

Akutes Skrotum

Evaluierung der Ursachen nach operativer Therapie

Dirk Georg Wappelhorst



Inaugural-Dissertation

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



édition scientifique
VVB LAUFFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Die rechtliche Verantwortung für den gesamten Inhalt dieses Buches liegt ausschließlich bei dem Autor dieses Werkes.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2014

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2014

© 2014 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus der Klinik für Urologie und Kinderurologie
im Zentrum für Operative Medizin
Direktor: Prof. Dr. med. Rainer Hofmann
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

Akutes Skrotum – Evaluierung der Ursachen nach operativer Therapie

Inaugural-Dissertation

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

vorgelegt von

Dirk Georg Wappelhorst

aus Soest

Marburg, 2014

Angenommen vom Fachbereich Medizin

der Philipps-Universität Marburg

am 20.11.2014.

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Herr Prof. Dr. H. Schäfer

Referent: Herr Prof. Dr. A. Hegele

Korreferent: Herr PD Dr. J. Waldmann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2	Fragestellung, Zielsetzung und Adressaten der Arbeit.....	2
1.3	Aufbau der Arbeit	3
1.4	Fachliche Grundlagen.....	3
1.4.1	Das Akute Skrotum	4
1.4.1.1	Hodentorsion.....	7
1.4.1.2	Hydatidentorsion	11
1.4.1.3	Akute Epididymitis.....	12
1.4.1.4	Akute Orchitis.....	14
1.4.1.5	Inkarzerierte Skrotalhernie.....	15
1.4.1.6	Hodentrauma	15
1.4.1.7	Hodentumor	16
1.4.1.8	Seltene Skrotalerkrankungen	17
1.5	Fazit	19
2	Material und Methoden	21
2.1	Auswahl der Untersuchungsteilnehmer	21
2.2	Methodische Vorgehensweise	22
2.2.1	Auswahlverfahren	22
2.2.2	Inhalte der Erhebung	22
2.3	Analyse und Interpretation der Befragungsergebnisse.....	24
2.3.1	Statistische Auswertung der Daten.....	24

3	Ergebnisse	25
3.1	Ursachen des Akuten Skrotums	25
3.2	Anamnese und demographische Daten	26
3.2.1	Allgemeine Anamnese	26
3.2.2	Demographische Unterschiede	26
3.3	Zeitdauer zwischen Auftreten der ersten Symptome und Eintreffen im Klinikum	27
3.4	Klinische Präsentation	29
3.4.1	Vorhandensein von Rötung, Schwellung und Hodenhochstand.....	29
3.4.2	Übelkeit und Erbrechen	30
3.4.3	Seitenverteilung	30
3.5	Technische Untersuchungsbefunde	31
3.5.1	Sonographie und (Farb-)Dopplersonographie	31
3.6	Saisonale Verteilung des Akuten Skrotums.....	32
4	Diskussion	33
5	Zusammenfassung	43
6	Summary	47
7	Literatur	49
8	Anhang	63

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Das Akute Skrotum gehört insbesondere im Bereich der Pädiatrie, Urologie und Kinderchirurgie zu den Krankheitsbildern, das den Kliniker aufgrund der vielfältigen differentialdiagnostischen Überlegungen immer wieder vor eine Herausforderung stellt: Diese besteht darin, Krankheitsbilder, die eine sofortige Operation erfordern, von Krankheitsbildern zu unterscheiden, die konservativ behandelt werden können.

Von besonderer Bedeutung ist dabei die Hodentorsion: Wird sie übersehen oder verspätet diagnostiziert, droht der Verlust eines Hodens bzw. die Einschränkung der Funktion. Vor diesem Hintergrund wäre es für den Kliniker äußerst hilfreich, verlässliche Prädiktoren zu haben, die es ihm ermöglichen, unnötige Operationen zu vermeiden.

Trotz vielfältiger Forschungsarbeiten in diesem Bereich (Hegarty et al., 2001; Pepe et al., 2006; Gunther et al., 2006; Boettcher et al., 2013) ist es bisher nicht gelungen, eindeutige und verlässliche Prädiktoren zu identifizieren. Diese Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, diese Wissenslücken zu füllen.

1.2 Fragestellung, Zielsetzung und Adressaten der Arbeit

Wie zuvor beschrieben bereitet die Diagnose einer Hodentorsion als Ursache eines Akuten Skrotums häufig Probleme. Um eine Hodentorsion sicher ausschließen zu können, ist bei klinisch unklaren Fällen die sofortige, notfallmässige chirurgische Exploration indiziert. Dies hat zur Folge, dass auch Patienten operiert werden, bei denen keine Hodentorsion vorliegt und die eigentlich primär konservativ behandelbar gewesen wären.

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, zunächst die Ursachen des Akuten Skrotums bei Patienten, die unter dem Verdacht einer Hodentorsion operiert wurden, retrospektiv näher zu eruieren und mit den klinischen sowie den operativ erhobenen Befunden zu vergleichen.

Darauf aufbauend sollen klinische Prädiktoren ermittelt werden, welche den Kliniker dabei unterstützen, die Hodentorsion differentialdiagnostisch von anderen Erkrankungen mit ähnlichem klinischem Erscheinungsbild zu unterscheiden, so dass ggf. unnötige Operationen vermieden werden können.

Zur Klärung dieser Ziele werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit folgende Sachverhalte näher betrachtet:

- die Häufigkeit der Hodentorsion im Vergleich zu anderen Ursachen des Akuten Skrotums
- die Verteilung der Altersgipfel
- die Unterschiede in der Anamnese, der klinischen Präsentation und der apparativen Untersuchungsbefunde
- die Unterschiede in der Seitenverteilung

- die Dauer vom Auftreten der ersten Symptome bis zum Eintreffen in der Klinik sowie
- das Vorhandensein eines saisonal gehäuften Auftretens.

