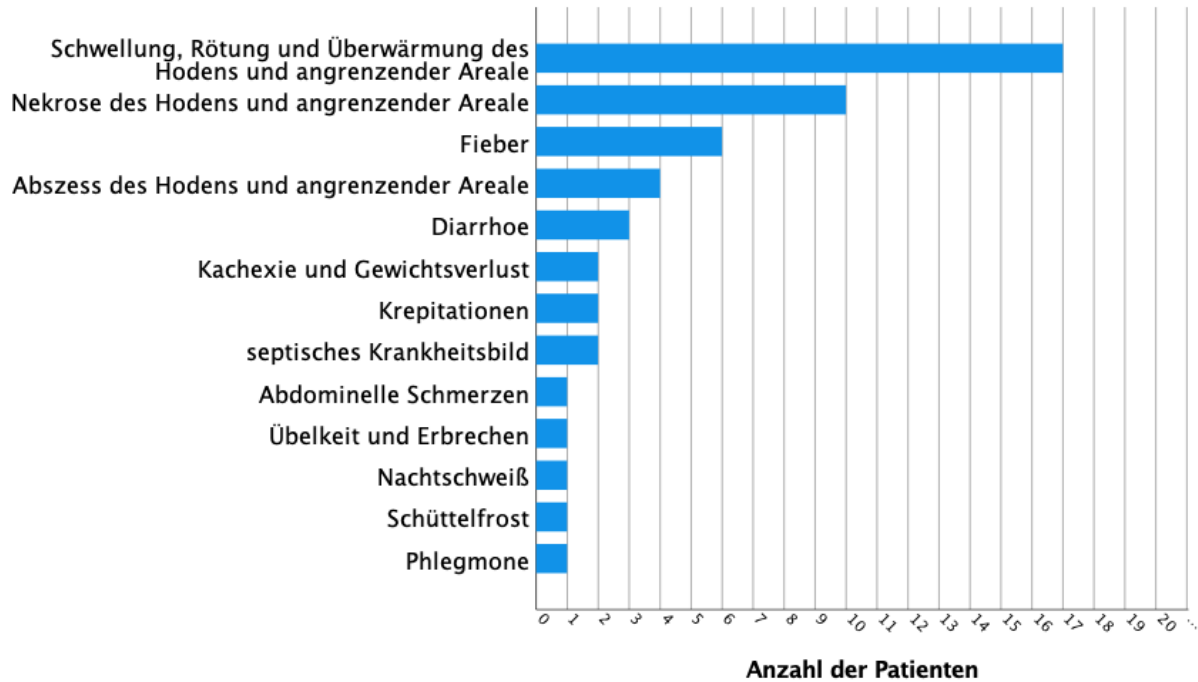


Abbildung 11 - Symptome bei Konsultation

#### 4.2.1.7 Aufnahmeparameter

Die deskriptive Statistik der Aufnahmeparameter und die Anzahl an Patienten, bei denen diese aus der Dokumentation erhoben werden konnten, sind in Tabelle 10 dargestellt.

<i>Aufnahmeparameter</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Median</i>	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>	<i>Referenzbereich</i>
Körpertemperatur (°C)	37,24 ± 1,95	37	40,5	33,3	-
Puls (bpm)	109,9 ± 29,69	109,5	150	62	-
Atemfrequenz (AZ/min)	17,86 ± 6,59	18	30	11	-
Natrium (mmol/l)	132,89 ± 5,69	133	147	121	135-145
Kalium (mmol/l)	4,23 ± 0,9	4,2	6,6	2,5	3,6-4,8
Kreatinin (mg/dl)	1,87 ± 1,65	1,36	7,29	0,5	0,5-1,1
Hämatokrit (%)	34,97 ± 8,7	36	48	16,4	42-50
Leukozyten (x1E9/l)	19,98 ± 10,18	19,46	10,49	1,8	4,4-11,3
Thrombozyten (x1E9/l)	260,7 ± 150,43	232	648	43	150-400
Glukose (mg/dl)	225,67 ± 156,98	156,5	517	85	74-105
Albumin (g/l)	29,47 ± 9,62	28	51	16	35-52
Harnstoff (mg/dl)	76,5 ± 68,73	67	327	15	<50

*Tabelle 10 - Aufnahmeparameter*

Der Übersicht halber sind im Folgenden nur solche Ergebnisse aufgelistet, die statistisch signifikant sind. Die anderen, nicht beschriebenen Aufnahmeparameter, zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit vom Vorhandensein oder der Abwesenheit einer der in dieser Studie erhobenen Komorbiditäten oder dem Wochentag bzw. der Uhrzeit der Konsultation.

Aufnahmeparameter	Einflussfaktor	Mittelwert Gruppe 1 (erkrankt/Mo- Fr/Wochentag)	Mittelwert Gruppe 2 (nicht erkrankt/Fr- Sa/Wochenende)	Mittelwert Gruppe 3 (So-Mo)	p-Wert
Körpertemperatur (°C)	KHK/Herzinsuffizienz	34,6 ± 1,84	37,78 ± 1,55	-	p=0,027
Puls (bpm)	Alkoholabusus	74 ± 16,97	118,88 ± 25,14	-	p=0,048
Kalium (mmol/l)	Wochentag 3 Gruppen	3,93 ± 0,86	4,38 ± 0,22	5,55 ± 1,48	p=0,046
	KHK/Herzinsuffizienz	5,23 ± 1,18	4,05 ± 0,75	-	p<0,05
	Adipositas	4,58 ± 0,91	3,96 ± 0,78	-	p<0,05
	Arterielle Hypertonie	5,01 ± 0,82	3,81 ± 0,62	-	p<0,05
Natrium (mmol/l)	Diabetes Mellitus	129,14 ± 4,38	135,08 ± 5,33	-	p=0,023
Kreatinin (mg/dl)	Konsultation KH vs. Praxis	2,54 ± 1,79	2,52 ± 3,08	-	p=0,015
	Maligne Vorerkrankung	0,8 ± 0,4	2,14 ± 1,75	-	p=0,018
Hämatokrit (%)	Wochentag 2 Gruppen	31,37 ± 8,83	40,38 ± 5,2	-	p=0,019
Leukozyten (x1E9/l)	Diabetes Mellitus	26,03 ± 7,76	16,27 ± 9,92	-	p=0,023
Thrombozyten (x1E9/l)	Diabetes Mellitus	340,25 ± 161,79	207,7 ± 121,48	-	p=0,05
Glukose (mg/dl)	Diabetes Mellitus	429 ± 80,02	124 ± 36,67	-	p<0,001
Harnstoff (mg/dl)	Konsultation KH vs. Praxis	91,13 ± 73,61	32,6 ± 16,24	-	p=0,025
	KHK/Herzinsuffizienz	176,3 ± 130,8	58,9 ± 35,68	-	p=0,039
	Alkoholabusus	109,7 ± 15,37	70,65 ± 73,06	-	p<0,05

Tabelle 11 - Fournier Gangrän - Signifikanzen der Aufnahmeparameter

In der einfachen linearen Regression zeigt das Alter der Patienten lediglich auf das Albumin bei Aufnahme einen statistisch signifikanten Einfluss (R-Quadrat = 0,456, p=0,006). Je älter der Patient, desto weiter unterhalb des Referenzbereichs ist das Serum-Albumin.

Keiner der anderen Aufnahmeparameter wird statistisch signifikant vom Alter der Patienten beeinflusst. Bei der Durchführung einer multiplen linearen Regression mit den drei Komorbiditäten, die für sich genommen den Kalium Wert signifikant beeinflussen, bleibt lediglich die arterielle Hypertension als Faktor signifikant (R-Quadrat = 0,481, p=0,049).

Bei der Durchführung einer multiplen linearen Regression mit den zwei Komorbiditäten, die für sich genommen den Harnstoff Wert signifikant beeinflussen, bleibt lediglich die KHK/Herzinsuffizienz als Faktor signifikant (R-Quadrat = 0,397, p=0,006).

#### 4.2.1.8 Erregerspektrum

Das Spektrum der nachgewiesenen Erreger, aufgeteilt nach Urinstatus, Blutkulturen und Wundabstrichen/Abszessabstrichen ist in den Abbildungen 12, 13 und 14 dargestellt. Der Übersicht halber sind in der Grafik für das Erregerspektrum im Abstrichmaterial nur solche Erreger dargestellt, die mehr als einmal nachgewiesen wurden.

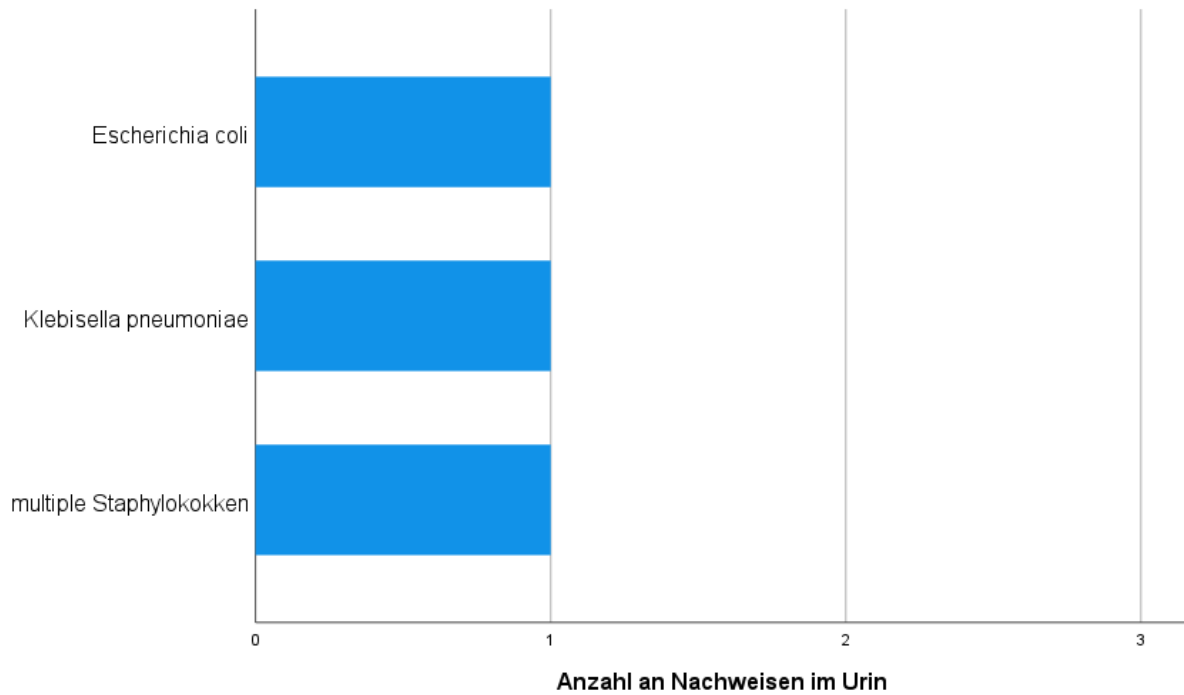


Abbildung 12 - Erreger - Urin

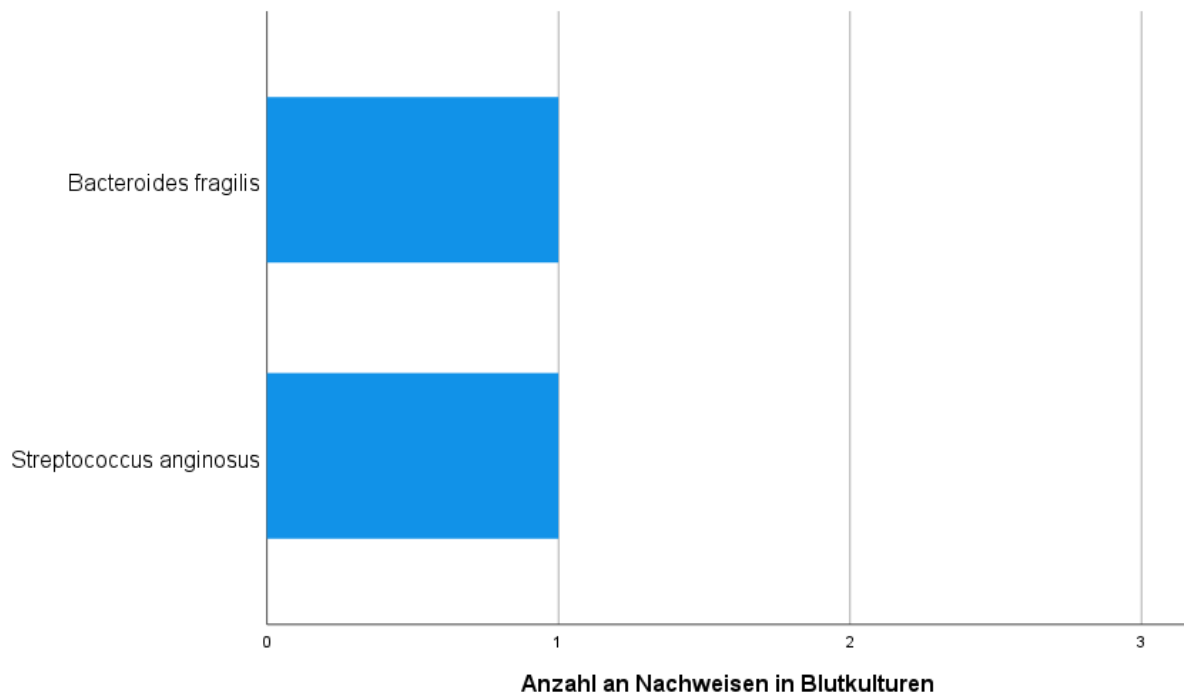


Abbildung 13 - Erreger - Blutkultur

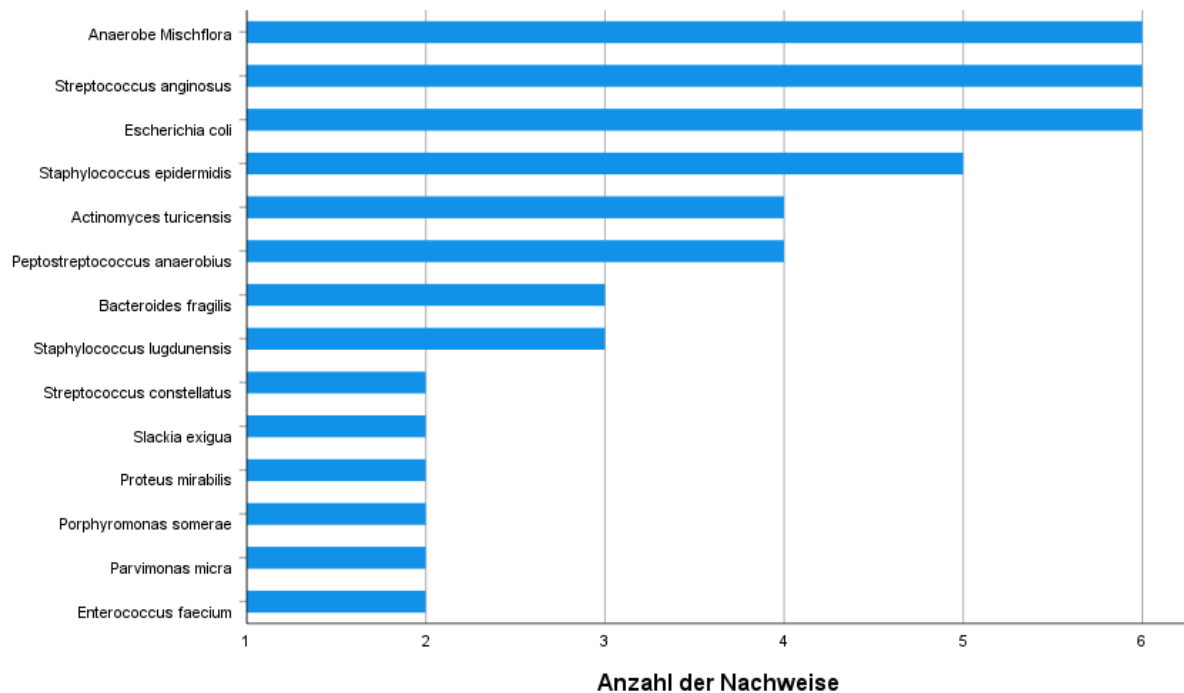


Abbildung 14 - Erreger - Abstrich

#### 4.2.1.9 Verlaufsparmeter

Die deskriptive Statistik der Verlaufsparmeter, sind in Tabelle 12 dargestellt.

Verlaufsparmeter	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Referenzbereich
Leukozyten-Maximum (x1E9/l)	26,79 ± 9,85	26,89	46,09	12,93	4,4-11,3
CRP-Maximum (mg/l)	324,22 ± 131,28	343,70	583,1	110,2	<5
CRP-Ratio (mg/l)	1,34 ± 0,46	1,33	2,44	0,45	-
Kreatinin-Maximum (mg/dl)	2,54 ± 2,07	1,88	7,97	0,73	-
PCT-Maximum (µg/l)	38,39 ± 67,02	5,42	258	0,3	<1
Hämoglobin-Minimum (g/dl)	8,16 ± 2,42	8	13,5	4,5	13,5-18
LDH-Maximum (U/l)	421,07 ± 335,81	316,5	1528	211	<250
GOT-Maximum (U/l)	1232,4 ± 3951,17	119,5	17871	17	<50
GPT-Maximum (U/l)	422,45 ± 1001,56	64,5	4509	13	<50

Tabelle 12 - Verlaufsparmeter

Das Alter hat in der einfachen linearen Regression lediglich einen statistisch signifikanten Einfluss auf den Hämoglobin-Tiefpunkt im gesamten Behandlungsverlauf. Je älter der Patient, desto tiefer war das Hämoglobinminimum (R-Quadrat = 0,381, p=0,003). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 15 dargestellt.

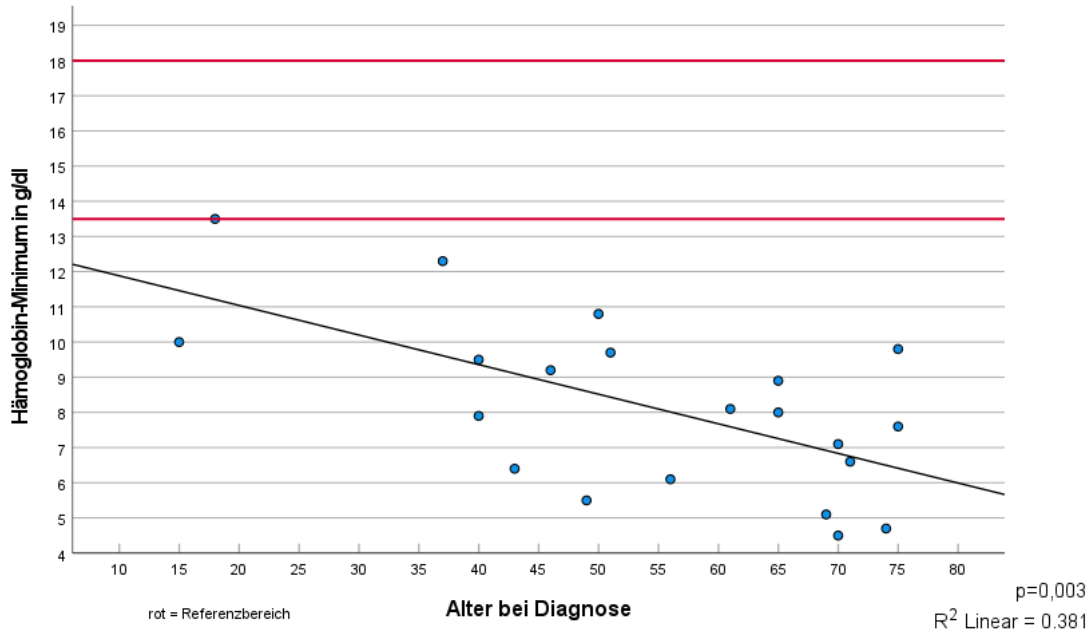


Abbildung 15 - Hämoglobin-Minimum - Alter

Das Alter hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf einen der anderen Verlaufsparemeter.