1.3 Aufbau der Arbeit

Im folgenden Abschnitt werden zunächst Symptome und Diagnostik des Akuten Skrotums beschrieben und die differentialdiagnostischen Krankheitsbilder näher erläutert.

Daran anschließend werden die Untersuchungsmethoden dargestellt und die Ergebnisse einer Untersuchung von 230 Patienten mit der Diagnose Akutes Skrotum, die zum Ausschluss einer Hodentorsion einer operativen Exploration unterzogen wurden, analysiert.

Auf Grundlage dessen erfolgen in den Schlusskapiteln eine Diskussion mit Bewertung der Ergebnisse sowie eine kurze Zusammenfassung der gesamten Arbeit.

1.4 Fachliche Grundlagen

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über Definition, Symptomatik und Diagnostik des Akuten Skrotums. Anschließend werden die Krankheitsbilder, die unter dem Begriff Akutes Skrotum subsumiert werden, im Einzelnen näher erläutert.

1.4.1 Das Akute Skrotum

Verschiedene akute Erkrankungen der Skrotalregion werden unter der Diagnose Akutes Skrotum zusammengefasst (Hautmann, 2010). Schmerzen und Schwellungen des Skrotalfaches sind typische Symptome. Um eine irreversible Schädigung des Hodenparenchyms zu vermeiden, ist eine umgehende diagnostische Abklärung und unverzügliche Therapieeinleitung erforderlich. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Verdacht auf eine Hodentorsion oder eine inkarzerierte Leistenhernie besteht. Damit stellt das Akute Skrotum eine absolute Notfallsituation dar (Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, 2010; Gatti und Patrick Murphy, 2007).

Allgemeine Symptome

Der rasch einsetzende, meist einseitige Schmerz im Bereich des Skrotalfaches ist das typische Symptom des Akuten Skrotums. Daneben imponiert fast immer eine skrotale Schwellung mit z. T. erheblicher Berührungsempfindlichkeit. Rötung und Überwärmung kommen häufig hinzu und können Hinweis auf eine entzündliche Genese sein, finden sich aber auch bei länger zurückliegenden Torsionen (Hautmann, 2010; Melchior und Müller, 2000). Aufgrund der anatomischen Beziehung der Tunica vaginalis zum Peritoneum können Schmerzen des Skrotalfaches auch in den Unterbauch projiziert werden. Übelkeit, Erbrechen, Tachykardie und Schweißausbrüche sind Folgen einer peritonealen Reizung.

Diagnostik

Die Differentialdiagnosen, welche zu einem Akuten Skrotum führen, sind mannigfaltig. Schmerzen der Skrotalregion können sowohl skrotale als auch extraskrotale Ursachen haben (Hautmann, 2010). Daher kommt der

ausführlichen Anamnese bei der Diagnosestellung eine erhebliche Bedeutung zu: Neben der Berücksichtigung des Prädilektionsalters sollte besonderes Augenmerk auf die Unterscheidung zwischen plötzlichem (z.B. Hodentorsion) und schleichendem (z.B. akute Epididymitis) Schmerzbeginn gelegt werden. Schmerzcharakter (Dauerschmerz, Kolikschmerz, Druck-/Schweregefühl) und Schmerzausstrahlung (inguinal, abdominell) können weitere wichtige Hinweise geben, ebenso wie Vorerkrankungen, Voroperationen und mögliche auslösende Ursachen (Radfahren, ruckartige Bewegungen) (Hautmann, 2010).

Besteht eine skrotale Schwellung bereits vor einer akuten Symptomatik ist dieses ebenfalls von differentialdiagnostischer Bedeutung: Bei der Leistenhernie beispielsweise setzt die Schwellung gewöhnlich schon vor den Schmerzen ein. Auch der zeitliche Zusammenhang beim Vorliegen von Fieber in Bezug zur Akutsymptomatik sollte erfragt werden (Melchior und Müller, 2000).

Bei der Inspektion werden Rötung, Schwellung, Hodenhochstand, Kremasteraktivität und eventuell sichtbare peristaltische Darmkontraktionen im Skrotalfach beurteilt (Melchior und Müller, 2000). Das Vorhandensein des Kremasterreflexes spricht zwar gegen eine Hodentorsion, ist aber ein unzuverlässiges Beurteilungskriterium (Nelson et al., 2003; Rabinowitz, 1984). Die Palpation des Hodens wird von jüngeren Patienten mit ausgeprägter Schmerzsymptomatik nur selten toleriert. Auch das Prehn-Zeichen, d.h. ein gleichbleibender Schmerz bei Anheben des Hodens als Zeichen für eine Hodentorsion, lässt sich bei Kindern mit entsprechender Schmerzsymptomatik nur selten suffizient erheben (Günther und Schenk, 2006).

Die Diaphanoskopie ist eine Untersuchungsmethode, mit der sich eine Hydrozele testis gut darstellen lässt. Bei inkarzerierten Leistenhernien können auskultatorisch eventuell noch Darmgeräusche nachgewiesen werden (Melchior und Müller, 2000).

Die Sonographie ist mittlerweile eine schnell verfügbare, weit verbreitete und nahezu unbelastende Untersuchungsmethode in der Differentialdiagnostik des Akuten Skrotums. Stehen Sonographiegeräte mit entsprechender technischer Ausrüstung (7-bis 13-MHz-Linearschallköpfe mit (Farb-)Doppler- und ggf. Powerdopplerfunktion) und ein erfahrener Untersucher zur Verfügung, lassen sich Hydrozelen, Hoden, Nebenhoden und Hodenparenchymveränderungen gut beurteilen (Gunther et al., 2006; Weber et al., 2000). Auch eine torquierte Hydatide lässt sich bei vorhandener Begleithydrozele meist gut darstellen. Der Nachweis von Darmperistaltik ist für die Leistenhernie typisch. Die Dopplersonographie lässt eine Beurteilung der Perfusion des Hodenparenchyms zu. Zum Ausschluss einer Hodentorsion ist dabei die seitengleiche, zentrale arterielle und venöse Perfusion eindeutig nachzuweisen. Eine alleinig erhaltene arterielle Perfusion mit venöser Abflussbehinderung, wie sie bei partiellen Torsionen von < 360 Grad vorkommen kann, ist daher nicht ausreichend – sie führt letztendlich zur hämorrhagischen Infarzierung des Hodens. Auch der spontan detorquierte Hoden und eine intermittierende Torsion mit reaktiver Hyperperfusion können zu Fehlinterpretationen führen (Günther und Schenk, 2006).

Magnetresonanztomographie (MRT) und Hodenperfusionsszintigraphie stehen als zusätzliche Verfahren in der Diagnostik des Akuten Skrotums zur Verfügung. Beide Untersuchungsmethoden zeigen eine hohe Genauigkeit bei der Diagnostik des Skrotalfaches. Insbesondere beim Ausschluss einer Hodentorsion konnte die MRT Sensitivitäten und Spezifitäten von bis zu 100% erzielen (Nussbaum Blask et al., 2002; Watanabe et al., 2000). Allerdings spricht gegen beide Verfahren der zu hohe zeitliche Aufwand. Außerdem stehen diese Verfahren nicht notfallmäßig zur Verfügung. Bei Kleinkindern wird meist auch noch eine Sedierung benötigt. Daher ist ihr Einsatz im klinischen Alltag bei Verdacht auf Vorliegen einer akuten Hodentorsion nicht sinnvoll und praktikabel (Günther und Schenk, 2006).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die häufigsten differentialdiagnostischen Krankheitsbilder des Akuten Skrotums:

Tab. 1 Differentialdiagnosen des Akuten Skrotums

Häufigste differentialdiagnostische Krankheitsbilder	
• Hodentorsion	• Inkarzerierte Skrotalhernie
• Hydatidentorsion	• Hodenprellung
• Traumatische Hodenruptur	• Hämatozele
• Epididymitis	• Hydrozele
• (Epididym-)Orchitis	• Seltene skrotale Erkrankungen
• Hodentumor	

Quelle: Eigene Darstellung nach Melchior und Müller, 2000

1.4.1.1 Hodentorsion

Bei der Hodentorsion kommt es zu einer Verdrehung des Funiculus spermaticus in unterschiedlicher Ausprägung mit daraus resultierender Strangulation der Arteria und Vena testicularis (s. Abb. 1). Unbehandelt führt dieser Zustand je nach Ausmaß der Durchblutungsstörung zu einer hämorrhagischen Infarzierung mit anschließender Hodennekrose. Die Inzidenz wird bei gesunden Jungen im Alter von 0-15 Jahren mit 1:4.000 angegeben (Williamson, 1976). In neueren Publikationen allerdings deutlich seltener mit etwa 1:22.000 bis 1:28.000. (Mansbach et al., 2005; Zhao et al., 2011; Huang et al., 2013).

Wegen der akuten Gefahr des Organverlustes und der Notwendigkeit des schnellen Handelns steht die Hodentorsion im Mittelpunkt der differentialdiagnostischen Überlegungen des Akuten Skrotums.

Abb. 1 Hodentorsion

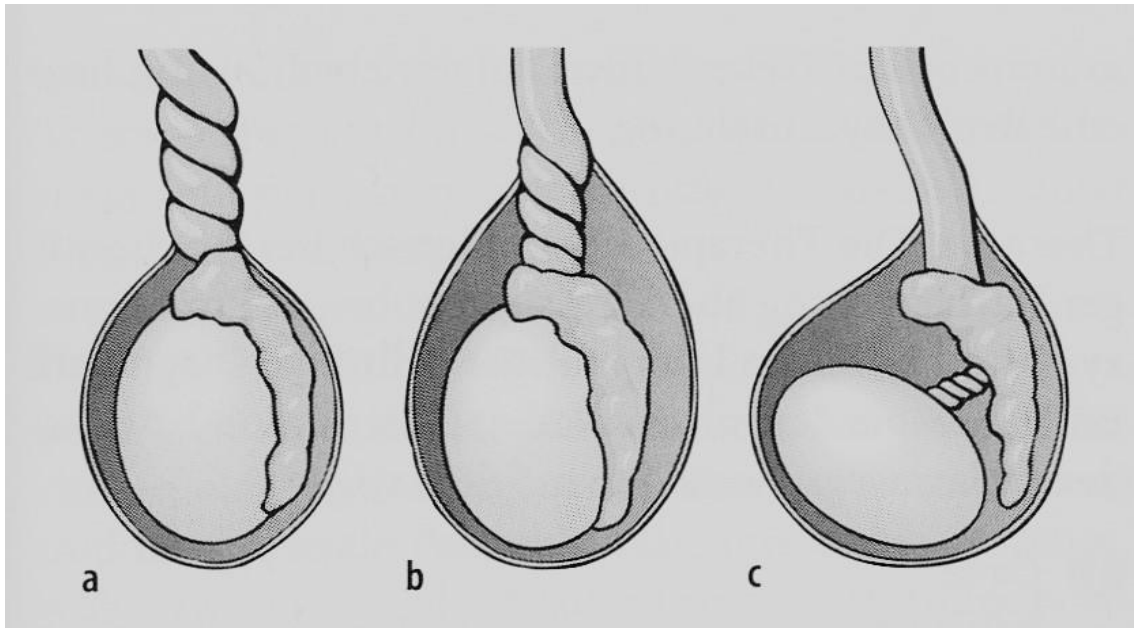
Quelle: © Axel Hegele

Prädisponierende Faktoren sind im Wesentlichen eine ausgeprägte Beweglichkeit des Hodens innerhalb seiner Hüllen, angeborene Anomalien wie ein nicht obliterierter Processus vaginalis peritonei und eine mangelhafte Fixation durch das Gubernaculum testis (Bell-Clapper-Anomalie) (Favorito et al., 2004). Auslöser sind häufig nicht zu eruieren. In Frage kommen plötzliche, ruckartige Bewegungen und Bagateltraumen wie sie bei Spiel und Sport vorkommen.