Das Kreatinin-Maximum im gesamten Behandlungsverlauf unterscheidet sich statistisch signifikant in Abhängigkeit davon, ob der Patient ein Stoma erhalten hat oder nicht. Patienten mit Stoma, hatten ein medianes Kreatinin-Maximum von 3,44 mg/dl (IQR: 5,14) vs. 1,42 mg/dl (IQR: 1,59) bei Patienten ohne Stoma (Mann-Whitney-Test,  $p=0,025$ ).

Keiner der anderen erhobenen Verlaufsparemeter, wurde signifikant von der Stomaversorgung des Patienten beeinflusst.

#### 4.2.1.10 Anzahl an Operationen

Bei allen in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, konnte aus der digitalen Patientenakte die Gesamtanzahl an Operationen erhoben werden. Im Mittel wurden die Patienten mit Fournier Gangrän 6,24-mal (SD: 4,35) operiert. Drei Patienten benötigten lediglich eine Operation und zwei Patienten benötigten 15 Operationen im Erkrankungsverlauf. Die Anzahl an benötigten Operationen unterschied sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (F-Test ANOVA für drei Gruppen,  $p=0,721$ ; t-Test für zwei Gruppen,  $p=0,992$ ).

#### 4.2.1.11 Stoma, VAC-Therapie, Beatmung und Antibiose

Therapie	Anteil	Mittlere/Mediane Dauer	p-Wert Wochentag vs. Wochenende (Chi-Quadrat-Test)	p-Wert Frühdienst vs. Spätdienst (Chi-Quadrat-Test)
Stoma	38,1% (n=8)	-	3 Gruppen p=0,11 2 Gruppen p=0,965	p=0,112
VAC	47,6% (n=10)	18,5 ± 9,91 Tage	3 Gruppen p=0,518 2 Gruppen p=0,284	p=0,217
Beatmung	66,7% (n=14)	3 Tage (IQR: 13,5)	3 Gruppen p=0,111 2 Gruppen p=0,703	p=0,06
Antibiose	-	19,7 ± 16,76 Tage	-	-

Tabelle 13 - Fournier Gangrän - Stoma, VAC-Therapie, Beatmung und Antibiose

#### 4.2.1.12 Liegedauer

Im Mittel betrug die gesamte Liegedauer der Patienten mit Fournier Gangrän 38,1 Tage (SD: 33,27). Die minimale Dauer betrug fünf Tage und die maximale Dauer betrug 122 Tage. Von den gemittelten 38,1 Tagen stationären Aufenthalts, verbrachten die Patienten im durchschnittlich 19,9 Tage (SD: 31,43) davon auf Intensivstation. Das entspricht 52,23% des gesamten Aufenthaltes. Fünf der insgesamt 21 Patienten lagen während ihrer Hospitalisierung nicht auf Intensivstation. 76,2% der Patienten lagen also mindestens einen Tag auf Intensivstation. Der längste Intensivaufenthalt eines Patienten betrug 114 Tage.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied, ob ein Patient auf Intensivstation lag oder nicht, bezogen auf den Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test, p=0,565). Ebenso besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung, wenn die Patienten der Wochenends Gruppen zusammengefasst und mit der Wochentag Gruppe verglichen werden (Chi-Quadrat-Test, p=0,340). Auch in Bezug auf die Uhrzeit der Konsultation, also ob Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung (Chi-Quadrat-Test, p=0,147). Auch die gesamte Liegedauer unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (F-Test ANOVA für drei Gruppen, p=0,234; t-Test für zwei Gruppen, p=0,747).

Allerdings besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in der gesamten Liegedauer in Abhängigkeit davon, ob der Patient sich im Frühdienst oder im Spätdienst vorstellte. Patienten mit einer Konsultation im Frühdienst hatten eine Durchschnittliche Liegedauer von 15,7 Tagen (SD: 10,09), wohingegen Patienten mit einer Konsultation im Spätdienst eine durchschnittliche Liegedauer von 49,3 Tagen (SD: 35,37) hatten (t-Test, p=0,004). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 16 dargestellt. Die Liegedauer auf Intensivstation unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (F-Test ANOVA für drei Gruppen, p=0,068; t-Test für zwei Gruppen, p=0,813). In Bezug auf die Uhrzeit der Konsultation, also ob Früh- oder Spätdienst, besteht ein statistisch signifikanter Unterschied

der Liegedauer auf Intensivstation (t-Test,  $p=0,04$ ). Im Mittel lagen Patienten mit einer Konsultation im Frühdienst 4,9 Tage (SD: 6,12) auf Intensivstation und Patienten mit einer Konsultation im Spätdienst im Mittel 27,4 Tage (SD: 36,35). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 17 dargestellt.

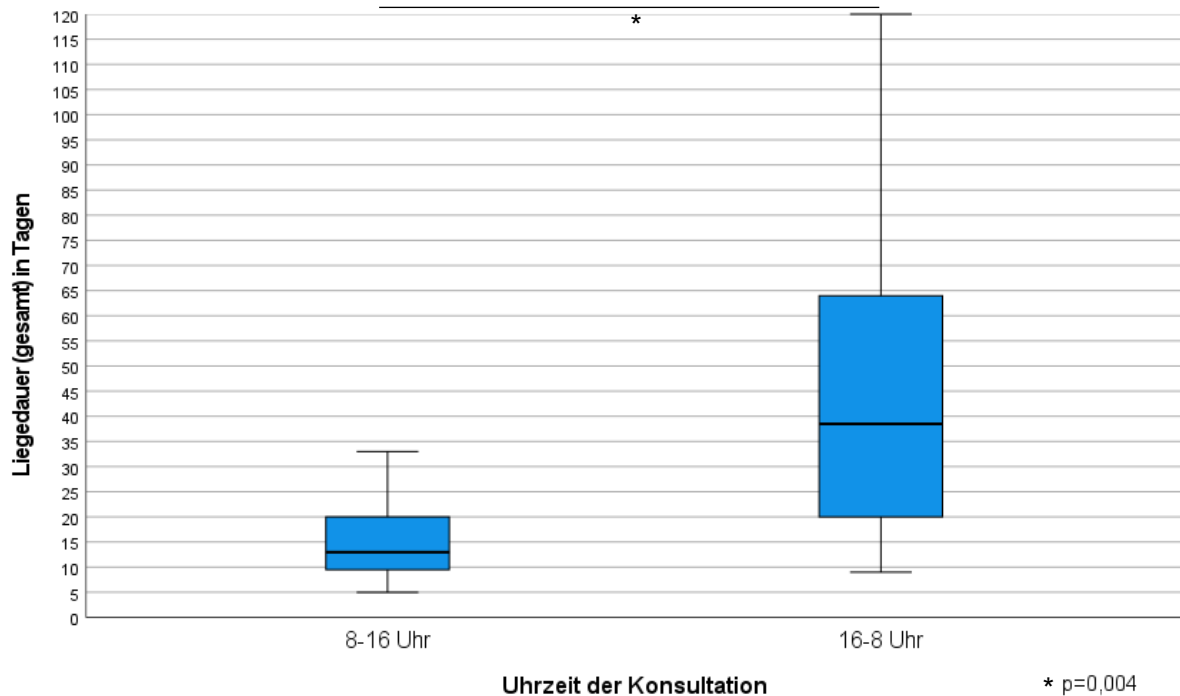


Abbildung 16 - Liegedauer gesamt - Frühdienst vs. Spätdienst

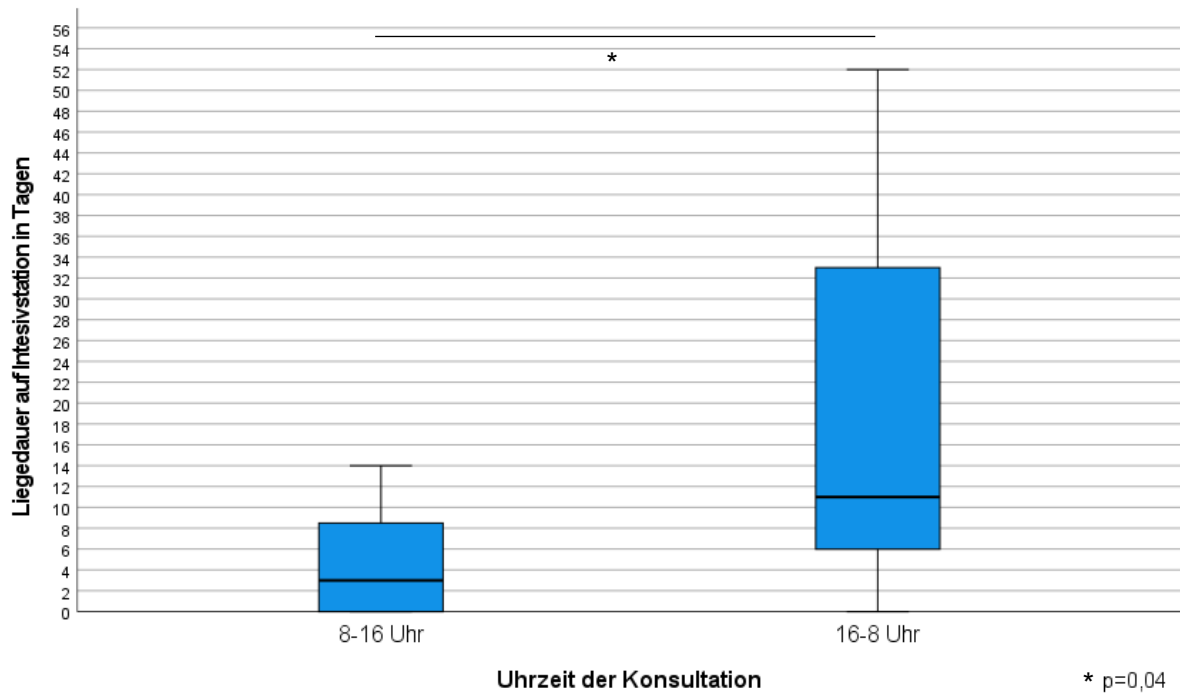


Abbildung 17 - Liegedauer Intensivstation - Frühdienst vs. Spätdienst

In der einfachen linearen Regression hat das Alter der Patienten keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die insgesamt Liegedauer (R-Quadrat = 0,094,  $p=0,177$ ). Ebenso

besteht kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf die Liegedauer auf Intensivstation (R-Quadrat = 0,056,  $p=0,302$ ). Auch hat die Dauer von Beginn der Symptome bis zu Konsultation keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die gesamte Liegedauer (R-Quadrat = 0,000,  $p=0,962$ ) oder auf die Liegedauer auf Intensivstation (R-Quadrat = 0,065,  $p=0,342$ ). Gleiches gilt für die Dauer von der Konsultation bis zur ersten Operation (Liegedauer gesamt: R-Quadrat = 0,110,  $p=0,142$ ; Liegedauer Intensiv: R-Quadrat = 0,060,  $p=0,177$ ).

Patienten, die eine VAC-Wundtherapie erhielten, lagen durchschnittlich statistisch signifikant länger stationär im Krankenhaus 22,6 Tage (SD: 16,78) vs. 55,1 Tage (SD: 39,16) und auch auf Intensivstation 3,7 Tage (SD: 5,08) vs. 37,6 Tage (SD: 38,72), als Patienten, die keine VAC-Wundtherapie erhalten haben (Liegedauer gesamt: t-Test,  $p=0,032$ ; Liegedauer Intensiv: t-Test,  $p=0,022$ ).

Ebenso hatte die Anlage eines Stomas einen signifikanten Einfluss auf die Liegedauer. Patienten mit Stomaversorgung verbrachten insgesamt im Mittel 62,3 (SD: 40,81) Tage im Krankenhaus und Patienten ohne Stoma lediglich 23,2 Tage (SD: 15,65) (t-Test,  $p=0,031$ ). Auch lagen Patienten mit Stomaversorgung im Mittel länger auf Intensivstation, nämlich 44,8 Tage (SD: 40,48) gegenüber 4,5 Tagen (SD: 4,86) bei Patienten ohne Stomaversorgung (t-test,  $p=0,026$ ).

#### 4.2.1.13 Komplikationen

Die Einteilung aller 21 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten und deren Komplikationen nach Clavien-Dindo, ist in Abbildung 18 dargestellt. Die häufigsten Komplikationen waren akutes Nierenversagen, septischer Schock, Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), Leberversagen und Pneumonien.

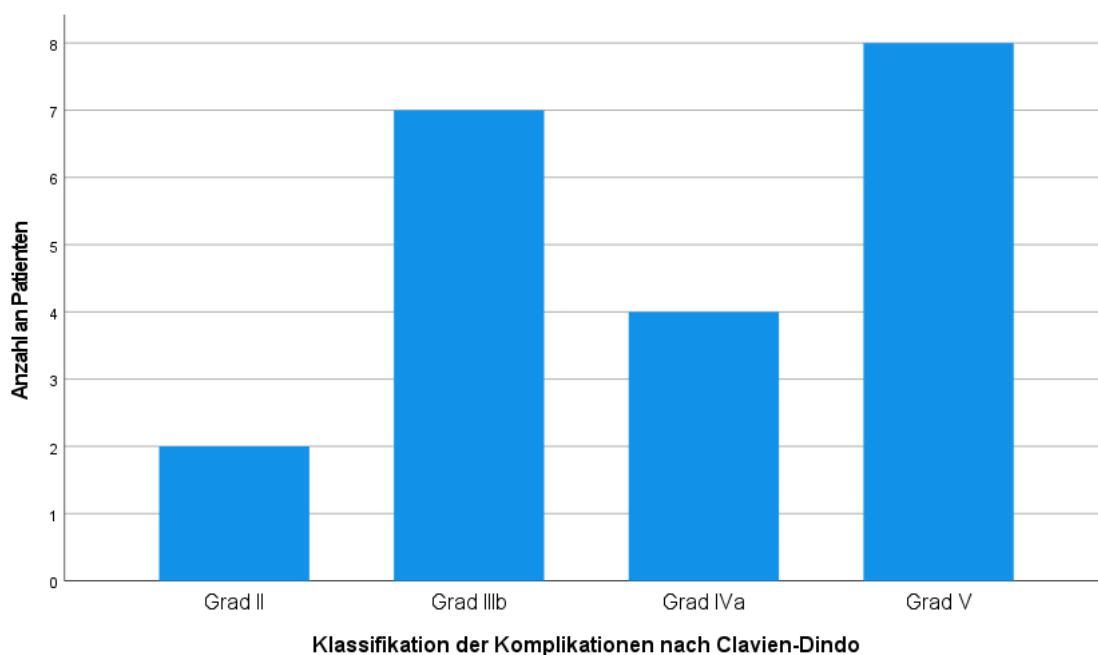


Abbildung 18 - Komplikationen nach Clavien-Dindo

Die Verteilung der Häufigkeit eines bestimmten Grades nach Clavien-Dindo, unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,340$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,181$ ). Auch in Bezug auf die Uhrzeit der Konsultation, also ob Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,088$ ).

In der einfachen linearen Regression, mit der Klassifikation nach Clavien-Dindo als metrisch skalierte Variable, besteht kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters des Patienten auf den Grad der aufgetretenen Komplikationen ( $R$ -Quadrat =  $0,108$ ,  $p=0,145$ ). Wenn die Klassifikation nach Clavien-Dindo nominal skaliert und mittels F-Test ANOVA analysiert wird, besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zum Alter der Patienten (F-Test ANOVA,  $p=0,001$ ). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 19 dargestellt.

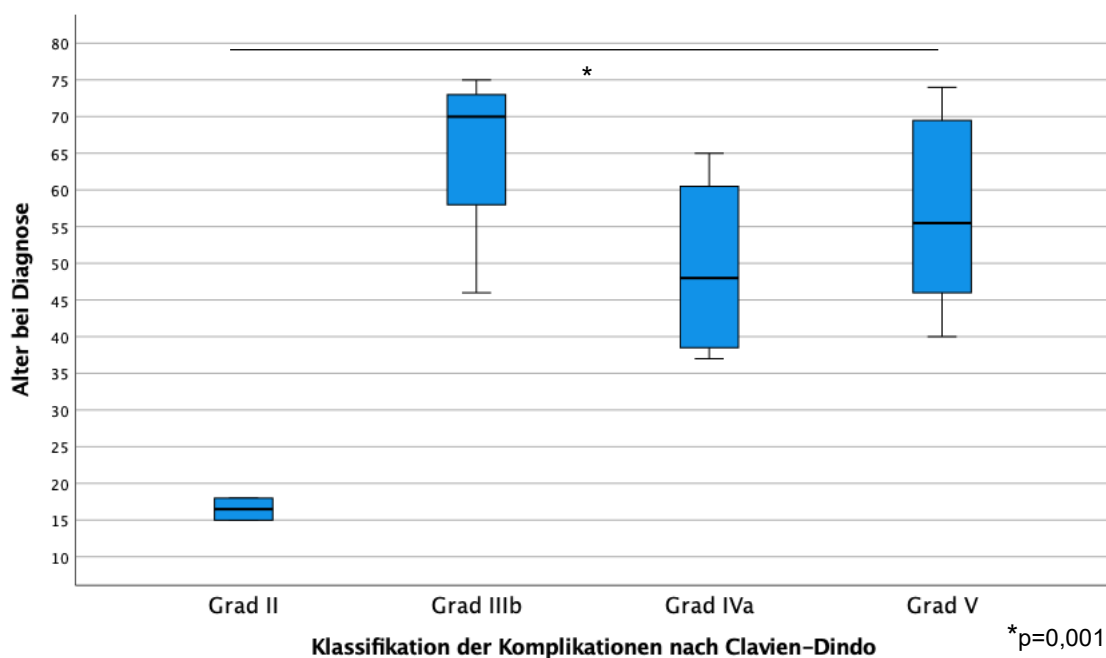


Abbildung 19 - Komplikationen - Alter

Keine der erhobenen Vorerkrankungen hat einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Klassifikation der Komplikationen nach Clavien-Dindo. Diabetes Mellitus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,458$ ), maligne Vorerkrankung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,459$ ), KHK oder Herzinsuffizienz (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,350$ ), Nikotinabusus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,520$ ), Alkoholabusus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,866$ ), Adipositas (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,241$ ) und arterielle Hypertension (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,072$ ). Auch die Gesamtanzahl an Komorbiditäten eines Patienten hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf den Komplikationsgrad nach Clavien-Dindo (Kruskal-Wallis-Test,  $p=0,086$ ).

Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Komplikationen nach Clavien-Dindo und ob die initiale Konsultation fachgerecht war oder nicht. Der Anteil von nicht-fachgerechten Konsultationen steigt, je höher der Komplikationsgrad (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,003$ ).

Die Dauer von Beginn der Symptome bis zu Konsultation hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Klassifikation der Komplikationen nach Clavien-Dindo (F-test ANOVA,  $p=0,145$ ). Auch die Dauer von der Konsultation bis zur ersten Operation, hat darauf keinen statistisch signifikanten Einfluss (Kruskal-Wallis-Test,  $p=0,836$ ). Die OP-Zeit der ersten Operation hat ebenfalls keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Klassifikation der Komplikationen nach Clavien-Dindo (F-Test ANOVA,  $p=0,074$ ).

Es besteht jedoch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Albumin bei Aufnahme und dem Grad der Komplikationen nach Clavien-Dindo. Patienten mit schweren Komplikationen im Behandlungsverlauf, haben schon bei Aufnahme ein deutlich vermindertes Albumin, als Patienten mit weniger schwerwiegenden Komplikationen (F-Test ANOVA,  $p=0,011$ ). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 20 dargestellt.

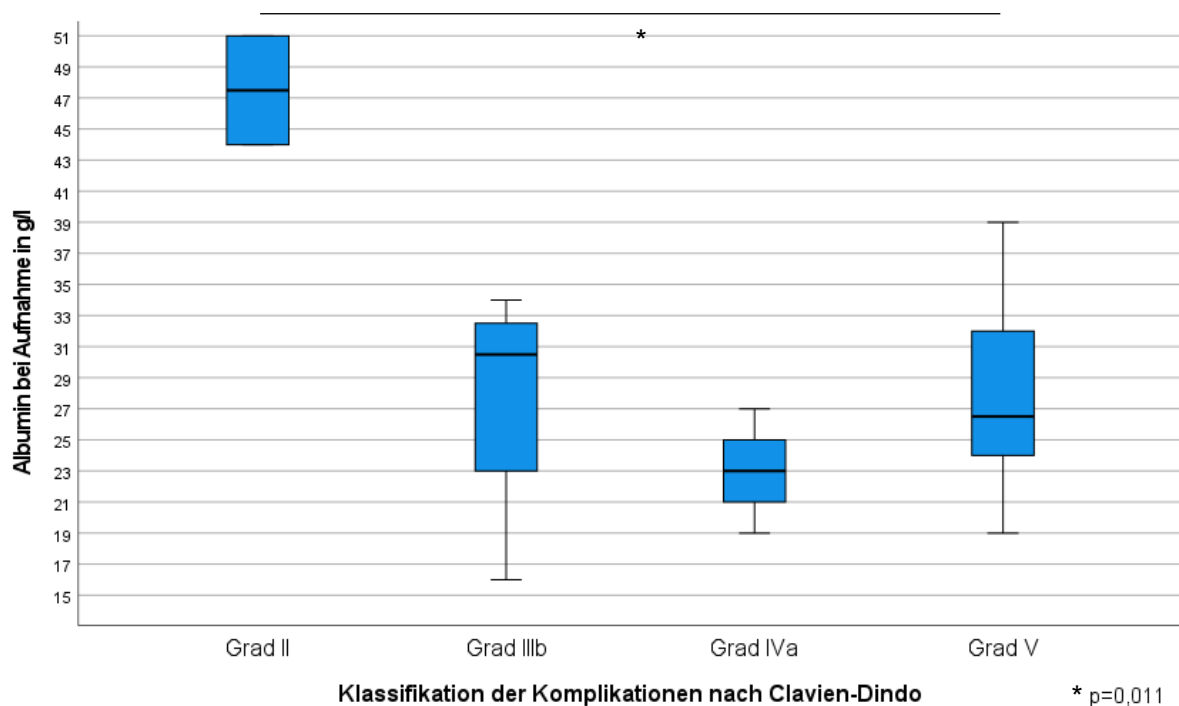


Abbildung 20 - Komplikationen - Albumin bei Aufnahme

Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen einem der anderen erhobenen Aufnahmeparameter und den Komplikationen im Behandlungsverlauf.

#### 4.2.1.14 Mortalität

Bei der Patientenkohorte dieser Studie besteht eine Mortalität von 38,1%. Dem entsprechend sind im beobachteten Zeitraum acht Patienten an der Erkrankung verstorben. Die Todesursache war in vier Fällen ein septischer Schock mit Multiorganversorgen, in einem Fall ein hämorrhagischer Schock mit Verdacht auf Disseminierte intravasale Koagulopathie (DIC), in einem Fall eine Lungenarterienembolie und in zwei Fällen die Erschöpfung der Organreserven.

Bei sechs dieser acht Patienten konnte die Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation erhoben werden. Die Mittlere Überlebenszeit ab Symptombeginn beträgt 39,5

Tage (SD: 31,65). Die kürzeste Dauer ab Symptombeginn bis zum Versterben des Patienten, betrug 13 Tage und die längste 100 Tage.

Bei allen acht verstorbenen Patienten konnte die Überlebenszeit ab Konsultation an der Uniklinik Köln erhoben werden. Diese betrug im Mittel 45,25 Tage (SD: 42,28). Die kürzeste Überlebenszeit ab Konsultation betrug zwölf Tage und die längste Überlebenszeit betrug 124 Tage. Die Überlebenszeit aller Patienten ab Konsultation ist in Abbildung 21 dargestellt.

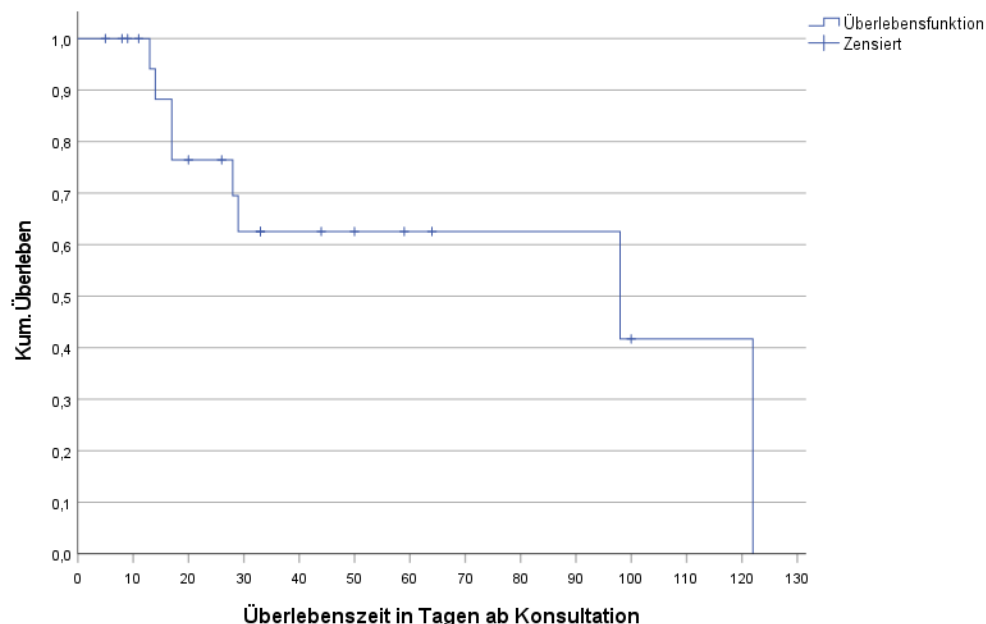


Abbildung 21 - Überlebenszeit ab Konsultation

Zeitpunkt	0	30	60	90	120	122
Number at risk	21	15	15	15	14	13

Tabelle 14 - number at risk zu Abbildung 21

Die Mortalität in der Kohorte unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (Chi-Quadrat-Test für drei Gruppen,  $p=0,088$ ; Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,071$ ). Auch in Bezug auf die Uhrzeit der Konsultation, also ob Früh- oder Spätdienst, besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Verteilung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,525$ ).

Für den Vergleich der Überlebenszeiten in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation besteht im Log-Rank Test kein statistisch signifikanter Unterschied. Dies gilt sowohl für die Überlebenszeit ab Symptombeginn (Log-Rank-Test 2 Gruppen,  $p=0,094$ ; Log-Rank-Test, 3 Gruppen  $p=0,115$ ) als auch für die Überlebenszeit ab Konsultation (Log-Rank-Test 2 Gruppen,  $p=0,338$ ; Log-Rank-Test 3 Gruppen,  $p=0,369$ ).

Beim Vergleich der Überlebenszeiten in Abhängigkeit von einer Konsultation im Frühdienst bzw. Spätdienst, ergibt sich sowohl für die Überlebenszeit ab Symptombeginn (Log-Rank-Test,  $p=0,825$ ) als auch ab Konsultation (Log-Rank-Test,  $p=0,187$ ), kein statistisch signifikanter Unterschied.

Das Alter der Patienten hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität (t-Test,  $p=0,597$ ). Auch auf die Überlebenszeit bei den verstorbenen Patienten, hat das Alter der Patienten keinen statistisch signifikanten Einfluss. Das gilt sowohl für die Überlebenszeit ab Symptombeginn (lineare Regression, R-Quadrat = 0,131,  $p=0,481$ ), als auch für die Überlebenszeit ab Konsultation (lineare Regression, R-Quadrat = 0,315,  $p=0,148$ ).

Keine der in dieser Studie erhobenen Vorerkrankungen hat einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität. Diabetes Mellitus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,965$ ), maligne Vorerkrankung (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,340$ ), KHK oder Herzinsuffizienz (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,091$ ), Nikotinabusus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,697$ ), Alkoholabusus (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,854$ ), Adipositas (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,088$ ) und arterielle Hypertension (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,965$ ). Auch die Gesamtanzahl an Komorbiditäten eines Patienten hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität (Mann-Whitney-Test,  $p=0,434$ ).

Es besteht ein signifikanter Unterschied in der Mortalität, in Abhängigkeit davon, wo die initiale Konsultation war. Die Mortalität unter den Patienten, welche sich initial an der Uniklinik Köln vorgestellt haben, beträgt 0%. Dem gegenüber beträgt die Mortalität unter den Patienten, welche sich initial extern der Uniklinik Köln vorgestellt haben, 53,3% (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,023$ ). Noch deutlicher ist der Unterschied, wenn man die Patienten welche sich initial an einem Krankenhaus mit urologischer Klinik (inklusive Uniklinik Köln) vorgestellt haben, mit denen vergleicht, welche sich initial in einem Krankenhaus ohne urologische Klinik vorgestellt haben. Bei einer Konsultation in einem Krankenhaus mit urologischer Klinik beträgt die Mortalität 0% und bei einer Konsultation in einem Krankenhaus ohne urologische Klinik 75% (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,002$ ). Ob die initiale Konsultation generell in einem Krankenhaus oder einer niedergelassenen Praxis war, hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,920$ ).

Die vorgenannten Parameter zusammenfassend, beträgt die Mortalität bei einer nicht-fachgerechten Konsultation 72,7%. Bei einer fachgerechten Konsultation beträgt die Mortalität der in dieser Studie betrachteten Kohorte 0% (Chi-Quadrat-Test,  $p<0,001$ ).

Auch für die Überlebenszeit ab Symptombeginn (Log-Rank-Test,  $p=0,035$ ) und die Überlebenszeit ab Konsultation (Log-Rank-Test,  $p=0,027$ ) ergibt sich ein statistisch signifikanter Überlebenszeitvorteil für Patienten mit einer fachgerechten Konsultation. Dies ist in Abbildung 22 und 23 dargestellt.

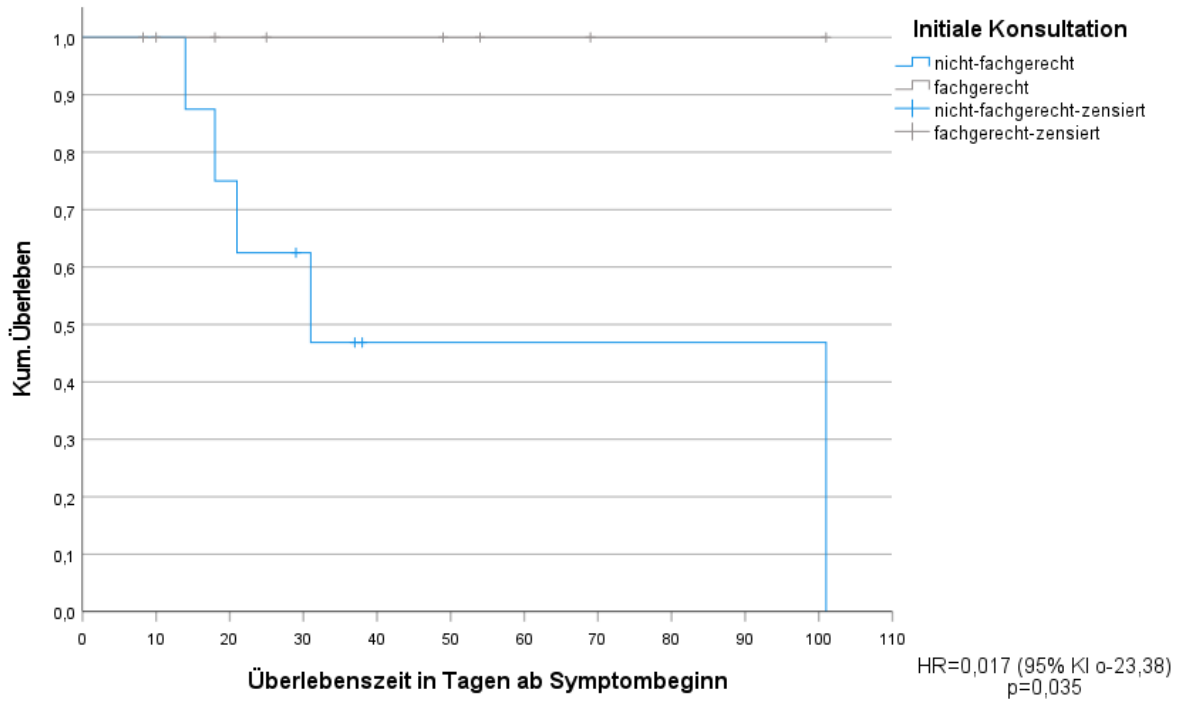


Abbildung 22 - Überlebenszeit ab Symptombeginn - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht

Zeitpunkt	0	30	60	90	101
Number at risk (nicht-fachgerecht)	8	5	4	4	3
Number at risk (fachgerecht)	7	7	7	7	7

Tabelle 15 - number at risk zu Abbildung 22

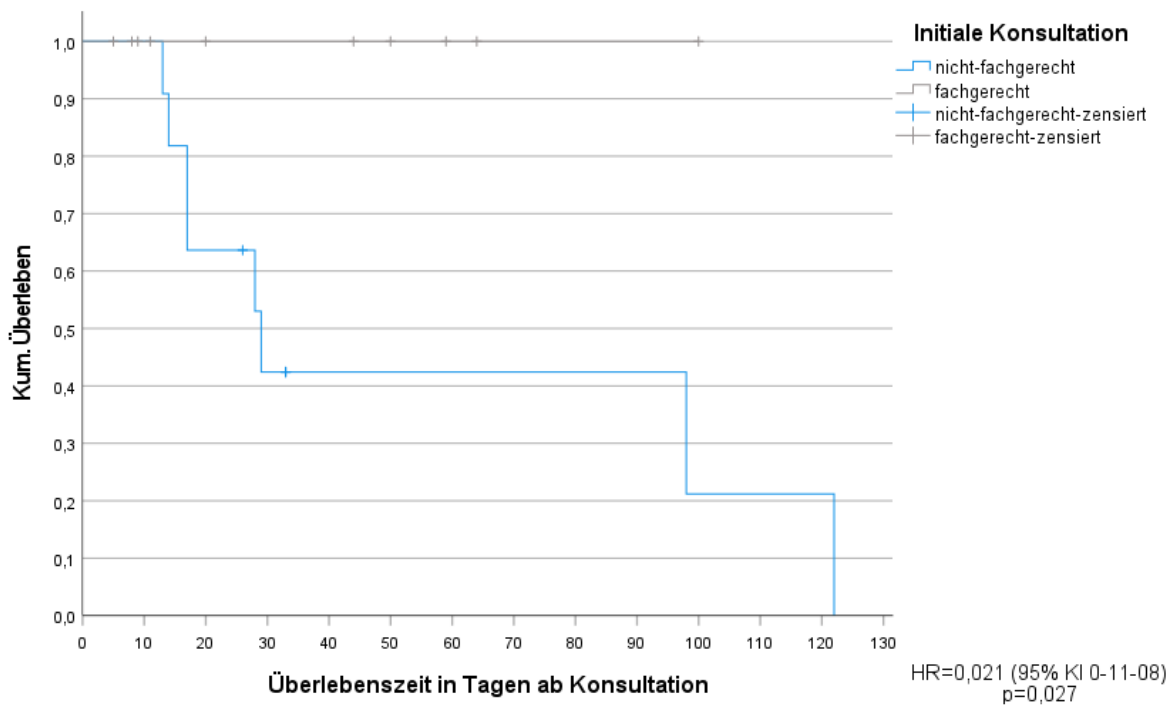


Abbildung 23 - Überlebenszeit ab Konsultation - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht

Zeitpunkt	0	30	60	90	120	122
Number at risk (nicht-fachgerecht)	11	5	5	5	4	3
Number at risk (fachgerecht)	9	9	9	9	9	9

Tabelle 16 - number at risk zu Abbildung 23

Im Vergleich zwischen einer initialen Konsultation in einem Krankenhaus und einer initialen Konsultation in einer Praxis, ergibt sich im Log-Rank-Test für die Überlebenszeit ab Symptombeginn ( $p=0,713$ ) und die Überlebenszeit ab Konsultation ( $p=0,896$ ), kein statistisch signifikanter Unterschied.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation, im Vergleich der verstorbenen Patienten und jenen die überlebten (t-Test,  $p=0,125$ ). Auch für die Dauer von der Konsultation bis zur ersten Operation, besteht kein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney-Test,  $p=0,885$ ). Bei der OP-Zeit der ersten Operation, besteht ein statistisch signifikanter Unterschied. Bei den Patienten die im Verlauf verstarben, betrug die OP-Zeit im Mittel 120,5 Minuten (SD: 56,02). Bei den Patienten die überlebten, betrug die OP-Zeit im Mittel 69,5 Minuten (SD: 45,03) (t-Test,  $p=0,033$ ). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 24 dargestellt.