Obwohl die Hodentorsion in jedem Alter auftreten kann, gibt es Häufigkeitsgipfel im ersten Lebensjahr und in der Pubertät. Aber auch bei Neugeborenen und sogar intrauterin werden Hodentorsionen beobachtet (Van Glabeke et al., 1999; Kaye et al., 2008).

Neben der mehrheitlich vorkommenden intravaginalen Torsion, bei der sich der Samenstrang innerhalb der Tunica vaginalis dreht, gibt es noch die supravaginale und mesorchiale Form der Hodentorsion (Hautmann, 2010). Therapeutische Konsequenzen ergeben sich aus dieser Unterscheidung allerdings nicht (s. Abb. 2).

Abb. 2 Formen der Hodentorsion: a) extravaginal, b) intravaginal, c) mesorchial



Quelle: Hautmann, 2010

Anamnestisches Leitsymptom ist der plötzlich einsetzende Schmerz, häufig in Kombination mit peritonealen Begleitsymptomen wie Übelkeit und seltener auch Erbrechen.

Klinisch imponiert in der Frühphase ein schmerzhafter Hodenhochstand mit Fortbestehen oder sogar Verstärkung der Schmerzsymptomatik bei Anheben des Hodens (negatives Prehnsches Zeichen). Ein fehlender Cremasterreflex kann ein weiterer Indikator sein (Rabinowitz, 1984).

Bei länger bestehender Torsion erschweren die Ausbildung von Schwellung und Rötung die klinische Differentialdiagnose. Insbesondere bei Kindern, Kleinkindern und Säuglingen kann eine abdominelle Symptomatik

(Differentialdiagnose: akute Appendizitis) im Vordergrund stehen und die klinischen Zeichen nur von geringer differentialdiagnostischer Aussagekraft sein (Melchior und Müller, 2000).

Die farbkodierte Dopplersonographie kann eine wichtige Entscheidungshilfe bei der Festlegung der weiteren Therapie sein, allerdings mit der Einschränkung, dass sich nur bei Darstellung seitengleicher arterieller und venöser Flusssignale eine Hodentorsion mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen lässt. Im Zweifel besteht die Indikation zur sofortigen chirurgischen Intervention (Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, 2010). Therapieziel ist dabei die frühzeitige Detorquierung des Hodens. Gelingt diese bereits im Rahmen der klinischen Untersuchung, ist die anschließende Operation mit nach Möglichkeit beidseitiger Orchidopexie trotzdem indiziert (Unsicherheit der kompletten Detorquierung, Gefahr der erneuten Torsion) (Melchior und Müller, 2000).

Hodenparenchymschädigungen lassen sich bereits nach einer Ischämiezeit von vier Stunden nachweisen (Bartsch et al., 1980). Die komplette Torsion des Hodens (> 360 Grad) führt zu einer hämorrhagischen Infarzierung und nach spätestens sechs Stunden zum Organverlust (Smith, 1955). Bei Detorquierung innerhalb dieser Zeit kann sich der Hoden in der Regel vollständig erholen. Die anamnestische Angabe über den Zeitpunkt des Auftretens der ersten klinischen Symptome spielt daher eine entscheidende Rolle (Melchior und Müller, 2000).

Die Erhaltungsrate torquierter Hoden beträgt – abhängig vom Torsionsgrad – bei einer Anamnesedauer von bis zu sechs Stunden nahezu 100% und fällt nach über 24 Stunden auf 20% (Visser und Heyns, 2003). Der endgültige Erfolg einer Detorquierung lässt sich erst mittels klinischer Verlaufskontrollen beurteilen (Auftreten von Infektionen, Hodennekrose oder gestörter Hodenfunktion). Eine primäre Orchiektomie ist nur bei sicherer Hodennekrose indiziert (Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, 2010).

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Erhaltungsraten torquierter Hoden:

Tab. 2 Erhaltungsraten torquierter Hoden

Symptombdauer	Erhaltungsrate
bis zu 6 Stunden	90-100%
größer 24 Stunden	20%

Quelle: Eigene Darstellung nach Visser und Heyns, 2003

1.4.1.2 Hydatidentorsion

Bei den Torquierungen der kleinen Anhangsgebilde von Hoden und Nebenhoden handelt es sich um embryonale Reste der Müller- bzw. Wolff-Gänge. Sie befinden sich entweder am oberen Pol des Hodens (Appendix testis oder Morgagni Hydatide) oder im Bereich des Nebenhodens (Appendix epididymidis) (Melchior und Müller, 2000).

Das klinische Erscheinungsbild der Hydatidentorsion ähnelt häufig dem der Hodentorsion. Die Schmerzattacken sind aber meistens nur vorübergehend, so dass die Patienten oft primär keinen Arzt aufsuchen. Klinisch imponiert gelegentlich die hämorrhagisch infarzierte Hydatide als dunkler Knoten durch die Skrotalhaut (sogenanntes „blue-dot sign“) (Boettcher et al., 2013). Sonographisch stellt sich eine torquierte Hydatide meist als hyper- oder hypogene Struktur zwischen Hoden und Nebenhoden dar. Besonders bei begleitender Hydrozele lässt sie sich gut abgrenzen (Sellars und Sidhu, 2003).

Trotzdem bleibt häufig eine diagnostische Unsicherheit, vor allem wenn die Hydatidentorsion bei Kleinkindern auftritt. Nur bei eindeutigem Nachweis einer Hydatidentorsion und begrenzter Symptomatik ist ein konservatives Vorgehen mittels Bettruhe, lokaler Kühlung und analgetischer

Maßnahmen angezeigt. In unklaren Fällen sollte die Hodenfreilegung erfolgen, um eine Hodentorsion auszuschließen. Die Behandlung besteht in der chirurgischen Abtragung der torquierten Hydatide (Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, 2010).

1.4.1.3 Akute Epididymitis

Die akute Entzündung des Nebenhodens betrifft vorwiegend Erwachsene und entsteht meistens durch aufsteigende Infektionen aus Urethra oder Prostata. Als prädisponierende Faktoren gelten vor allem Blasenverweilkatheter, infravesikale Obstruktionen mit Restharnbildung (z.B. benigne Prostatahyperplasie, Harnröhrenstrikturen) und Entzündungen von Prostata und Harnröhre nach vorausgegangenen transurethralen Eingriffen (Trojian et al., 2009). Chlamydien und Neisserien sind die häufigsten Krankheitserreger. Daneben kommen vor allem *Escherichia coli*, *Proteus*, Klebsiellen, *Pseudomonas aeruginosa* und grampositive Kokken (*Staphylokokken* und *Streptokokken*) vor. Jenseits des 35. Lebensjahres treten gramnegative Keime gehäuft auf. Gelingt der Keimnachweis nicht, vermutet man Viren oder Mykoplasmen als Krankheitsauslöser (Luzzi und O'Brian, 2001). Bei Kindern lassen sich bakterielle Infektionen allerdings nur selten nachweisen (Graumann et al., 2010; Halachmi et al., 2006).

Bei der klinischen Untersuchung stehen Fieber, Schwellung und Schmerzen des betroffenen Skrotalfaches sowie Rötung und Überwärmung der Skrotalhaut im Vordergrund. Die Beschwerden nehmen im Normalfall im Verlauf zu und treten nicht spontan auf. Die betroffenen Patienten berichten meist auch über ein ausgeprägtes Krankheitsgefühl. Eine Hochlagerung des betroffenen Hodens lindert die Schmerzen (positives Prehnsches Zeichen) (Trojian et al., 2009).

Zur Basisdiagnostik gehört neben der mikroskopischen Untersuchung des Urins (Urinstatus), der häufig eine Leukozyturie zeigt, die Anfertigung

einer Urinkultur mit Antibiotogramm zur Sicherung des Erregers und konsekutiven, resistenzgerechten antibiotischen Therapie. Serologisch lassen sich erhöhte Entzündungsparameter sowie eine Leukozytose im Blutbild finden (Trojian et al., 2009; Doehn et al., 2001).

Die akute Epididymitis zeigt in der Sonographie einen prominenten, geschwollenen Nebenhoden. Zusätzlich kann man häufig eine Begleithydrozele finden. Dopplersonographisch lässt sich im Vergleich zur Gegenseite eine entzündlich gesteigerte, sogenannte Hyperperfusion nachweisen (Farriol et al., 2000; Baldisserotto, 2009).

Die Hodensonographie ist aber nicht nur in der Akutdiagnostik der akuten Epididymitis ein wichtiger Bestandteil, sondern auch in der weiteren Verlaufskontrolle, um z.B. eine Abszedierung frühzeitig erkennen zu können. Bei verspäteter Diagnosestellung kann die Entzündung auf den Hoden übergreifen (Epididym-Orchitis) und in seltenen Fällen zur Ablatio testis zwingen (Melchior und Müller, 2000).

Wichtigste Differentialdiagnose ist die Hodentorsion, die sicher ausgeschlossen werden muss.

Steht die Diagnose fest, wird die akute Epididymitis sofort mittels Breitspektrumantibiotikum therapiert und nach Erhalt der Resistenzbestimmung ggf. adaptiert. Bis zum Abklingen der Entzündung sollte Bettruhe/körperliche Schonung eingehalten, der Hoden hochgelagert und intermittierend gekühlt werden. Eine flankierende analgetische und antiphlogistische Therapie hilft Schmerzen und die entzündliche Schwellung zu reduzieren (Luzzi und O'Brian, 2001).

1.4.1.4 Akute Orchitis

Das Übergreifen einer Infektion des Nebenhodens auf den Hoden ist die häufigste Ursache einer akuten Orchitis. Selten entsteht sie hämatogen im Rahmen einer bakteriellen Sepsis (Trojian et al., 2009). Die häufigste und bekannteste postpubertäre Form der Entzündung des Hodens ist die Mumpsorchitis, die in bis zu 30% der Fälle beidseitig auftritt (Masarani et al., 2006). Aber auch bei Windpocken, Mononukleose und Influenza werden akute Orchitiden beschrieben (Hautmann, 2010).

Klinisch präsentiert sich die akute Orchitis mit einer ausgeprägten Schwellung von Hoden und Nebenhoden. Da die Hodenentzündung häufig Folge einer anderen Grunderkrankung ist, treten die skrotalen Symptome oft erst einige Tage später nach den Initialsymptomen der Grunderkrankung auf (Scholz et al., 1996).

In der Dopplersonographie lässt sich, ähnlich der akuten Epididymitis, eine Hyperperfusion nachweisen.

Die Therapie besteht in Basismaßnahmen wie Hochlagern und Kühlen des Hodens sowie der Gabe eines Antibiotikums flankiert von Antiphlogistika und Kortikosteroiden. Die Effektivität von Interferon-alpha zur Hodenatrophieprophylaxe bei Mumpsorchitis wird unterschiedlich bewertet (Ku et al., 1999; Yapanoglu et al., 2010).