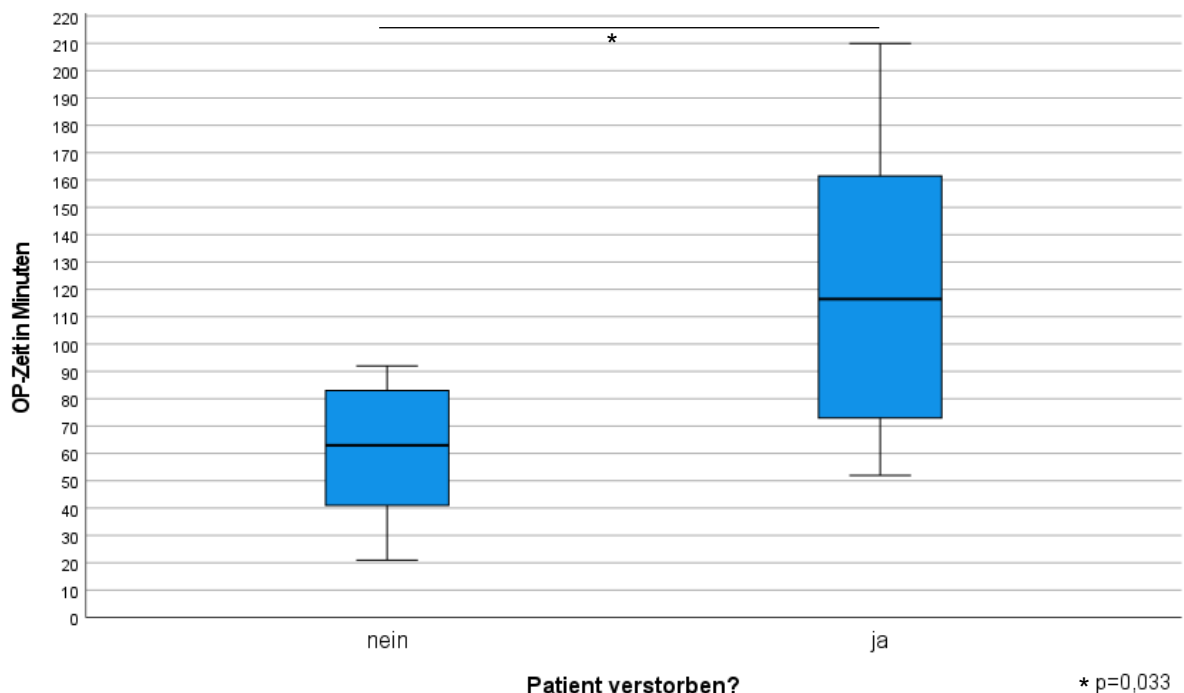


Abbildung 24 - OP-Zeit - Mortalität

In der einfachen linearen Regression besteht kein statistisch signifikanter Einfluss der Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation auf die Überlebenszeit. Sowohl auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn (R-Quadrat = 0,022,  $p=0,814$ ) als auch auf die Überlebenszeit ab Konsultation (R-Quadrat = 0,012,  $p=0,862$ ). Gleiches gilt für die Dauer von der Konsultation bis zur ersten Operation, Überlebenszeit ab Symptombeginn (R-Quadrat = 0,224,  $p=0,344$ ) und Überlebenszeit ab Konsultation (R-Quadrat = 0,227,  $p=0,233$ ). Auch die

OP-Zeit hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn (R-Quadrat = 0,080,  $p=0,588$ ) oder die Überlebenszeit ab Konsultation (R-Quadrat = 0,004,  $p=0,879$ ).

Die Jahreszeit hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,620$ ). Auch im Log-Rank-Test hat die Jahreszeit keinen Einfluss auf die Überlebenszeit nach Symptombeginn ( $p=0,909$ ) und die Überlebenszeit nach Konsultation ( $p=0,902$ ).

Im Vergleich der Aufnahmeparameter, zeigt lediglich die Thrombozytenzahl bei Aufnahme einen statistisch signifikanten Unterschied in der Mortalität. Patienten, die im Verlauf der Erkrankung verstorben sind, hatten im Mittel bei Aufnahme eine Thrombozytenzahl von  $184,5 \times 10^9/l$  (SD: 50,45) und Patienten, welche die Erkrankung überlebten von  $311,5 \times 10^9/l$  (SD: 174,44) (t-Test,  $p=0,033$ ). Beide Werte liegen jedoch im Referenzbereich.

Keiner der in dieser Studie erhobenen Aufnahmeparameter hat in der einfachen linearen Regression einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn oder auf die Überlebenszeit ab Konsultation. Das Leukozyten-Maximum, das Hämoglobin-Minimum, das GOT-Maximum und das GPT-Maximum im gesamten Behandlungsverlauf, haben einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Mortalität. Das Leukozyten-Maximum bei den Patienten, die verstorben sind, betrug im Mittel  $33,3 \times 10^9/l$  (SD: 10,05). Bei jenen die überlebten betrug es im Mittel  $23,5 \times 10^9/l$  (SD: 7,43) (t-Test,  $p=0,014$ ). Das Hämoglobin-Minimum bei den Patienten, die verstorben sind, betrug im Mittel 6,6 g/dl (SD: 2,17). Bei jenen die überlebten betrug es im Mittel 8,7 g/dl (SD: 1,74) (t-Test,  $p=0,019$ ). Das GOT-Maximum bei den Patienten, die verstorben sind, betrug im Mittel 2896,13 U/l (SD: 6086,97). Bei jenen die überlebten betrug es im Mittel 123,3 U/l (SD: 180,52) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,025$ ). Das GPT-Maximum bei den Patienten, die verstorben sind, betrug im Mittel 946,6 U/l (SD: 1478,69). Bei jenen die überlebten betrug es im Mittel 73 U/l (SD: 90,42) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,007$ ).

Keiner der in dieser Studie erhobenen Verlaufsparemeter hat in der einfachen linearen Regression einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn oder auf die Überlebenszeit ab Konsultation.

Die Mortalität unterscheidet sich nicht signifikant in Abhängigkeit von der Gesamtanzahl an Operation im Krankheitsverlauf (t-Test,  $p=0,309$ ). In der einfachen linearen Regression wird die Überlebenszeit ab Symptombeginn, nicht statistisch signifikant von der Gesamtanzahl an Operationen beeinflusst (R-Quadrat = 499,  $p=0,116$ ). Gleiches gilt auch für die Überlebenszeit ab Konsultation (R-Quadrat = 497,  $p=0,051$ ).

Die Mortalität unterscheidet sich nicht statistisch signifikant in Abhängigkeit von der Anlage eines Stomas (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,378$ ). Auch im Log-Rank-Test besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Überlebenszeit ab Symptombeginn ( $p=0,441$ ) oder in der

Überlebenszeit ab Konsultation ( $p=0,346$ ), in Abhängigkeit von der Stomaversorgung des Patienten.

Der Anteil an Patienten, die versterben, ist höher bei Patienten, die mittels VAC-Wundtherapie behandelt wurden, als bei Patienten, die ohne VAC-Wundtherapie versorgt wurden (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,049$ ). Die VAC-Wundtherapie hatte allerdings im Log-Rank-Test keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn ( $p=0,863$ ) oder auf die Überlebenszeit ab Konsultation ( $p=0,749$ ).

Die Beatmungsdauer bei Patienten die verstarben betrug im Median 13 Tage (IQR: 13,63) und bei den Patienten die überlebten einen Tag (IQR: 8) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,042$ ).

In der einfachen linearen Regression zeigt die Beatmungsdauer keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit ab Symptombeginn (R-Quadrat = 0,090,  $p=0,563$ ) oder die Überlebenszeit ab Konsultation (R-Quadrat = 0,124,  $p=0,392$ ).

Die Mortalität wird nicht statistisch signifikant von der Liegedauer der Patienten insgesamt (t-Test,  $p=0,665$ ) oder der Liegedauer auf Intensivstation beeinflusst (t-Test,  $p=0,155$ ). Jedoch wird die Mortalität signifikant davon beeinflusst, ob ein Patient auf Intensivstation lag oder nicht. Die Mortalität bei Patienten, welche im Behandlungsverlauf auf Intensivstation lagen, beträgt 50% und bei denjenigen die nicht auf Intensivstation lagen 0% (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,044$ ).

Aufgrund der Definition des fünften Komplikationsgrades nach Clavien-Dindo, sind alle Patienten mit einem Komplikationsgrad V im Behandlungsverlauf gestorben. Patienten mit einem niedrigeren Komplikationsgrad nach Clavien-Dindo sind nicht verstorben (Chi-Quadrat-Test,  $p<0,001$ ).

## 4.2.2 Multizentrische Studienausweitung – fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation

### 4.2.2.1 Alter und Geschlecht

Der Median der in dieser Studie eingeschlossenen Patienten lag bei 62 Jahren (IQR: 20). In der Gruppe der Überlebenden lag dieser bei 61 Jahren (IQR: 20) und in der Gruppe der Verstorbenen bei 65 Jahren (IQR: 20). Das Alter der Patienten, die initial eine Urologin oder einen Urologen konsultierten, lag zwischen 15 und 93 Jahren. Der Median lag hier bei 63 Jahren (IQR: 21). Bei denjenigen Patienten, welche initial keine Urologin oder keinen Urologen konsultierten, lag dieser bei 61 (IQR: 19). Im durchgeführten Mann-Whitney Test, ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied im Alter der Patienten, bezogen auf die Ärztin oder den Arzt, der initial konsultiert wurde (Mann-Whitney-Test,  $p=0,256$ ).

Alle 322 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten waren männlichen Geschlechts.

### 4.2.2.2 Diabetes mellitus

Es waren 123 (38,2%) an einem Diabetes mellitus vorerkrankt. In der Gruppe der Verstorbenen waren 48,27% der Patienten an einem Diabetes mellitus vorerkrankt. Bei den Überlebenden waren es 35,98% (Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,085$ ).

In der Gruppe der Patienten, welche initial eine Urologin oder einen Urologen konsultierten, waren 38,8% an einem Diabetes Mellitus vorerkrankt. Bei den Patienten, welche sich initial bei einer anderen Fachdisziplin vorstellten, waren es 38% (Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,878$ ).

### 4.2.2.3 Wochentag der Konsultation

Bei 319 der insgesamt 322 Patienten, konnte sowohl erhoben werden, ob die initiale Konsultation bei einer Urologin oder einem Urologen und am Wochenende war. Von diesen 319 Patienten, stellten sich 87 Patienten am Wochenende vor, der Rest unter der Woche. Von diesen 87 Patienten, stellten sich wiederum 49 Patienten initial bei einer Urologin oder einem Urologen vor. Dem entsprechend 38 bei einer anderen Fachrichtung. Unter der Woche stellten sich 134 Patienten urologisch vor und 98 nicht (Chi-Quadrat-Test für zwei Gruppen,  $p=0,817$ ).

### 4.2.2.4 Aufnahmeparameter

<i>Aufnahmeparameter</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Median</i>	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>	<i>Referenzbereich</i>
CRP (mg/l)	224,9 ± 162,11	244	586,1	1,8	<5
Albumin (g/l)	22,74 ± 7,61	22,9	40,5	2,1	35-52
Leukozyten (x1E9/l)	17,73 ± 7,96	17,2	35	0,03	4,4-11,3

*Tabelle 17 - Aufnahmeparameter 2*

Die deskriptive Statistik der Aufnahmeparameter sind in Tabelle 17 dargestellt. Lediglich bei 65 der insgesamt 322 Patienten konnten die Parameter CRP, Albumin und Leukozyten bei Aufnahme erhoben werden.

Patienten, die sich initial bei einer Urologin oder einem Urologen vorstellten, hatten im Mittel ein höheres CRP bei Aufnahme, als Patienten, welche sich initial bei einer anderen Fachdisziplin vorstellten (Mann-Whitney-Test,  $p=0,104$ ).

Das Albumin bei Aufnahme unterschied sich je nach Fachrichtung der initialen Konsultation nicht. Im Mittel war der Albuminwert annähernd gleich (t-Test,  $p=1$ ). Für die Leukozyten bei Aufnahme verhält es sich ähnlich (t-Test,  $p=0,706$ ).

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied für das CRP bei Aufnahme (Mann-Whitney-Test,  $p=0,717$ ), das Albumin bei Aufnahme (t-Test,  $p=0,078$ ) oder die Leukozyten bei Aufnahme (t-Test,  $p=0,793$ ) in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation.

#### **4.2.2.5 Zeitlicher Verlauf**

##### **4.2.2.5.1 Dauer von Beginn der Symptome bis zur initialen Konsultation**

Bei insgesamt 247 Patienten konnte die Dauer von Beginn der Symptome bis zum ersten ärztlichen Kontakt erhoben werden. Der Median lag bei zwei Tagen (IQR: 4). Die maximale Dauer lag bei 27 Tagen und die minimale Dauer bei 0 Tagen.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer, zwischen einer fachgerechten und einer nicht-fachgerechten Konsultation (Mann-Whitney-Test,  $p=0,261$ ).

Ebenso besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (Mann-Whitney-Test,  $p=0,945$ ).

##### **4.2.2.5.2 Dauer von der ersten ärztlichen Konsultation bis zur Konsultation im Haus der Versorgung**

Die Zeit von der ersten ärztlichen Konsultation bis zur definitiven Therapie bei einer anderen Ärztin oder einem anderen Arzt, lag im Median bei 0 Tagen (IQR: 0). Das Maximum bei 44 Tagen und das Minimum bei 0 Tagen.

Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer in Abhängigkeit von der Fachrichtung der initial konsultierten Ärztin oder des initial konsultierten Arztes. Bei Patienten, die initial von einer Urologin oder einem Urologen gesehen worden sind, betrug die Dauer von der ersten ärztlichen Konsultation bis zur definitiven Therapie im Mittel 0,21 Tage (SD: 1,54). Bei Patienten, die initial keine Urologin oder keinen Urologen konsultierten, betrug diese Dauer im Mittel 1,41 Tage (SD: 4,55) (Mann-Whitney-Test,  $p<0,001$ ).

##### **4.2.2.5.3 Dauer von Beginn der Symptome bis zur Konsultation im Haus der Versorgung**

Zusammengenommen warteten Patienten von Beginn der Symptome bis zur Konsultation im Haus der Versorgung im Median drei Tage (IQR: 5).

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in dieser Dauer in Abhängigkeit vom Wochentag der Konsultation (Mann-Whitney-Test,  $p=0,993$ ).

#### **4.2.2.5.4 OP-Zeit**

Der Median der Dauer des ersten chirurgischen Débridements betrug 70 Minuten (IQR: 59). Die längste Operation dauerte 333 Minuten, die kürzeste dauerte lediglich zehn Minuten. Bei Patienten, die initial eine Urologin oder einen Urologen konsultierten, lag der Median der Dauer der ersten OP im bei 72 Minuten (IQR: 54). Bei Patienten, die initial eine andere Fachrichtung konsultierten, lag der Median bei 65 Minuten (IQR: 71) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,309$ ).

Bei Patienten, welche sich unter der Woche ärztlich vorstellten, lag der Median der Dauer der ersten OP im bei 70 Minuten (IQR: 59). Bei Patienten, die am Wochenende versorgt wurden, lag der Median bei 74 Minuten (IQR: 61) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,751$ ).

#### **4.2.2.5.5 Liegedauer**

Vom Tag der Konsultation im Haus der Versorgung, bis zur Entlassung oder bis zum Versterben, lag der Median der Aufenthaltsdauer bei 22 Tagen (IQR: 26). Die kürzeste Aufenthaltsdauer betrug null Tage und die längste 384 Tage. In der Gruppe der Überlebenden lag der Median bei 22 Tagen (IQR: 25). Die Zeit bis zum Versterben betrug im Median 23 Tage (IQR: 36). Dieser Unterschied ist nicht statistisch signifikant (Mann-Whitney-Test,  $p=0,773$ ). Die mediane Aufenthaltsdauer in der Gruppe der Patienten, die initial eine Urologin oder einen Urologen konsultierten, lag bei 20 Tagen (IQR: 24). Die mediane Aufenthaltsdauer der Patienten, welche initial eine andere Fachrichtung konsultierten, lag bei 24 Tagen (IQR: 30). Patienten, welche sich initial nicht bei einer Urologin oder einem Urologen vorstellten, hatten somit einen statistisch längeren Krankenhausaufenthalt (Mann-Whitney-Test,  $p=0,042$ ). Dies ist in Abbildung 25 dargestellt.

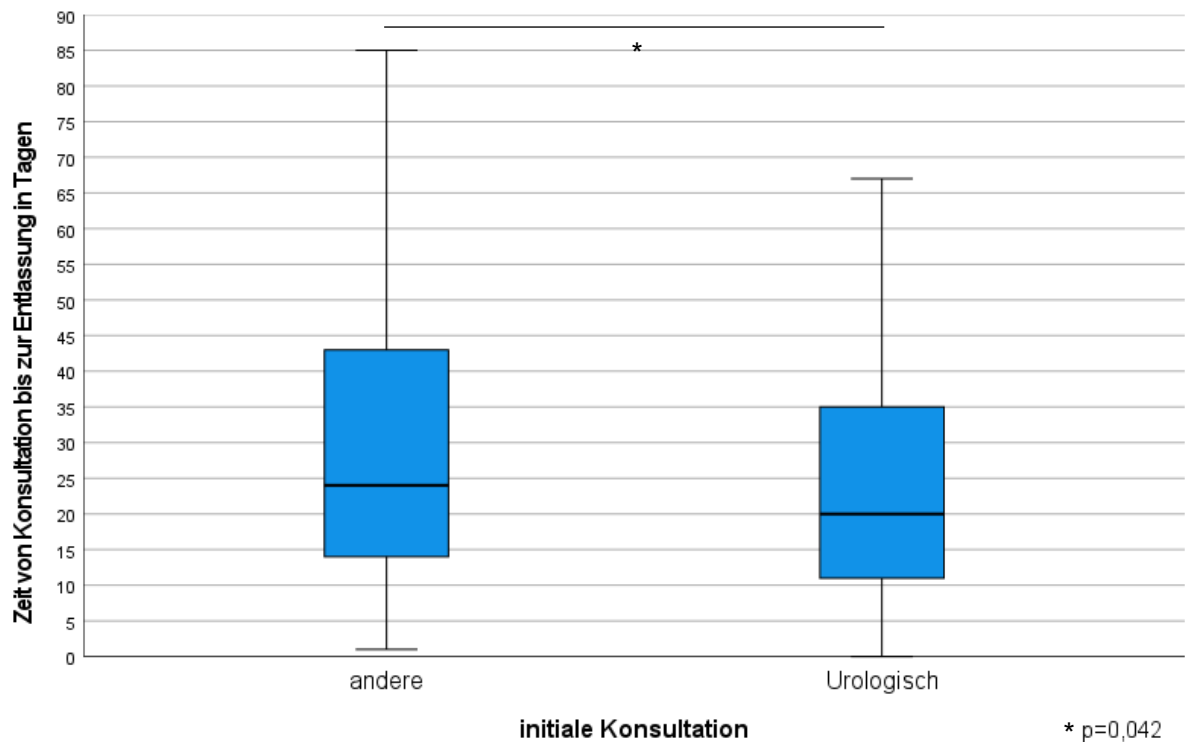


Abbildung 25 - Aufenthaltsdauer fachgerechte Konsultation

Ebenso besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in der Aufenthaltsdauer der Patienten, in Abhängigkeit vom Wochentag der initialen Konsultation. Patienten, welche sich unter der Woche ärztlich vorstellten, hatten eine mittlere Aufenthaltsdauer von 35,71 Tagen (SD: 43,32). Der Median lag bei 23 Tagen (IQR: 29). Patienten hingegen, welche sich am Wochenende vorstellten, hatten eine mittlere Aufenthaltsdauer von 26,37 Tagen (SD: 26,1). Hier lag der Median bei 19 Tagen (IQR: 22). Eine Konsultation am Wochenende bedeutete also eine statistisch signifikant kürzere Aufenthaltsdauer (Mann-Whitney-Test,  $p=0,043$ ). Dies ist in Abbildung 26 dargestellt.