Sehr selten ist auch bei ausgeprägter Schwellung des Hodens die operative Freilegung mit Inzision der Tunica albuginea zu erwägen, um bei starker Druckerhöhung der Gefahr der Hodenparenchymschädigung entgegenzuwirken (Melchior und Müller, 2000).

Trotz aller therapeutischen Maßnahmen führt die Orchitis in bis zu 50% der Fälle im weiteren Verlauf zur Atrophie des Hodens (Diehl, 1990).

1.4.1.5 Inkarzerierte Skrotalhernie

Die inkarzerierte Leistenhernie muss bei der Differentialdiagnostik des Akuten Skrotums mitbetrachtet werden, da sie deren Symptomatik aufweisen kann.

Plötzlich einsetzende Schmerzen in der Leisten- und Skrotalregion, Übelkeit, Erbrechen und Zeichen einer peritonealen Reizung sind typische Symptome, wie sie auch bei der Hodentorsion vorkommen können. Bei der klinischen Untersuchung findet sich eine schmerzhafte, nicht reponierbare Schwellung der Skrotalregion (Hautmann, 2010; Melchior und Müller, 2000).

Negative Diaphanoskopie, Auskultation von Darmgeräuschen und der sonographische Nachweis von Darminhalt im Skrotum sind diagnostisch beweisend (Baldisserotto, 2009).

Obwohl die Diagnostik in der Regel keine Schwierigkeiten bereitet, kann die inkarzerierte Leistenhernie gerade bei Säuglingen und Kleinkindern zu Fehlinterpretationen führen (Differentialdiagnose: Appendizitis) (Melchior und Müller, 2000).

Die Therapie besteht in der umgehenden operativen Versorgung.

1.4.1.6 Hodentrauma

Stumpfe Traumen des Skrotums führen häufig zu einer Hodenprellung, in seltenen Fällen auch zu einer Hodenruptur. Posttraumatisch entwickelt sich in der Regel zügig eine ausgedehnte Schwellung des Skrotalfaches mit Ausbildung einer Hämatozele oder eines testikulären Hämatoms. Hodenprellungen sind in der Regel sehr schmerzhaft, da die Tunica albuginea sehr derb ist und sich daher Schwellungen bzw. Hämatome nicht ausbreiten können. Konservative Therapiemaßnahmen sind bei Hoden-

prellungen meist ausreichend. Bei einer Hodenruptur lassen sich sonographisch para- oder intestinale Flüssigkeitsansammlungen nachweisen. Es besteht die Indikation zur sofortigen operativen Exploration. Gelingt der Verschluss der rupturierten Tunica albuginea, ist ein Erhalt des Hodens möglich (Deurdulian et al., 2007; Pavlica und Barozzi, 2001).

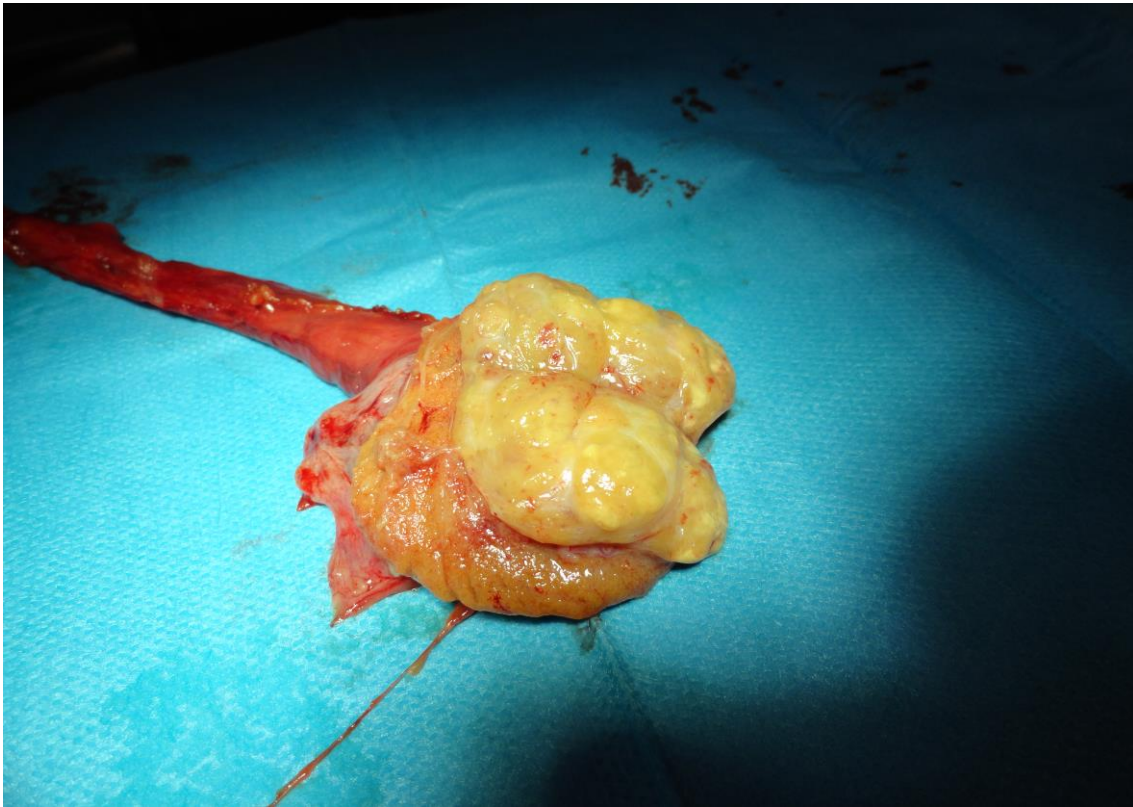
1.4.1.7 Hodentumor

Typisches Symptom des Hodentumors (s. Abb. 3) ist eigentlich die einseitige, schmerzlose Schwellung des betroffenen Hodens, die meistens schon längere Zeit besteht und zunehmend ist. Da aber auch ein akuter Schmerzbeginn möglich ist, z.B. bei nekrotisch zerfallendem Tumor mit Begleitentzündung, sollte der Hodentumor in die differentialdiagnostischen Überlegungen des Akuten Skrotums miteinbezogen werden (Melchior und Müller, 2000).