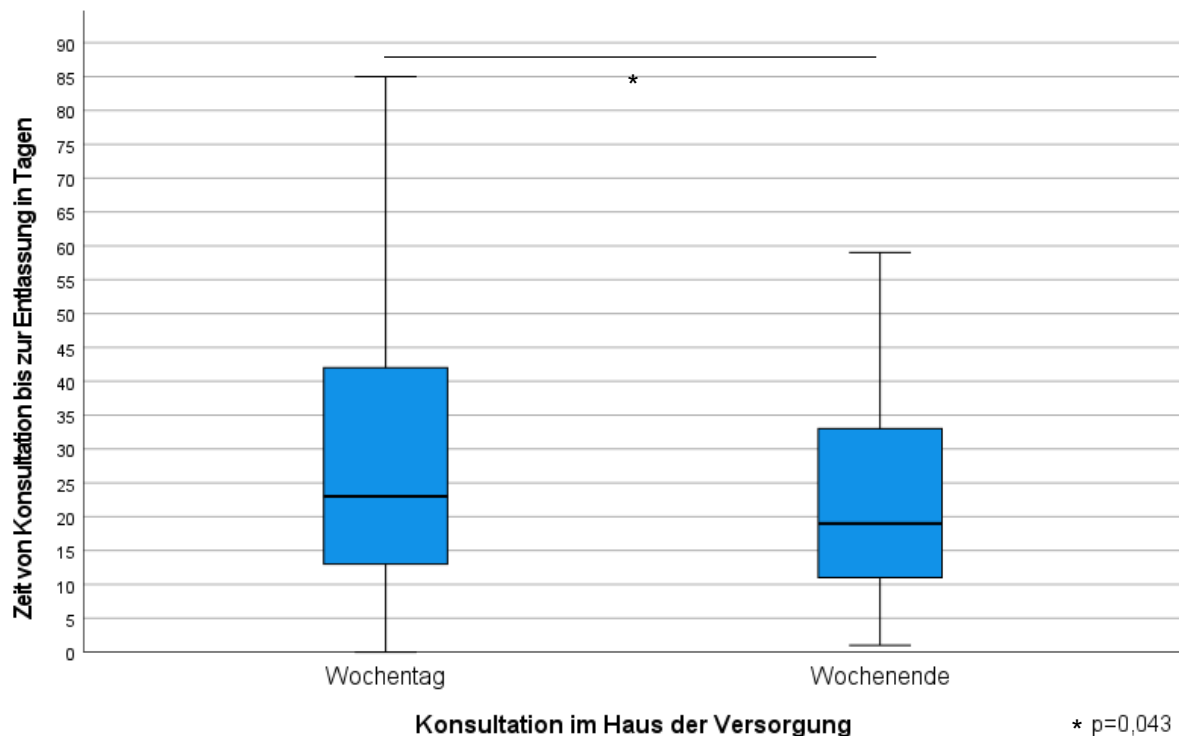


Abbildung 26 - Aufenthaltsdauer – Wochentag vs. Wochenende

#### 4.2.2.6 Intensivstation

Bei allen 322 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, konnte erhoben werden, ob eine Behandlung auf Intensivstation notwendig gewesen ist. Dies war in 68,6% der Fälle notwendig. Patienten, welche sich initial urologisch vorstellten, konnten statistisch signifikant häufiger auf Normalstation geführt werden (Chi-Quadrat-Test,  $p < 0,001$ ). Der Anteil an Patienten dieser Gruppe, die auf Intensivstation behandelt werden mussten, betrug 60,87%. Bei den Patienten hingegen, welche sich initial bei einer anderen Fachdisziplin vorstellten, betrug dieser Anteil 78,83%. Hier konnten lediglich 21,68% der Patienten auf Normalstation geführt werden. Dies entspricht einer relativen Risikoreduktion von 22,78% auf Intensivstation behandelt zu werden, in Abhängigkeit der Fachrichtung der initial konsultierten Ärztin oder des initial konsultierten Arztes.

Der Wochentag der Konsultation hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf diese Verteilung (Chi-Quadrat-Test,  $p = 0,224$ ).

#### 4.2.2.7 Mortalität

Von den insgesamt 322 in dieser Studie eingeschlossenen Patienten, sind 58 Patienten an der Erkrankung verstorben. Das entspricht einer Mortalität von 18%. Bei 40 der verstorbenen Patienten konnte die Todesursache erhoben werden. 28 Patienten sind in Folge der Erkrankung an einer Sepsis verstorben. Vier Patienten sind aufgrund einer pulmonalen Ursache gestorben und vier weitere an einer kardialen Ursache. Ein Patient starb an einer Blutung. Zwei Patienten starben an einer Organperforation.

Die Überlebenszeit ab Symptombeginn bis zum Versterben betrug im Median 23,5 Tage (IQR: 33,5). Die kürzeste Überlebenszeit betrug zwei Tage und die längste Überlebenszeit betrug 139 Tage. Die Überlebenszeit ab Symptombeginn der verstorbenen Patienten ist in Abbildung 27 dargestellt.

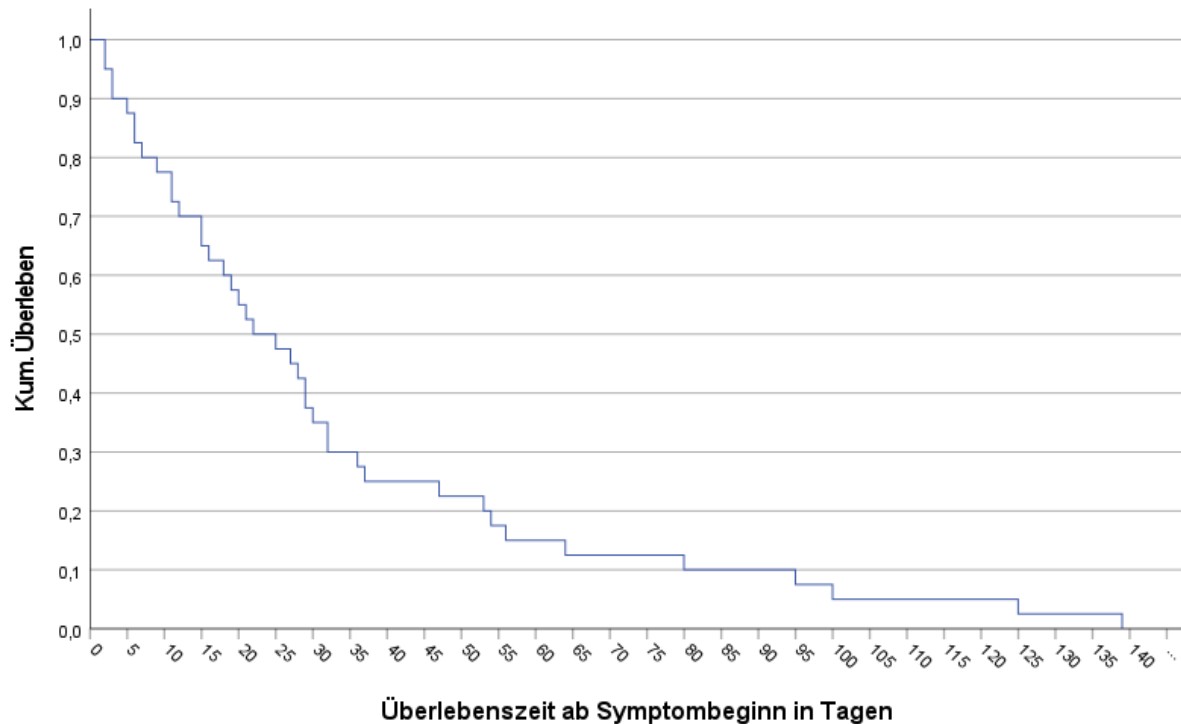


Abbildung 27 - Überlebenszeit der Verstorbenen

Zeitpunkt	0	30	60	90	120	139
Number at risk	40	14	6	4	2	0

Tabelle 18 - number at risk zu Abbildung 27

Sofern nicht anders angegeben wird im Folgenden lediglich die Überlebenszeit ab Konsultation im Haus der Versorgung verwendet, da diese bei den meisten Patienten erhoben werden konnte.

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied im Alter der Patienten zwischen der Gruppe der Überlebenden und der Gruppe der Verstorbenen (Mann-Whitney-Test,  $p=0,089$ ). In der logistischen Regression zeigt sich zunehmendes Alter als Prädiktor der Mortalität (OR 1,03, 95% Konfidenzintervall (KI): 1-1,06,  $p=0,03$ ).

Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Mortalität der Patienten, in Anhängigkeit davon, ob sie an einem Diabetes Mellitus vorerkrankt waren oder nicht (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,085$ ). Der Einfluss des Diabetes Mellitus auf die Überlebenszeit, ist ebenso nicht statistisch signifikant (Log-Rank-Test,  $p=0,445$ ).

Es bestehen keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Höhe des CRPs (Mann-Whitney-Test,  $p=0,414$ ) oder des Albumins (t-Test,  $p=0,234$ ) zwischen der Gruppe der Überlebenden und der Gruppe der Verstorbenen. Die Leukozyten bei Aufnahme waren in der

Gruppe der Verstorbenen statistisch signifikant höher (im Mittel 20,93 x1E9/l vs. 17,64 x1E9/l) (Test, p=0,01). In der multiplen linearen Regression zeigte keiner der erhobenen Laborparameter einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Überlebenszeit (R-Quadrat = 0,017; CRP p=0,826, Albumin p=0,068, Leukozyten p=0,957).

Die Dauer des initialen Débridements in der Gruppe der Überlebenden betrug im Median 70 Minuten (IQR: 53,5). In der Gruppe der Verstorbenen dauerte das initiale Débridement im Median 84 Minuten (IQR: 72) (Mann-Whitney-Test, p=0,6). In der einfachen linearen Regression besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Überlebenszeit und der Dauer des initialen Débridements (lineare Regression, R-Quadrat = 0,001, p=0,666). In der Gruppe der Überlebenden benötigten 62,5% der Patienten eine Behandlung auf Intensivstation. In der Gruppe der Verstorbenen waren dies 96,55%. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant (Chi-Quadrat-Test, p<0,001). Ebenso zeigt sich die Verlegung auf die Intensivstation in der logistischen Regression als Prädiktor der Mortalität (OR 10.32, 95% KI: 2.37 - 44.88, p=0,002).

Es sind 15,95% der Patienten mit einer initialen Konsultation an einem Wochentag verstorben. Bei einer Konsultation am Wochenende waren es 22,72% (Chi-Quadrat-Test, p=0,157). Die Kaplan-Meier Kurve, die den Einfluss des Wochentags der Konsultation auf die Überlebenszeit zeigt, ist in Abbildung 28 dargestellt (Log-Rank-Test, p=0,019). Patienten mit einer Konsultation am Wochenende, haben eine statistisch signifikant kürzere Überlebenszeit als die Vergleichsgruppe mit einer Konsultation unter der Woche.

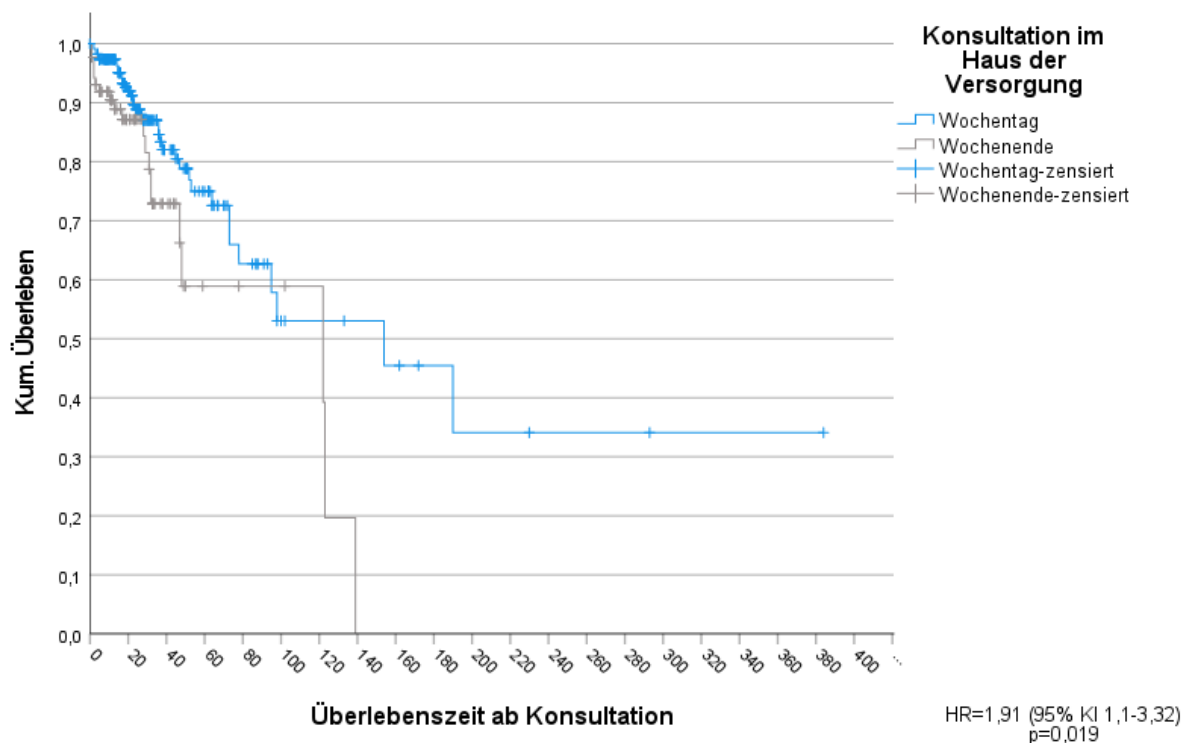


Abbildung 28 – Überlebenszeit - Wochentag vs. Wochenende

Zeitpunkt	0	30	60	90	120	150	180	210
Number at risk (unter der Woche)	230	209	201	197	195	195	194	193
Number at risk (am Wochenende)	87	75	70	70	70	67	67	67

Tabelle 19 - number at risk zu Abbildung 28

Bei initialer Konsultation in einem Krankenhaus, sind 8,81% der Patienten verstorben. Bei einer initialen Konsultation in einer Praxis, waren es 11,43%. Dieser Unterschied ist jedoch nicht statistisch signifikant (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,628$ ). Auch für die Überlebenszeit ab Konsultation, ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied (Log-Rank-Test,  $p=0,304$ ). Bei Patienten, welche sich mit Fournier Gangrän initial nicht bei einer Urologin oder einem Urologen, also nicht-fachgerecht vorgestellt haben, betrug die Mortalität 31,39%. Bei denjenigen Patienten jedoch, welche sich initial bei einer Urologin oder einem Urologen vorgestellt haben, betrug die Mortalität lediglich 8,15%. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant (Chi-Quadrat-Test,  $p<0,001$ ). Dies entspricht einer Mortalitätsreduktion von 74,04%. Die number needed to treat ist in diesem Fall 4,3.

Auch auf die Überlebenszeit ab Konsultation hat es einen statistisch signifikanten Einfluss, ob die initiale Konsultation bei einer Urologin oder einem Urologen war oder nicht. Patienten mit einer nicht-fachgerechten initialen Konsultation, hatten eine statistisch signifikant kürzere Überlebenszeit ab Konsultation (Log-Rank-Test,  $p<0,001$ ). Dies ist in Abbildung 29 dargestellt.

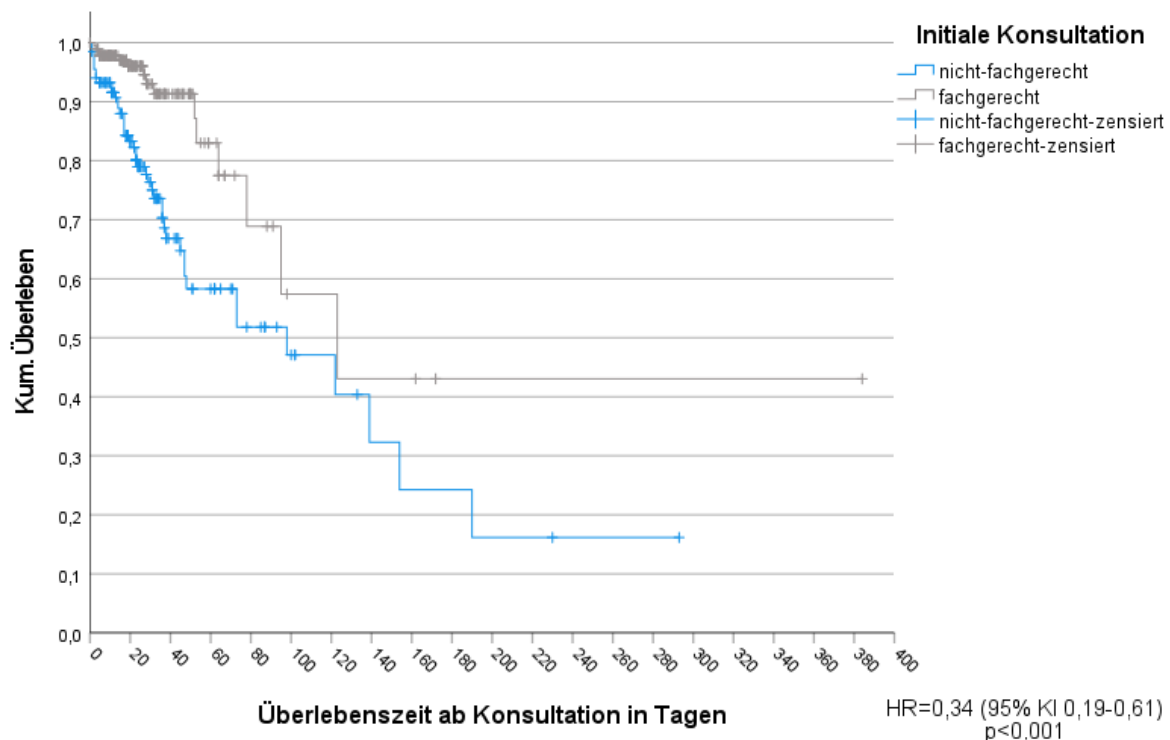


Abbildung 29 - Überlebenszeit fachgerecht vs. nicht-fachgerecht

Zeitpunkt	0	30	60	90	120	150	180	190
Number at risk (nicht-fachgerecht)	134	108	98	96	95	93	92	91
Number at risk (fachgerecht)	183	176	173	171	170	170	169	169

Tabelle 20 - number at risk zu Abbildung 29

Die Zeit bis zur Genesung in der Gruppe der Überlebenden unterscheidet sich ebenfalls statistisch signifikant in Abhängigkeit der Fachrichtung der initial konsultierten Ärztin oder des initial konsultierten Arztes. Bei Patienten, welche initial von einer Urologin oder einem Urologen gesehen wurden, betrug diese im Median bei 19 Tagen (IQR: 23,5). Bei Patienten, welche initial von einem nicht-urologische Fachrichtung gesehen wurden, betrug die Zeit bis zur Genesung im Median 26 Tage (IQR: 27) (Mann-Whitney-Test,  $p=0,01$ ). Dieser Unterschied ist in Abbildung 30 dargestellt.

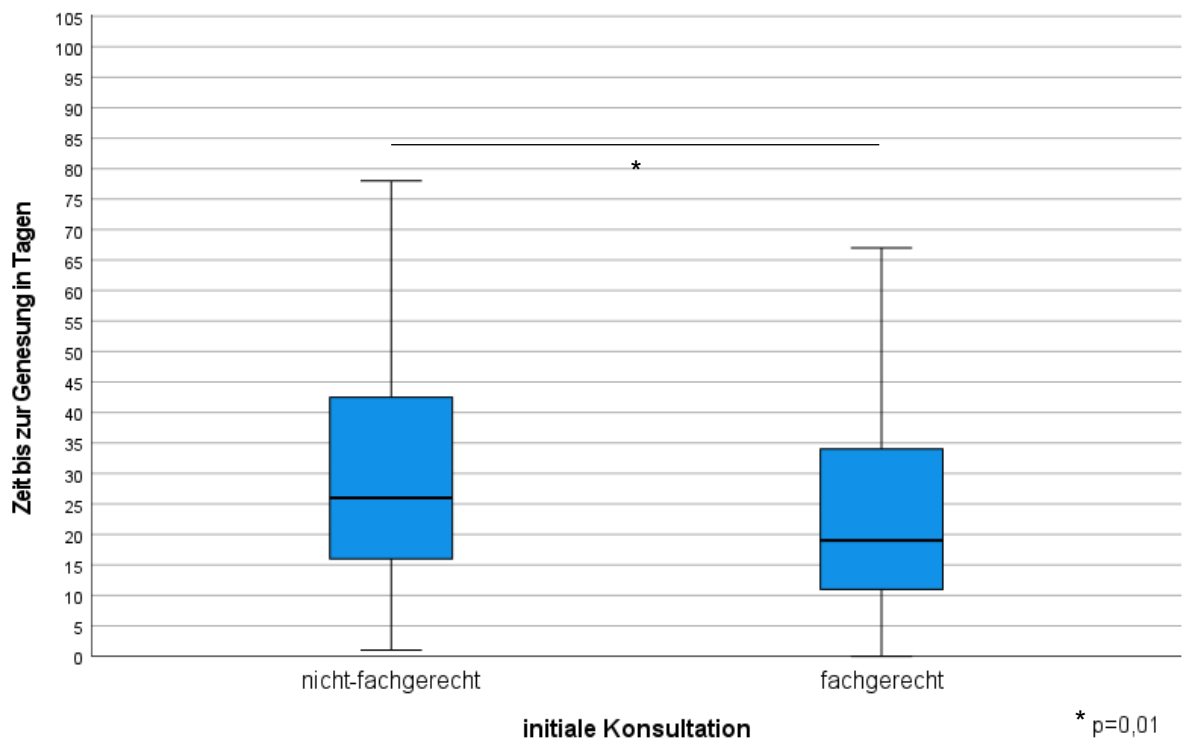


Abbildung 30 - Zeit bis zur Genesung fachgerechte Konsultation

## 5. Diskussion

### 5.1 Hodentorsion

Die Hodentorsion ist eine urologische Notfallsituation, bei der eine schnelle Behandlung ausschlaggebend ist, um den betroffenen Hoden zu erhalten. Bereits eine Verzögerung von wenigen Stunden, kann die Prognose des Hodens drastisch verschlechtern<sup>13</sup>. Eine derartige Verzögerung kann unterschiedlichste Gründe haben. Sei es von Seiten der Patienten, wie zum Beispiel bereits zu Zeiten der COVID-19 Pandemie gezeigt werden konnte<sup>23</sup> oder von Seiten der behandelnden Klinik. Insbesondere diese Tatsache veranlasste uns dazu, bei einer Erkrankung wie der Hodentorsion auch an einen potenziellen Weekend-Effekt zu denken.

Wir konnten in unserer Studie für Patienten, die mit Hodentorsion an der Uniklinik Köln behandelt wurden, keinen solchen Weekend-Effekt zeigen. Dies betraf verschiedene, in unserer Studie untersuchte Endpunkte. In erster Linie konnte kein Weekend-Effekt in Bezug auf die Orchiektomierate gezeigt werden. Allerdings auch in Bezug auf die Dauer von Konsultation bis zur operativen Hodenfreilegung und die OP-Dauer, konnte kein Weekend-Effekt beobachtet werden. Auch Becker et al. konnten in Ihrer Studie zur Lebertransplantation keinen Weekend-Effekt feststellen<sup>8</sup>. Erklärungen, die sie für das Fehlen des Weekend-Effekts hatten waren in standardisierten Verfahren und spezialisierten, multidisziplinären Teams begründet, welche bei allen Transplantationen, unabhängig vom Wochentag, immer vorhanden sind<sup>8</sup>. Zusätzlich gibt es bei der Lebertransplantation, außer bei Lebendspenden, keine Differenzierung zwischen elektiven und Notfall Eingriffen<sup>8</sup>. Es gibt keine elektiven Eingriffe, was ebenso die Abwesenheit eines „Weekend-Effekts“ erklären könnte<sup>8</sup>. Eben dies trifft auch auf die Behandlung der Hodentorsion in der Uniklinik Köln zu. Auch hier gibt es standardisierte Verfahren zur Identifizierung der Notwendigkeit einer Hodenfreilegung und einen fachkundigen Operateur in Bereitschaft. Unabhängig vom Wochentag und Uhrzeit der Konsultation. Dazu kommt, dass in der Uniklinik insbesondere im Frühdienst, die Indikation zur operativen Hodenfreilegung fachärztlich gestellt wurde. Dies garantiert minimale Verzögerung in der Identifizierung der Patienten mit Hodentorsion. Kothari et al. untersuchten in einer Studie aus 2015, welche Faktoren dazu beitragen können, einen bereits festgestellten Weekend-Effekt zu überwinden<sup>9</sup>. Faktoren, die diese Entwicklung möglich machten, waren unter anderem: Elektronische Krankenakten, ein Schmerzmanagement-Programm, ein erhöhtes Verhältnis von Pflegekräften zu Patienten und die Möglichkeit zur stationären Rehabilitation<sup>9</sup>. Jeder dieser Faktoren ist auch in der Uniklinik Köln gegeben und könnte so die Abwesenheit eines Weekend-Effekts erklären. Da wir in unserer Studie zeigen konnten, dass ein wichtiger Prädiktor für eine schlechtere Prognose, die Konsultation in einem Krankenhaus oder einer Praxis extern der Uniklinik ist, ist es nicht abwegig anzunehmen, dass in eben diesen Häusern oder Praxen ein Weekend-Effekt besteht. Mit den Ergebnissen dieser

Studie, kann die Uniklinik Köln nun als Leitbild für die Überwindung eines solchen, potenziell vorliegenden Weekend-Effekt gesehen werden.

In unserer Studie war die Dauer von Beginn der Symptome bis zur initialen ärztlichen Konsultation ein wichtiger Prädiktor für den Erhalt oder Verlust des Hodens. Hautmann et al. konnten bereits 2014 zeigen, dass bei einer Anamnesedauer der Symptome bis zu 5h, die Erhaltungsquote eines torquierten Hodens ca. 80-90% beträgt<sup>13</sup>. Bei 6-12h lag diese nur noch bei 70%, bei einer Dauer von über 12h lediglich bei 20%<sup>13</sup>. Wir konnten sehr ähnliche Verhältnisse zeigen. Die mediane Wartezeit derjenigen Patienten, welche schlussendlich orchiektomiert wurden, betrug in unserer Kohorte 26 Stunden. Nach Hautmann et al. würde für diese Patienten bereits ohne Therapie noch eine 20-prozentige Wahrscheinlichkeit für den Erhalt des Hodens bestehen. Die Gruppe an Patienten, die Hodenerhaltend therapiert werden konnten, hatten hingegen eine mediane Wartezeit von vier Stunden. Dies ist erneut ein deutlicher Beleg dafür, dass einer der wichtigsten Prädiktoren für den Erhalt des Hodens bei einer Torsion, die Zeit bis zur ärztlichen Konsultation ist. Zvizdic et al. identifizierten eben diese Dauer als einzigen Prädiktor der Prognose des betroffenen Hodens<sup>14</sup>. Dies ist allerdings erst der erste Schritt in der medizinischen Versorgung einer Hodentorsion, an dem es zu einer Verzögerung kommen kann. Die Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur operativen Hodenfreilegung, ist demnach ein weiterer wichtiger Prädiktor. Hier konnten wir an der Uniklinik Köln zeigen, dass sich sowohl die Gruppe der Patienten mit Orchiektomie als auch diejenigen mit hodenerhaltender Therapie in dieser Dauer nicht statistisch signifikant unterschieden haben. Wenn die initiale Konsultation jedoch in einer anderen Klinik oder Praxis stattgefunden hat, konnten auch hier andere Ergebnisse gezeigt werden. Die Ischämiezeit unterschied sich ebenfalls signifikant zwischen den Gruppen mit Orchiektomie bzw. Hodenerhalt. Patienten, denen ihr Hoden erhalten blieb, hatten eine mediane Ischämiezeit von ca. sechs Stunden. Bei Hodenverlust betrug die mediane Ischämiezeit ca. 28 Stunden. Dem entsprechend konnten wir zeigen, dass eine Orchiektomie in lediglich 5,5% der Fälle notwendig war, wenn die initial konsultierte Klinik die Uniklinik Köln war. Dem gegenüber steht eine Orchiektomierate von 40%, bei einer initialen Konsultation extern der Uniklinik. Da sich die Dauer von Beginn der Symptome bis zur ersten ärztlichen Konsultation für diese beiden Gruppen nicht signifikant unterschieden hat, muss man eben dieses Ergebnis zum Anlass nehmen, in diesen externen Häusern Faktoren für die verzögerte Therapie zu identifizieren. Dies gilt insbesondere für Arztpraxen. Denn hier betrug die Orchiektomierate 41,7%. Bei initialer Konsultation in einem Krankenhaus hingegen, betrug sie lediglich 10,3%. Insbesondere in Arztpraxen könnte dies an einem verzögerten Transfer in ein Krankenhaus mit der Möglichkeit zur operativen Hodenfreilegung liegen. Hier wird dieser Transfer meist von den Patienten selbst organisiert und ist kein strukturierter Krankentransport wie zwischen Krankenhäusern. Auch das Fehlen einer Triage wie es in Krankenhaus Ambulanzen üblich ist,

kann in einer Arztpraxis zur Verzögerten Diagnose der Torsion und Indikation zur operativen Hodenfreilegung führen.

Der wichtigste und statistisch signifikanteste Prädiktor für die Prognose bei Hodentorsion, ist neben der Ischämiezeit, die fachgerechte Konsultation. Wenn sich ein Patient mit einer Hodentorsion initial bei einer Urologin oder einem Urologen, also fachgerecht vorstellt, hat er ein 77,2% niedrigeres Risiko den betroffenen Hoden zu verlieren, als wenn er eine fachfremde Ärztin oder einen fachfremden Arzt konsultiert. Dies ergibt sich aus einer Orchiektomierate von 11,4% bei urologischer Konsultation und einer Orchiektomierate von 50% bei nicht-fachgerechter Konsultation. Hier beträgt die number needed to treat drei. Es müssen sich demnach nur drei Patienten mit Hodentorsion initial urologisch vorstellen, um eine Orchiektomie zu verhindern. Dies zeigt die Wichtigkeit einer ausreichenden Fachkunde, insbesondere wenn es wie bei der Hodentorsion um zeitempfindliche Entscheidungen geht. Da nicht immer davon ausgegangen werden kann, dass sich jeder Patient von sich aus fachgerecht vorstellt, ist es umso wichtiger nicht-urologische Fachrichtungen für die Symptome und den zeitkritischen Charakter einer Hodentorsion zu sensibilisieren. Insbesondere da die Hodentorsion eine klinische Diagnose ist, muss sie in den differenzialdiagnostischen Überlegungen auch fachfremder Ärztinnen und Ärzte an erster Stelle stehen. Hier kann im Abwarten von nicht zielführender Diagnostik und dem Ausschluss anderer nicht zeitkritischer Differenzialdiagnosen wertvolle Zeit verloren gehen, die im Endeffekt das Risiko für einen Hodenverlust erhöht. Ebenso kann ein Grund für unsere deutlich unterschiedlichen Ergebnisse, das fehlende Bewusstsein über den Ausprägungsgrad der Symptomatik sein. Dies führt im Zweifel zu einem nicht-erkennen der Erkrankung. Mit dieser Sensibilisierung könnten in Zukunft deutlich mehr hodenerhaltende Therapien durchgeführt werden, bei denen zurzeit lediglich eine Orchiektomie als endgültige Therapieoption zur Verfügung steht.

Auch die OP-Dauer der Hodenfreilegung ist signifikant kürzer, wenn der Patient initial eine Urologin oder einen Urologen konsultierte. Diese betrug in diesem Fall im Mittel 35,23 Minuten. Bei nicht-fachgerechter Konsultation hingegen betrug sie im Mittel 53,22 Minuten. Wie weiter oben bereits beschrieben, ist dies ein indirekter Faktor für einen präoperativ schlechteren Befund. Also ein Befund der mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für den Verlust des betroffenen Hodens einhergeht, beispielsweise durch eine längere Ischämiezeit. Wenn sich ein Patient nicht-fachgerecht vorstellt, kann es zu Verzögerung einerseits in der Indikationsstellung für eine Hodenfreilegung kommen, andererseits auch für den Transport in eine Klinik, wo diese Operation stattfinden kann. Ausreichende Fachkenntnis über das Ausmaß der Symptomatik, zeiteffiziente und zielführende Diagnostik und vor allem das Bewusstsein über die Notwendigkeit einer schnellstmöglichen Versorgung der initial

konsultierten Ärztin oder des initial konsultierten Arztes, ist demnach unerlässlich für eine optimale Therapie der Hodentorsion mit konsekutivem Hodenerhalt.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Hodentorsion ein urologischer Notfall ist, bei dem schnelles Handeln entscheidend für den Erhalt des Hodens ist. Verzögerungen bei der Behandlung, sei es durch den Patienten oder die Klinik, verschlechtern die Prognose erheblich. Studien zeigen, dass eine schnelle ärztliche Konsultation und eine zeitige operative Entlastung die wichtigsten Faktoren für eine erfolgreiche Behandlung sind. Insbesondere die Uniklinik Köln konnte durch standardisierte Verfahren und spezialisierte Teams eine niedrige Orchiektomierate nachweisen. Eine initiale Konsultation bei einer Urologin oder einem Urologen reduziert das Risiko eines Hodenverlusts erheblich im Vergleich zu fachfremden Ärztinnen und Ärzten. Auch die Dauer der Operation ist kürzer, wenn der Patient direkt bei einer Urologin oder einem Urologen vorstellig wird. Sensibilisierung nicht-urologischer Ärztinnen und Ärzte für die Symptome der Hodentorsion ist daher entscheidend, um die Rate hodenerhaltender Therapien zu erhöhen. Ein potenzieller Weekend-Effekt, der bei anderen Notfällen beobachtet wird, konnte in der Uniklinik Köln nicht festgestellt werden.

## **5.2 Fournier Gangrän**

### **5.2.1 Monozentrisch**

Das Fournier Gangrän ist eine seltene urologische Erkrankung, die eine ernsthafte Lebensgefahr darstellt. Sie zeichnet sich durch eine infektiöse Nekrose des Weichgewebes, insbesondere im Perineum und perianalen Bereich aus. Aufgrund von anfänglich milden Symptomen mit anschließender fulminanter Akzeleration der Symptomatik und deutlicher Verschlechterung der Prognose, ist es eine Erkrankung, die häufig initial unerkannt bleibt und somit wertvolle Zeit bis zur Behandlung verstreicht<sup>12, 35</sup>. Die notwendige Behandlung benötigt gut konzipierte Behandlungsprotokolle, schnelle und zuverlässige Indikationsstellungen und erfahrene Urologinnen oder Urologen für ein schnelles und ganzheitliches Débridement. Von besonderer Wichtigkeit ist hier die Tatsache, dass das Fournier Gangrän eine klinische Diagnose ist und bleibt. Bildgebende Verfahren dürfen die chirurgische Intervention nicht verzögern. Diese, aber auch einige weitere, Faktoren veranlassten uns zu der Annahme, dass es einen potenziellen Weekend-Effekt in der Behandlung des Fournier Gangräs geben könnte. Ziel unserer monozentrischen Studie an der Uniklinik Köln war es, einen solchen potenziellen Effekt aufzudecken und Strategien abzuleiten, die zur Überwindung eines solchen führen könnten.

Bei einer Erkrankung mit einer unverändert hohen Mortalität in den letzten Jahrzehnten, wie dem Fournier Gangrän, war die Mortalität auch in unsere Studie der primäre Endpunkt für den Nachweis eines Weekend-Effekts. In Bezug auf die Mortalität, konnten wir keinen Weekend-Effekt nachweisen. Dies könnte auf der einen Seite heißen, dass es für die Mortalität des Fournier Gangräs nie einen Weekend-Effekt an der Uniklinik Köln gegeben hat, oder dass dieser Überwunden wurde. Faktoren für eben diese Überwindung wurden bereits von Kothari et al. definiert. Die wichtigsten Faktoren hierzu waren: Elektronische Krankenakten, ein Schmerzmanagement-Programm, ein besseres Verhältnis von Pflegekräften zu Patienten und die Möglichkeit zur stationären Rehabilitation<sup>9</sup>. Alle diese Faktoren sind an der Uniklinik Köln bereits erfüllt. Eben dies hat bereits bei dem Fehlen eines Weekend-Effekts in der Gruppe der Patienten mit Hodentorsion eine wichtige Rolle gespielt. Im Gegensatz zur Hodentorsion Kohorte, muss hier betont werden, dass ein weiterer Grund für den fehlenden Nachweis eines Weekend-Effekts, die kleine Kohorte der monozentrischen Studie sein kann. Grundsätzlich weist dies allerdings auf eine konsistente Funktionsweise der Behandlungsprozesse unabhängig vom Wochentag der Konsultation hin. Dafür spricht auch das es in unsere Kohorte keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Dauer von der Konsultation im Haus der Versorgung und dem ersten chirurgischen Débridement, in Bezug auf den Wochentag der Konsultation, gab.