Bei der klinischen Untersuchung imponiert der Hoden meist derb, knotig und indolent. Die B-Bild-Sonographie zeigt je nach Tumortyp sehr unterschiedliche Muster (echoarm, echoreich, inhomogen). Mittels Farbdopplersonographie lassen sich häufig zirkuläre Gefäßansammlungen um das Tumorgebiet nachweisen (Dogra et al., 2003).

Erhärtet sich der Verdacht auf das Vorliegen eines Hodentumors bei klinisch eindeutigem Befund und erhöhten Tumormarkern (AFP, β -HCG, LDH und PLAP), besteht die Indikation zur sofortigen Ablatio testis (Hautmann, 2010). In unklaren Fällen wird die operative Exploration die Diagnose sichern.

Abb. 3 Hodentumor



Quelle: © Hegele, 2012

1.4.1.8 Seltene Skrotalerkrankungen

Allen Erkrankungen ist gemein, dass sie das Bild eines Akuten Skrotums hervorrufen können, sehr selten auftreten aber dennoch nach Ausschluss der häufigeren Ursachen von differentialdiagnostischer Bedeutung sind.

Im Einzelnen sind dies:

- Die Fournier-Gangrän: Ausgehend von einer bakteriellen Mischinfektion entwickelt sich eine obliterierende Endarteriitis mit konsekutiver Nekrose der Skrotalhaut und rasch zunehmendem septischen Krankheitsbild. Die radikalchirurgische Therapie muss unverzüglich erfolgen, um ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern. Prädisponiert sind Patienten mit einer eingeschränkten Immunsituation. Diese Erkrankung weist eine hohe Letalität auf (Sroczyński et al., 2013).

- Skrotalphlegmone: Streptokokkeninfektion auf dem Boden einer Follikulitis, eines Furunkels oder eines infizierten Atheroms (Hautmann, 2010).
- Thrombose des Plexus pampiniformis: Folge einer akuten Thrombophlebitis (Hautmann, 2010).
- Kavernöse Hämangiome: Seltene, gutartige Tumoren des Hodens. Plötzliche Perfusionsstörungen können zu einer Akutsymptomatik führen (Fossum et al., 1981; Venkatanarasimha et al., 2010).
- Aseptische Fettnekrosen: Die Ätiologie ist unklar. Gelegentlich lassen sich kleine Knötchen vom Hoden abgrenzen. Nur bei sicherer Diagnose ist eine abwartende Haltung gerechtfertigt (Harkness et al., 2007).
- Akutes idiopathisches Skrotalödem: Ätiopathologie nicht abschließend geklärt, eventuell allergisch bedingt (Klin et al., 2002).
- Malakoplakie: Chronisch entzündlicher Prozess, der auch unter antibiotischer Therapie zunehmen kann und bei dem häufig eine chirurgische Intervention erforderlich ist (Stanton und Maxted, 1981).
- Pyoderma gangraenosum: Vor allem bei Kindern häufig mit einer Kolitis assoziiert. Spricht gut auf die Gabe von Kortikosteroiden an (Graham et al., 1994).
- Familiäres Mittelmeerfieber: Ischämische Attacken können in seltenen Fällen zur Hodennekrose führen (Majeed et al., 2000; Livneh et al., 1994).
- Skrotalhämatom nach intra- oder extraperitonealer adreneraler Blutung: kann bei Neugeborenen als Folge eines Geburtstraumas bei Hypoxie und Asphyxie auftreten. Ein konservatives Vorgehen ist häufig möglich (Lai et al., 2012).
- Lipome: häufigste nichttestikuläre, intraskrotale Tumore (Woodward et al., 2003).

- Neurofibrome bei Morbus von Recklinghausen (Jepson, 1975).
- Maligne Lymphome (Hautmann, 2010).

1.5 Fazit

Die vorangegangenen Ausführungen unterstreichen die Komplexität des Krankheitsbildes Akutes Skrotum. Bei ähnlicher Beschwerdesymptomatik finden sich zum einen Erkrankungen, die einer umgehenden chirurgischen Intervention bedürfen, da ansonsten ein Hodenverlust droht (wie z. B. bei der Hodentorsion). Sie stellen somit eine Notfallsituation dar. Auf der anderen Seite gibt es Erkrankungen, die primär konservativ behandelt werden können (wie z. B. die akute Epididymitis). Anamnestische und demographische Daten sowie klinische Untersuchungsbefunde bilden die Grundlage bei den differentialdiagnostischen Betrachtungen des Akuten Skrotums. Darüber hinaus kann die (Farb-)Dopplersonographie ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Frage nach einer Operationsindikation sein. Letztendlich ist aber das klinische Erscheinungsbild ausschlaggebend für die weitere Therapieplanung.

2 Material und Methoden

Um die eingangs dargestellten Fragestellungen zu beantworten, werden in diesem Kapitel folgende Sachverhalte im Einzelnen näher beleuchtet:

- die Häufigkeit der Hodentorsion im Vergleich zu anderen Ursachen des Akuten Skrotums
- die Verteilung der Altersgipfel
- die Unterschiede in Anamnese, klinischer Befunde und apparativer Untersuchungsmethoden
- die Seitenverteilung
- die Symptombdauer bis zum Eintreffen im Klinikum und
- die saisonale Verteilung.