Ziel dieser Studie war nicht nur der Nachweis eines Weekend-Effekts, sondern auch die Identifizierung von Mortalitätsprädiktoren. Diese wurden bereits in vergangenen Studien

versucht zu identifizieren. Bowen et al. haben kürzlich die Ergebnisse dieser Studien der letzten Jahre zusammengefasst<sup>47</sup>. In Bezug auf diese Arbeit, bestätigte unsere Studie die mechanische Beatmung als Risikofaktor für eine erhöhte Mortalität. Zusätzlich konnten wir zeigen, dass ebenso die Dauer der mechanischen Beatmung ein zusätzlicher Mortalitätsprädiktor ist. Gründe hierfür könnten die unphysiologische Art einer maschinellen Überdruckbeatmung, ein erhöhtes Risiko für Infektionen des Respirationstraktes und die Notwendigkeit einer Sedierung, um eine Beatmung überhaupt erst tolerabel zu machen, sein. Die grundsätzlich hohe Mortalität unter beatmeten Patienten, konnte erst vor kurzem in einer großen deutschen Studie bestätigt werden<sup>48</sup>. Weitere Übereinstimmungen mit Bowen et al. lagen in einer erhöhten Leukozytenzahl, sowie einem niedrigeren Hämoglobinspiegel. Beides ist mit einer höheren Mortalität verbunden. Im Gegensatz zu Lauerman et al.<sup>49</sup> war in unserer Kohorte eine niedrigere Thrombozytenzahl mit einer höheren Mortalität assoziiert, möglicherweise als Zeichen einer beginnenden Sepsis.

Der bedeutsamste Prädiktor der Mortalität in unserer Kohorte war allerdings die Art der Konsultation. Die Bedeutung einer frühen fachärztlichen Konsultation ist für mehrere Erkrankungen beschrieben, insbesondere für solche mit geringer Inzidenz. Bei Fehlen einer solchen fachärztlichen Konsultation, also einer nicht-fachgerechten Konsultation, konnten wir eine erhöhte Mortalität und einen höheren Komplikationsgrad im Behandlungsverlauf nachweisen. Ein Grund dafür, dass das auf die nicht-fachgerechte Konsultation zurückzuführen ist, ist dass die Zeit zwischen Symptombeginn und initialer Konsultation in der Gruppe der Überlebenden und der Gruppe der Verstorbenen nicht signifikant unterschiedlich ist. Grundsätzlich war also die Schwere der Erkrankung, die maßgeblich durch die Zeit vor Therapiestart beeinflusst wird, in den Gruppen gleich. Trotz dessen war die Mortalität in der Gruppe, die initial fachärztlich gesehen worden waren, bedeutend geringer. Der Fakt, dass das Fournier Gangrän eine klinische Diagnose ist, könnte hier eine bedeutende Rolle spielen. Bei einer nicht-fachgerechten Konsultation kann viel Zeit zur definitiven Versorgung durch Wartezeit auf nicht zielführende Diagnostik verstreichen. Auf der anderen Seite war die Dauer des initialen chirurgischen Débridements länger, in der Gruppe der nicht-fachgerechten Konsultationen, was auf ein größeres Ausmaß der Erkrankung hindeutet. Dies könnte auf eine verzögerte Vorstellung im Haus der definitiven Versorgung zurückzuführen sein, die bei einer nicht-fachgerechten Konsultation verspätet stattfindet. Unter anderem bedingt durch das fehlende Bewusstsein anderer Fachdisziplinen für das Fournier Gangrän. Diese Dauer konnte aufgrund der kleinen Kohorte, nicht in ausreichender Fallzahl nachvollzogen werden, um eine statistisch signifikante Aussage hierzu zu erhalten.

In unserer Kohorte hatten die Behandlung auf Intensivstation, die Behandlung mittels VAC-Therapie und die Beatmungsdauer einen signifikanten Einfluss auf die Mortalität. Sie ist

deutlich und statistisch signifikant höher bei einer Behandlung auf Intensivstation, sowie bei einer Therapie mittel VAC-Wundtherapie. Die Mortalität stieg ebenfalls an, je länger die Beatmungsdauer war. Dies deutet auf ein fortgeschrittenes Krankheitsstadium vor Beginn der definitiven Therapie hin. Jedoch hatte keiner dieser Faktoren einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Zeit bis zum Versterben. Dies spricht dafür, dass diese Parameter gute Anhaltspunkte für die Schwere der Erkrankung sind, sie jedoch im Behandlungsverlauf zwingend notwendig sind und die Überlebenszeit nicht verkürzen. Patienten, die auf Intensivstation und mittels VAC-Therapie behandelt wurden, sowie beatmet werden mussten, hatten aufgrund der Schwere der Erkrankung eine schlechtere Prognose und damit eine höhere Mortalität. Dafür spricht ebenfalls, dass Patienten mit VAC-Wundtherapie und Stoma insgesamt länger im Krankenhaus lagen, aber auch länger auf der Intensivstation. Diese Prädiktoren sind also während der Behandlung nicht modifizierbar und liefern daher ergänzende, anstatt handlungsorientierende Informationen.

Die wichtigste Limitation unserer monozentrischen Studie ist die geringe Größe der Kohorte. Dies ist einerseits der niedrigen Inzidenz der Erkrankung geschuldet. Aufgrund dessen und aufgrund des retrospektiven, monozentrischen Charakters dieser Studie, ist es nicht abschließend geklärt, ob sich die Schlussfolgerungen deutschlandweit oder global übertragen lassen. Deshalb wurde zur Überprüfung der wichtigsten Erkenntnisse dieser monozentrischen Studie, eine Bundesweite multizentrische Studie angeschlossen, die eine Vielzahl an deutschen Unikliniken mit einbezieht.s

### **5.2.2 Multizentrisch**

Der monozentrische Ansatz unserer Studie am Uniklinikum Köln, konnte bereits wichtige Erkenntnisse über die Behandlungsprozesse und die Mortalität beim Fournier Gangrän liefern. Um diese Schlussfolgerungen zu überprüfen und diese deutschlandweit, beziehungsweise global übertragen zu können, dient diese bundesweite multizentrische Studienausweitung. Diese hat nicht denselben Umfang an erhobenen Parametern, wie die monozentrische Kohorte. Dafür konnten wir die wichtigsten Erkenntnisse der monozentrischen Studie, an einer deutlich größeren Kohorte untersuchen.

In Bezug auf den Weekend-Effekt konnten wir in der multizentrischen Studienausweitung lediglich zeigen, dass eine Konsultation am Wochenende eine längere Dauer der initialen OP bedeutete. Dieser Umstand kann nicht durch einen Unterschied der beiden Subgruppen in Bezug auf das Alter, Aufnahmeparameter oder Komorbiditäten erklärt werden. Hier gleichen sich diese beiden Gruppen. Eine Erklärung könnte jedoch sein, dass sich am Wochenende signifikant mehr Patienten nicht-fachgerecht vorgestellt haben. In unserer Kohorte gab es jedoch keine signifikanten Unterschiede in den Mortalitätsraten in Abhängigkeit des Wochentages der Konsultation, was auf eine gleichbleibende Qualität der Abläufe unabhängig vom Wochentag hinweist.

Im Fachgebiet der Urologie gibt es für das Fournier Gangrän verhältnismäßig nur wenige Studien. Das liegt unter anderem daran, dass andere urologische Erkrankungen wie zum Beispiel aus dem Kreis der urologischen Onkologie, deutlich häufiger und präsenter im Alltag sind<sup>12</sup>. Auch deshalb gibt es leider wenig repräsentative Daten und potenziell modifizierbare Prädiktoren für die Mortalität des Fournier Gangrän. Aufgrund der genannten, mangelnden Forschung zu der Erkrankung, blieb die Mortalität des Fournier Gangräs in den letzten fünfundzwanzig Jahren unverändert bei etwa 15-30%<sup>43</sup>. Es besteht also eine dringende Notwendigkeit für einerseits die Verbesserung von Therapieprinzipien und andererseits der Definition von modifizierbaren Prädiktoren für die Mortalität.

Mit 322 in die Studie eingeschlossenen Patienten ist unsere multizentrische Kohorte die nach unserem Kenntnisstand größte, die nicht im Rahmen einer datenbasierten Registerstudie zum Fournier Gangrän untersucht wurde. Ziel unserer multizentrischen Studie war es, eben diese Prädiktoren für die Mortalität zu finden und ihre potenzielle Modifizierbarkeit zu überprüfen.

Im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen und unserer monozentrischen Studie an der Uniklinik Köln, konnten wir keinen Laborparameter als Prädiktor für die Mortalität identifizieren. Auch den CRP-Quotienten, den Eray et al. als Prädiktor untersuchten, konnten wir nicht signifikant einen Einfluss auf die Mortalität nachweisen<sup>40</sup>.

Wie in früheren Studien und unserer monozentrischen Studie bereits festgestellt wurde, ist ein zunehmendes Alter als ein Prädiktor sowohl für die Mortalität als auch für die Aufnahme auf die Intensivstation zu sehen<sup>36,50</sup>. Generell ist die Aufnahme auf eine Intensivstation mit einem erhöhten Sterberisiko verbunden, was auf die Schwere der Erkrankung vor Einleitung der definitiven Therapie hinweist<sup>42</sup>. Dies erscheint logisch und ist aufgrund seiner unveränderbaren Natur, lediglich ein Faktor mit geringer Aussagekraft. Wir haben keine spezifischen Daten zu den klinischen Bedingungen dieser Patienten, es ist jedoch anzunehmen, dass ein erheblicher Anteil dieser Patienten an Sepsis oder septischem Schock litt, die häufige Komplikationen der Fournier-Gangrän sind<sup>12,34</sup>.

Der wichtigste Prädiktor für die Mortalität bei Patienten mit Fournier Gangrän, den wir in unserer multizentrischen Studie nachweisen konnten, ist die fachgerechte bzw. nicht-fachgerechte Konsultation. Dies wird deutlich, da sich alle im Folgenden geschilderten Ergebnisse nicht in Abhängigkeit davon unterscheiden, ob die konsultierte Urologin oder der konsultierte Urologe in einem Krankenhaus oder einer Praxis arbeitet. In einer kürzlich durchgeführten Umfrage gaben Urologinnen und Urologen an, dass die größte Herausforderung in der Behandlung des Fournier Gangräs das fehlende Bewusstsein anderer Fachrichtungen für diese Erkrankung ist<sup>51</sup>. Eben dieses verzögerte Bewusstsein führt zu einer verzögerten Diagnose und damit Einleitung der Therapie, dessen unmittelbarer Beginn ein wichtiger Faktor für das Überleben der Patienten ist. Dass das Einbinden von Spezialisten in einem frühen Stadium einer Erkrankung einen erheblichen Vorteil für die

Patienten darstellt, wurde anhand anderer Erkrankungen mit niedriger Inzidenz bereits gezeigt. Bei Patienten mit der Diagnose hämophagozytische Lymphohistiozytose wurde beispielsweise die Verabreichung einer immunsuppressiven Therapie nach der Konsultation eines Subspezialisten erheblich früher eingeleitet<sup>52</sup>. Ebenso kam es bei der Behandlung von Weichteilsarkomen, zu einer schnelleren Einleitung der korrekten Therapie, wenn die Patienten von einer fachkundigen Ärztin oder einem fachkundigen Arzt evaluiert wurden<sup>53</sup>. Darüber hinaus war die frühe Einbindung eines Nephrologen bei akuter Niereninsuffizienz mit einem verringerten Risiko für ein manifestes Nierenversagen verbunden<sup>54</sup>. Dass Patienten eine verbesserte Überlebensrate haben, ist auch anhand von Infektionskrankheiten gut dokumentiert. Beispielsweise war die Einbeziehung von Infektionsspezialisten bei Fällen von Candidämie mit einer erhöhten Anzahl von abgenommenen Blutkulturen und der rechtzeitigen Entfernung von zentralen Venenkathetern verbunden, was beides zur Reduktion der Mortalität beitrug<sup>55</sup>.

Die wichtigste Erkenntnis unserer multizentrischen Studie ist, dass wir eine Mortalitätsreduktion von 74,04% für Patienten mit Fournier Gangrän haben, wenn sie sich initial bei einer Urologin oder einem Urologen vorstellten. Das entspricht einer number needed to treat von 4,3. Auch die Überlebenszeit ab Konsultation ist signifikant kürzer, wenn Patienten eine nicht-urologische Fachrichtung konsultierten. Auch zeigte sich für die Patienten, die die Erkrankung überlebten, eine deutlich schnellere Zeit bis zur vollständigen Genesung, wenn sie zuerst von einer Urologin oder einem Urologen gesehen wurden. Der Unterschied lag hier im Mittel bei zehn Tagen. Urologinnen und Urologen sind möglicherweise besser mit der raschen Krankheitsprogression vertraut und erkennen die Notwendigkeit einer sofortigen chirurgischen Entfernung des befallenen Gewebes schneller als Ärztinnen und Ärzte anderer Fachrichtungen. Wir konnten den großen Einfluss einer fachgerechten Konsultation zuerst bei uns an der Uniklinik nachweisen und nach der Bundesweiten Erweiterung unserer Studie wurde diese Erkenntnis bestätigt, ohne an statistischer Signifikanz einzubüßen.

Die besondere Wichtigkeit einer fachgerechten Konsultation bei Fournier Gangrän äußerte sich jedoch nicht nur in unserem primären Endpunkt der Mortalität. Patienten mit einer fachgerechten Konsultation konnten häufiger auf Normalstation geführt werden und benötigten weniger intensivmedizinische Behandlung. Hier besteht eine relative Risikoreduktion von 22,78% auf Intensivstation behandelt zu werden, wenn die initiale Konsultation fachgerecht ist. Die insgesamt Liegedauer der Patienten mit fachgerechter Konsultation war ebenfalls deutlich kürzer.

Wenn man das Fournier Gangrän mit anderen deutlich häufigeren und ebenso lebensgefährlichen Erkrankungen wie der Pneumonie, dem Herzinfarkt oder der Appendizitis vergleicht, wird der Unterschied zum Fournier Gangrän deutlich. Die vorgenannten Erkrankungen nehmen viel Raum im klinischen Alltag der allermeisten Fachrichtungen ein.

Deshalb ist auch bereits im Medizinstudium der Fokus auf diese Erkrankungen hoch. Dem entsprechend gibt es unter den Ärztinnen und Ärzten ein gutes Bewusstsein für diese Erkrankungen und deshalb konnten Studien hier zeigen, dass die Mortalität unabhängig von der Fachrichtung der konsultierten Ärztin oder des konsultierten Arztes ist<sup>56-58</sup>.

Das Fournier Gangrän ist hier anders. Es nimmt nur einen geringen Teil in der Ausbildung zur Ärztin oder zum Arzt ein und ist dementsprechend im Bewusstsein anderer Fachdisziplinen unterrepräsentiert. Die meisten Ärztinnen oder Ärzte werden in Ihrem gesamten Berufsleben keinen eigenen Patienten mit dieser Erkrankung behandeln. Es zeigt jedoch, dass eine umfassende Ausbildung und fächerübergreifende Präsenz des Fournier Gangräs die Notwendigkeit einer fachärztlichen Konsultation möglicherweise obsolet machen könnte. Wenn man hier ansetzt und das Bewusstsein für und das Wissen über das Fournier Gangrän einerseits in der Ausbildung von Medizinern, als auch im Alltag anderer Fachrichtungen stärkt, könnte die Notwendigkeit zur prompten Konsultation eines Spezialisten gemindert werden. Dies würde zu einer besseren Überlebenschance für Patienten mit einer nicht-urologischen Konsultation führen. Folglich sollte das Fournier Gangrän ein wesentlicher Bestandteil der urologischen Ausbildung während des Medizinstudiums sein. Es besteht auch ein dringender Bedarf an einem standardisierten öffentlichen Ansatz zur Diagnose und Behandlung, basierend auf Expertenmeinungen, um Nicht-urologische Fachrichtungen zu leiten<sup>51</sup>. Denn bisher besteht eine Fehldiagnosen Rate bei nekrotisierender Faszitis von initial circa 50%<sup>59</sup>. Unsere Studie konzentriert sich auf die Mortalität als primären Endpunkt, jedoch nicht auf die Langzeitnachsorge. Es ist jedoch bekannt, dass die Lebensqualität in Bezug auf Kontinenz und sexuelle Funktion durch radikales Débridement und verlängerte Wundtherapie erheblich beeinträchtigt wird<sup>60,61</sup>. Die signifikant kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer und das geringere Risiko für die Aufnahme auf die Intensivstation könnten ein Prädiktor dafür sein, dass die Langzeitnebenwirkungen bei Patienten, die zuerst von einer Urologin oder einem Urologen gesehen werden, noch geringer sind.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass unsere multizentrische Studie die initiale medizinische Konsultation als den entscheidenden Prädiktor für die Mortalität bei Fournier Gangrän identifiziert. Und dies in der nach unserem Kenntnisstand größten Kohorte zum Fournier Gangrän, mit statistisch äußerst relevanter Signifikanz. Es ist nicht die Therapie, sondern das Bewusstsein, das das kritische Problem bei dieser lebensgefährlichen Erkrankung darstellt. Nur durch eine gesteigerte allgemeine Aufmerksamkeit für Symptomatik, Diagnostik und Behandlung in der medizinischen Gesellschaft kann die hohe Mortalitätsrate mittelfristig gesenkt werden.

### 5.3 Limitationen

Unsere Studie weist mehrere Limitationen auf, die berücksichtigt werden müssen. Zunächst ist die retrospektive Natur der Studie hervorzuheben. Obwohl wir die individuellen Patientendaten manuell überprüft haben, könnten bestimmte Prozesse nicht ausreichend erfasst worden sein. Zudem umfasst unsere Kohorte nur Patienten aus Deutschland, was die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Länder mit unterschiedlichen Gesundheitssystemen erschwert. Das deutsche System ist durch eine geringe Zentralisierung gekennzeichnet. In Ländern mit weniger urologischen Ambulanzen und einer primären Versorgung durch Hausärztinnen oder Hausärzte könnten die Ergebnisse deutlich anders ausfallen, und die Bedeutung der initialen Konsultation könnte noch ausgeprägter sein.

Eine weitere Einschränkung der Studie ist, dass alle Patienten männlich sind, obwohl das Geschlecht kein explizites Ausschlusskriterium war. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Studie ausschließlich von urologischen Kliniken durchgeführt wurde, ohne Beteiligung von gynäkologischen Kliniken. Dies unterstreicht die Seltenheit des Fournier Gangrän insbesondere bei Frauen und betont die erhebliche medizinische Herausforderung dieser Erkrankung. Im Gegensatz zu bestehenden großen Kohortenstudien, die überwiegend auf dem retrospektiven Einschluss von Patienten aus kodierten Datenbanken beruhen, besteht eine potenzielle Einschränkung darin, dass möglicherweise nur Vorstufen der nekrotisierenden Fasziiitis erfasst werden. Um diesem Problem zu begegnen, haben wir eine sorgfältige Überprüfung der Einzelfälle vorgenommen, was die Gültigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse in unserem umfangreichen Datensatz erhöht. Diese Eigenschaft, zusammen mit dem Umfang unserer Patientenkohorte, die die bisher umfangreichste Nicht-Datenbank-Kohorte zur Fournier Gangrän darstellt, verleiht der Studie eine außergewöhnliche Robustheit und erhebliche statistische Aussagekraft.

## 6. Literaturverzeichnis

- 1 Bell CM, Redelmeier DA. Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. *N Engl J Med* 2001; **345**: 663–68. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa003376>
- 2 Angus DC, Shorr AF, White A, Dremsizov TT, Schmitz RJ, Kelley MA. Critical care delivery in the United States: distribution of services and compliance with Leapfrog recommendations. *Crit Care Med* 2006; **34**: 1016–24. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000206105.05626.15>
- 3 Bell CM, Redelmeier DA. Waiting for urgent procedures on the weekend among emergently hospitalized patients. *Am J Med* 2004; **117**: 175–81. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.02.047>
- 4 Kostis WJ, Demissie K, Marcella SW, Shao Y-H, Wilson AC, Moreyra AE. Weekend versus weekday admission and mortality from myocardial infarction. *N Engl J Med* 2007; **356**: 1099–109. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa063355>
- 5 Saposnik G, Baibergenova A, Bayer N, Hachinski V. Weekends: a dangerous time for having a stroke? *Stroke* 2007; **38**: 1211–15. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000259622.78616.ea>
- 6 Blackwell RH, Barton GJ, Kothari AN, et al. Early Intervention during Acute Stone Admissions: Revealing "The Weekend Effect" in Urological Practice. *J Urol* 2016; **196**: 124–30. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.01.056>
- 7 Barnett MJ, Kaboli PJ, Sirio CA, Rosenthal GE. Day of the week of intensive care admission and patient outcomes: a multisite regional evaluation. *Med Care* 2002; **40**: 530–39. <https://doi.org/10.1097/00005650-200206000-00010>
- 8 Becker F, Vogel T, Voß T, et al. The weekend effect in liver transplantation. *PLoS One* 2018; **13**: e0198035. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198035>
- 9 Kothari AN, Zapf MA, Blackwell RH, et al. Components of Hospital Perioperative Infrastructure Can Overcome the Weekend Effect in Urgent General Surgery Procedures. *Ann Surg* 2015; **262**: 683–91. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001436>
- 10 Gasser T. Basiswissen Urologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015.
- 11 Schneevoigt B-S, Karl A, Stief C. Hodentorsion, Hydatidentorsion oder Epididymitis? *URO-News* 2011; **15**: 20–22. <https://doi.org/10.1007/BF03369950>
- 12 Schmelz H-U, Sparwasser C, Weidner W, eds. Facharztwissen urologie. Differenzierte Diagnostik und Therapie. Berlin, Germany: Springer, 2014.
- 13 Hautmann R, Gschwend JE. Urologie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014.
- 14 Zvizdic Z, Aganovic A, Milisic E, Jonuzi A, Zvizdic D, Vranic S. Duration of symptoms is the only predictor of testicular salvage following testicular torsion in children: A case-control study. *Am J Emerg Med* 2021; **41**: 197–200. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.11.023>
- 15 Hörmann M, Balassy C, Philipp MO, Pumberger W. Imaging of the scrotum in children. *Eur Radiol* 2004; **14**: 974–83. <https://doi.org/10.1007/s00330-004-2248-x>
- 16 Pavlica P, Barozzi L. Imaging of the acute scrotum. *Eur Radiol* 2001; **11**: 220–28. <https://doi.org/10.1007/s003300000604>
- 17 Traubici J, Daneman A, Navarro O, Mohanta A, Garcia C. Original report. Testicular torsion in neonates and infants: sonographic features in 30 patients. *AJR Am J Roentgenol* 2003; **180**: 1143–45. <https://doi.org/10.2214/ajr.180.4.1801143>
- 18 Chmelnik M, Schenk J-P, Hinz U, Holland-Cunz S, Günther P. Testicular torsion: sonomorphological appearance as a predictor for testicular viability and outcome in neonates and children. *Pediatr Surg Int* 2010; **26**: 281–86. <https://doi.org/10.1007/s00383-009-2534-4>
- 19 Kaye JD, Shapiro EY, Levitt SB, et al. Parenchymal echo texture predicts testicular salvage after torsion: potential impact on the need for emergent exploration. *J Urol* 2008; **180**: 1733–36. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.104>
- 20 Kalfa N, Veyrac C, Baud C, Couture A, Averous M, Galifer RB. Ultrasonography of the spermatic cord in children with testicular torsion: impact on the surgical strategy. *J Urol* 2004; **172**: 1692-5; discussion 1695. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000138477.85710.69>

- 21 Vijayaraghavan SB. Sonographic differential diagnosis of acute scrotum: real-time whirlpool sign, a key sign of torsion. *J Ultrasound Med* 2006; **25**: 563–74. <https://doi.org/10.7863/jum.2006.25.5.563>
- 22 Kapoor S. Testicular torsion: a race against time. *Int J Clin Pract* 2008; **62**: 821–27. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2008.01727.x>
- 23 Holzman SA, Ahn JJ, Baker Z, et al. A multicenter study of acute testicular torsion in the time of COVID-19. *J Pediatr Urol* 2021; **17**: 478.e1-478.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2021.03.013>
- 24 Alawamlh OAH, Flannigan R, Hayden R, Goldstein M, Li PS, Lee RK. Testicular Torsion and Spermatogenesis. *Adv Exp Med Biol* 2021; **1288**: 287–306. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77779-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77779-1_14)
- 25 Bartsch G, St. Frank, Marberger H, Mikuz G. Testicular Torsion: Late Results with Special Regard to Fertility and Endocrine Function. *Journal of Urology* 1980; **124**: 375–78. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)55456-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)55456-7)
- 26 Visser AJ, Heyns CF. Testicular function after torsion of the spermatic cord. *BJU Int* 2003; **92**: 200–03. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2003.04307.x>
- 27 Ferreira U, Netto Júnior NR, Esteves SC, Rivero MA, Schirren C. Comparative study of the fertility potential of men with only one testis. *Scand J Urol Nephrol* 1991; **25**: 255–59. <https://doi.org/10.3109/00365599109024555>
- 28 Schütte B, Becker H, Vydra G. Exokrine und endokrine Hodenfunktion nach einseitiger Torsion--retrospektive klinische Studie an 36 Patienten. *Urologe A* 1986; **25**: 142–46.
- 29 Jacobsen FM, Rudlang TM, Fode M, et al. The Impact of Testicular Torsion on Testicular Function. *World J Mens Health* 2020; **38**: 298–307. <https://doi.org/10.5534/wjmh.190037>
- 30 Aggarwal D, Parmar K, Sharma AP, et al. Long-term impact of testicular torsion and its salvage on semen parameters and gonadal function. *Indian J Urol* 2022; **38**: 135–39. [https://doi.org/10.4103/iju.iju\\_328\\_21](https://doi.org/10.4103/iju.iju_328_21)
- 31 Koukouras D, Kallidonis P, Panagopoulos C, et al. Fournier's gangrene, a urologic and surgical emergency: presentation of a multi-institutional experience with 45 cases. *Urol Int* 2011; **86**: 167–72. <https://doi.org/10.1159/000321691>
- 32 Sorensen MD, Krieger JN. Fournier's Gangrene: Epidemiology and Outcomes in the General US Population. *Urol Int* 2016; **97**: 249–59. <https://doi.org/10.1159/000445695>
- 33 Chennamsetty A, Khourdaji I, Burks F, Killinger KA. Contemporary diagnosis and management of Fournier's gangrene. *Ther Adv Urol* 2015; **7**: 203–15. <https://doi.org/10.1177/1756287215584740>
- 34 G. Bonkat, R. Bartoletti, F. Bruyère, et al. EAU-Guidelines-on-Urological-Infections-2024 2024: 46–47.
- 35 Eke N. Fournier's gangrene: a review of 1726 cases. *Br J Surg* 2000; **87**: 718–28. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01497.x>
- 36 Sorensen MD, Krieger JN, Rivara FP, Klein MB, Wessells H. Fournier's gangrene: management and mortality predictors in a population based study. *J Urol* 2009; **182**: 2742–47. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.08.050>
- 37 Bonkat G, Bartoletti RR, Bruyère F et al. European Association of Urology - Infections in Urology Guidelines, 2019.
- 38 Jallali N, Withey S, Butler PE. Hyperbaric oxygen as adjuvant therapy in the management of necrotizing fasciitis. *Am J Surg* 2005; **189**: 462–66. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2005.01.012>
- 39 Laor E, Palmer LS, Tolia BM, Reid RE, Winter HI. Outcome prediction in patients with Fournier's gangrene. *Journal of Urology* 1995; **154**: 89–92.
- 40 Eray IC, Dalci K, Gumus S, et al. The role of C-reactive protein ratio in predicting mortality in patients with Fournier gangrene. *Ann Coloproctol* 2022. <https://doi.org/10.3393/ac.2021.00843.0120>
- 41 Iacovelli V, Cipriani C, Sandri M, et al. The role of vacuum-assisted closure (VAC) therapy in the management of FOURNIER'S gangrene: a retrospective multi-institutional cohort study. *World J Urol* 2021; **39**: 121–28. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03170-7>

- 42 Kranz J, Wagenlehner FME, Steffens J, Hakenberg OW, Schneidewind L. Behandlungssituation der Fournier-Gangrän an deutschen Universitätskliniken – eine nationale Umfrage zur Deskription aktueller Standards und resultierende Implikationen zur Planung einer Registerstudie. *Urologe A* 2021; **60**: 610–16. <https://doi.org/10.1007/s00120-021-01461-4>
- 43 Radcliffe RS, Khan MA. Mortality associated with Fournier's gangrene remains unchanged over 25 years. *BJU Int* 2020; **125**: 610–16. <https://doi.org/10.1111/bju.14998>
- 44 El-Shazly M, Aziz M, Aboutaleb H, et al. Management of equivocal (early) Fournier's gangrene. *Ther Adv Urol* 2016; **8**: 297–301. <https://doi.org/10.1177/1756287216655673>
- 45 Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004; **240**: 205–13. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>
- 46 WEIS C. BASISWISSEN MEDIZINISCHE STATISTIK. [Place of publication not identified]: Springer, 2019.
- 47 Bowen D, Juliebø-Jones P, Somani BK. Global outcomes and lessons learned in the management of Fournier's gangrene from high-volume centres: findings from a literature review over the last two decades. *World J Urol* 2022; **40**: 2399–410. <https://doi.org/10.1007/s00345-022-04139-4>
- 48 Karagiannidis C, Krause F, Bentlage C, et al. In-hospital mortality, comorbidities, and costs of one million mechanically ventilated patients in Germany: a nationwide observational study before, during, and after the COVID-19 pandemic. *Lancet Reg Health Eur* 2024; **42**: 100954. <https://doi.org/10.1016/j.lanep.2024.100954>
- 49 Lauerma M, Kolesnik O, Park H, et al. Definitive Wound Closure Techniques in Fournier's Gangrene. *The American Surgeon™* 2018; **84**: 86–92. <https://doi.org/10.1177/000313481808400127>
- 50 Roghmann F, Bodman C von, Löppenberg B, Hinkel A, Palisaar J, Noldus J. Is there a need for the Fournier's gangrene severity index? Comparison of scoring systems for outcome prediction in patients with Fournier's gangrene. *BJU Int* 2012; **110**: 1359–65. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11082.x>
- 51 Schneidewind L, Kiss B, Stangl FP, et al. Practice Patterns in Fournier's Gangrene in Europe and Implications for a Prospective Registry Study. *Antibiotics (Basel)* 2023; **12**. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020197>
- 52 Patel S, Bibi A, Eisenberg R, et al. The Role of Early Subspecialty Consultation in the Timing of Hemophagocytic Lymphohistiocytosis Diagnosis and Management. *J Clin Rheumatol* 2022; **28**: e462-e466. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000001759>
- 53 Araki Y, Yamamoto N, Hayashi K, et al. Delayed Initiation of Treatment Is Associated With Metastasis of Soft-tissue Sarcoma. *Anticancer Res* 2020; **40**: 7009–15. <https://doi.org/10.21873/anticancer.14726>
- 54 Balasubramanian G, Al-Aly Z, Moiz A, et al. Early nephrologist involvement in hospital-acquired acute kidney injury: a pilot study. *Am J Kidney Dis* 2011; **57**: 228–34. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.08.026>
- 55 Mejia-Chew C, O'Halloran JA, Olsen MA, et al. Effect of infectious disease consultation on mortality and treatment of patients with candida bloodstream infections: a retrospective, cohort study. *Lancet Infect Dis* 2019; **19**: 1336–44. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30405-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30405-0)
- 56 Nash IS, Corrado RR, Dlutowski MJ, O'Connor JP, Nash DB. Generalist versus specialist care for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999; **83**: 650–54. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(98\)00961-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(98)00961-8)
- 57 Alexander F, Magnuson D, DiFiore J, Jirousek K, Secic M. Specialty versus generalist care of children with appendicitis: an outcome comparison. *J Pediatr Surg* 2001; **36**: 1510–13. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2001.27033>
- 58 Horwood CM, Hakendorf P, Thompson CH. Comparison of specialist and generalist care. *Aust Health Rev* 2018; **42**: 579–83. <https://doi.org/10.1071/AH17197>
- 59 Hua C, Urbina T, Bosc R, et al. Necrotising soft-tissue infections. *Lancet Infect Dis* 2023; **23**: e81-e94. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00583-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00583-7)

- 60 Czymek R, Kujath P, Bruch H-P, et al. Treatment, outcome and quality of life after Fournier's gangrene: a multicentre study. *Colorectal Dis* 2013; **15**: 1529–36.  
<https://doi.org/10.1111/codi.12396>
- 61 Schneidewind L, Roßberg V, Dräger DL, Steffens J, Hakenberg OW, Kranz J. MP37-20 OUTCOMES AND HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE (HRQOL) IN LONG-TERM SURVIVORS OF FOURNIER'S GANGRENE. *Journal of Urology* 2022; **207**.  
<https://doi.org/10.1097/JU.0000000000002591.20>

## 7. Anhang

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst	37
Abbildung 2 - Perfusion bei Aufnahme / Torsion intraoperativ	39
Abbildung 3 - Orchiectomie Rate - Dauer von Symptombeginn bis zur Konsultation	40
Abbildung 4 - Orchiectomie Rate - Ischämiezeit	41
Abbildung 5 - Orchiectomie Rate - initiale Konsultation 1	42
Abbildung 6 - Orchiectomie Rate - initiale Konsultation 2	43
Abbildung 7 - OP-Zeit - fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation	44
Abbildung 8 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst	48
Abbildung 9 - OP-Zeit - Wochentag vs. Wochenende	49
Abbildung 10 - OP-Zeit - Frühdienst vs. Spätdienst	49
Abbildung 11 - Symptome bei Konsultation	50
Abbildung 12 - Erreger - Urin	53
Abbildung 13 - Erreger - Blutkultur	53
Abbildung 14 - Erreger - Abstrich	54
Abbildung 15 - Hämoglobin-Minimum - Alter	55
Abbildung 16 - Liegedauer gesamt - Frühdienst vs. Spätdienst	57
Abbildung 17 - Liegedauer Intensivstation - Frühdienst vs. Spätdienst	57
Abbildung 18 - Komplikationen nach Clavien-Dindo	58
Abbildung 19 - Komplikationen - Alter	59
Abbildung 20 - Komplikationen - Albumin bei Aufnahme	60
Abbildung 21 - Überlebenszeit ab Konsultation	61
Abbildung 22 - Überlebenszeit ab Symptombeginn - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	63
Abbildung 23 - Überlebenszeit ab Konsultation - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	63
Abbildung 24 - OP-Zeit - Mortalität	64
Abbildung 25 - Aufenthaltsdauer fachgerechte Konsultation	70
Abbildung 26 - Aufenthaltsdauer – Wochentag vs. Wochenende	71
Abbildung 27 - Überlebenszeit der Verstorbenen	72
Abbildung 28 – Überlebenszeit - Wochentag vs. Wochenende	73
Abbildung 29 - Überlebenszeit fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	74
Abbildung 30 - Zeit bis zur Genesung fachgerechte Konsultation	75

## 7.2 Tabellenverzeichnis

Abbildung 1 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst	37
Abbildung 2 - Perfusion bei Aufnahme / Torsion intraoperativ	39
Abbildung 3 - Orchiektomie Rate - Dauer von Symptombeginn bis zur Konsultation	40
Abbildung 4 - Orchiektomie Rate - Ischämiezeit	41
Abbildung 5 - Orchiektomie Rate - initiale Konsultation 1	42
Abbildung 6 - Orchiektomie Rate - initiale Konsultation 2	43
Abbildung 7 - OP-Zeit - fachgerechte vs. nicht-fachgerechte Konsultation	44
Abbildung 8 - Dauer vom Zeitpunkt der Konsultation bis zur OP - Frühdienst vs. Spätdienst	48
Abbildung 9 - OP-Zeit - Wochentag vs. Wochenende	49
Abbildung 10 - OP-Zeit - Frühdienst vs. Spätdienst	49
Abbildung 11 - Symptome bei Konsultation	50
Abbildung 12 - Erreger - Urin	53
Abbildung 13 - Erreger - Blutkultur	53
Abbildung 14 - Erreger - Abstrich	54
Abbildung 15 - Hämoglobin-Minimum - Alter	55
Abbildung 16 - Liegedauer gesamt - Frühdienst vs. Spätdienst	57
Abbildung 17 - Liegedauer Intensivstation - Frühdienst vs. Spätdienst	57
Abbildung 18 - Komplikationen nach Clavien-Dindo	58
Abbildung 19 - Komplikationen - Alter	59
Abbildung 20 - Komplikationen - Albumin bei Aufnahme	60
Abbildung 21 - Überlebenszeit ab Konsultation	61
Abbildung 22 - Überlebenszeit ab Symptombeginn - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	63
Abbildung 23 - Überlebenszeit ab Konsultation - fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	63
Abbildung 24 - OP-Zeit - Mortalität	64
Abbildung 25 - Aufenthaltsdauer fachgerechte Konsultation	70
Abbildung 26 - Aufenthaltsdauer – Wochentag vs. Wochenende	71
Abbildung 27 - Überlebenszeit der Verstorbenen	72
Abbildung 28 – Überlebenszeit - Wochentag vs. Wochenende	73
Abbildung 29 - Überlebenszeit fachgerecht vs. nicht-fachgerecht	74
Abbildung 30 - Zeit bis zur Genesung fachgerechte Konsultation	75

## **8. Vorabveröffentlichungen von Ergebnissen**

Während der Erstellung dieser Arbeit, wurde Teile der Ergebnisse bereits vorab veröffentlicht. Diese Veröffentlichungen sind im Folgenden angegeben:

JU Open Plus – An Official Journal of the American Urological Association

DOI: 10.1097/JU9.0000000000000036

Diese Ergebnisse wurden ebenfalls auf dem 68. Kongress der Nordrhein-Westfälischen Gesellschaft für Urologie vorgestellt.

DOI: 10.3205/23nrwgu32