2.1 Auswahl der Untersuchungsteilnehmer

Alle Patienten, die mit der Diagnose eines Akuten Skrotums in der Zeit von Januar 1995 bis Oktober 2009 in der Klinik für Urologie und Kinderurologie der Philipps-Universität Marburg einer operativen Exploration unterzogen wurden, wurden für die vorliegende Studie retrospektiv betrachtet.

Grundlage für die Erhebung der klinischen Daten war die Auswertung der Operationsbücher und der OPS-Codes im elektronischen Erfassungssystem ORBIS sowie die jeweiligen Patientenakten.

Ausgeschlossen aus der Studie wurden Patienten bei mangelhafter Datenlage, z.B. aufgrund unvollständiger oder fehlender Akten.

2.2 Methodische Vorgehensweise

2.2.1 Auswahlverfahren

In der Zeit von Januar 1995 bis Oktober 2009 wurden insgesamt 237 Patienten mit der Diagnose „Akutes Skrotum“ in der Klinik für Urologie und Kinderurologie der Philipps-Universität Marburg zum Ausschluss einer Hodentorsion einer operativen Exploration unterzogen. Die Daten von 230 Patienten konnten retrospektiv ausgewertet werden und gingen somit in die Untersuchung ein.

Bei der Erhebung handelt es sich um eine bewusste Auswahl. Da die Auswahl nicht zufällig erfolgte, kann sie somit auch nicht als repräsentativ gelten (Schnell et al., 2011).

2.2.2 Inhalte der Erhebung

Neben der Erhebung der allgemeinen Anamnese (inklusive Fremdanamnese durch die Eltern) und der Frage nach urologischen Vorerkrankungen/Voroperationen waren von besonderem Interesse:

- das Vorhandensein von Schmerzen
- die Art des Schmerzbeginns: plötzlich versus langsam zunehmend

- die Dauer vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Vorstellung in der Klinik
- das allgemeine Krankheitsgefühl sowie
- Miktionsauffälligkeiten, welche auf eine Harnwegsinfektion hindeuten (Dysurie, Pollakisurie etc.).

Darüber hinaus wurden auch Symptome wie Übelkeit und Erbrechen erfragt, welche eine peritoneale Reizung anzeigen können.

An demographischen Daten wurden das Alter der Patienten und das Operationsdatum erfasst.

Bei der klinischen Untersuchung waren folgende Parameter von Interesse:

- Rötung und Schwellung der betroffenen Skrotalregion
- Druckschmerz
- Hodenlage im Skrotum
- Seitenverteilung und
- Kremasteraktivität/Prehnsches Zeichen.

Die im Rahmen der Diagnostik routinemässig präoperativ durchgeführte skrotale Dopplersonographie erfolgte mit einem 7,5 MHz Linearschallkopf inklusive Farbdopplerfunktion (Standardsonographiegeräte der Firmen Siemens und Toshiba). Bei der dopplersonographischen Untersuchung lag das Augenmerk besonders auf:

- dem Vergleich der Flusssignale zum nicht betroffenen (gesunden) Hoden
- dem Vorhandensein einer arteriellen und/oder venösen Perfusion
- dem Vorliegen einer Begleithydrozele

- einer Hyperperfusion des Nebenhodens
- dem Vorhandensein eines geschwollenen Funiculus spermaticus sowie
- einer Ruptur der Tunica albuginea.

2.3 Analyse und Interpretation der Befragungsergebnisse

Die Analyse der Untersuchungsergebnisse basiert auf den Angaben in den jeweiligen Patientenakten. Daraus ergeben sich subjektive Daten sowohl von Patienten als auch von ärztlicher Seite. Dieses ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Darüber hinaus ist bei der Ergebnisdarstellung zu beachten, dass die Summen der Prozentanteile rundungsbedingt von 100% abweichen können (+/- 1%).

2.3.1 Statistische Auswertung der Daten

Die statistische Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm „Statistical Packages for Social Sciences“ (SPSS® für Windows, Version 17).

Die Datenauswertung erfolgte mittels Randauszählungen und Subgruppenanalysen. Multivariate Analysen kamen nicht zum Einsatz.

Für den Vergleich der Ergebnisse zweier Gruppen kam der Mann-Whitney U-Test zur Anwendung. Der nichtparametrische Kruskal-Wallis ANOVA Test wurde für die Analyse der Unterschiede verschiedener Gruppen und Subgruppen eingesetzt.

Statische Relevanz wurde bei einem p-Wert < 0.05 angenommen.

3 Ergebnisse

3.1 Ursachen des Akuten Skrotums

Als häufigste Ursache des Akuten Skrotums fand sich eine Hodentorsion. Sie trat bei 122 Patienten (53%) auf, gefolgt von der Hydatidentorsion bei 58 Patienten (25%). Eine Epididymitis/Epididymorchitis wiesen 29 Patienten (13%) auf. Bei 4 Patienten lag eine Hydrozele testis vor (2%). 17 Patienten (7%) wurden in der Kategorie sonstige Ursachen zusammengefasst. Hierunter fallen z.B. Diagnosen wie die Skrotalhernie (s. Tab. 3).

Tab. 3 Ursachen des Akuten Skrotums

Gruppe	Diagnose	Anzahl absolut	%
A	Hodentorsion	122	53%
B	Hydatidentorsion	58	25%
C	Epididymitis/Epididymorchitis	29	13%
D	Hydrozele testis	4	2%
E	sonstige Ursachen	17	7%

Quelle: Eigene Darstellung

3.2 Anamnese und demographische Daten

3.2.1 Allgemeine Anamnese

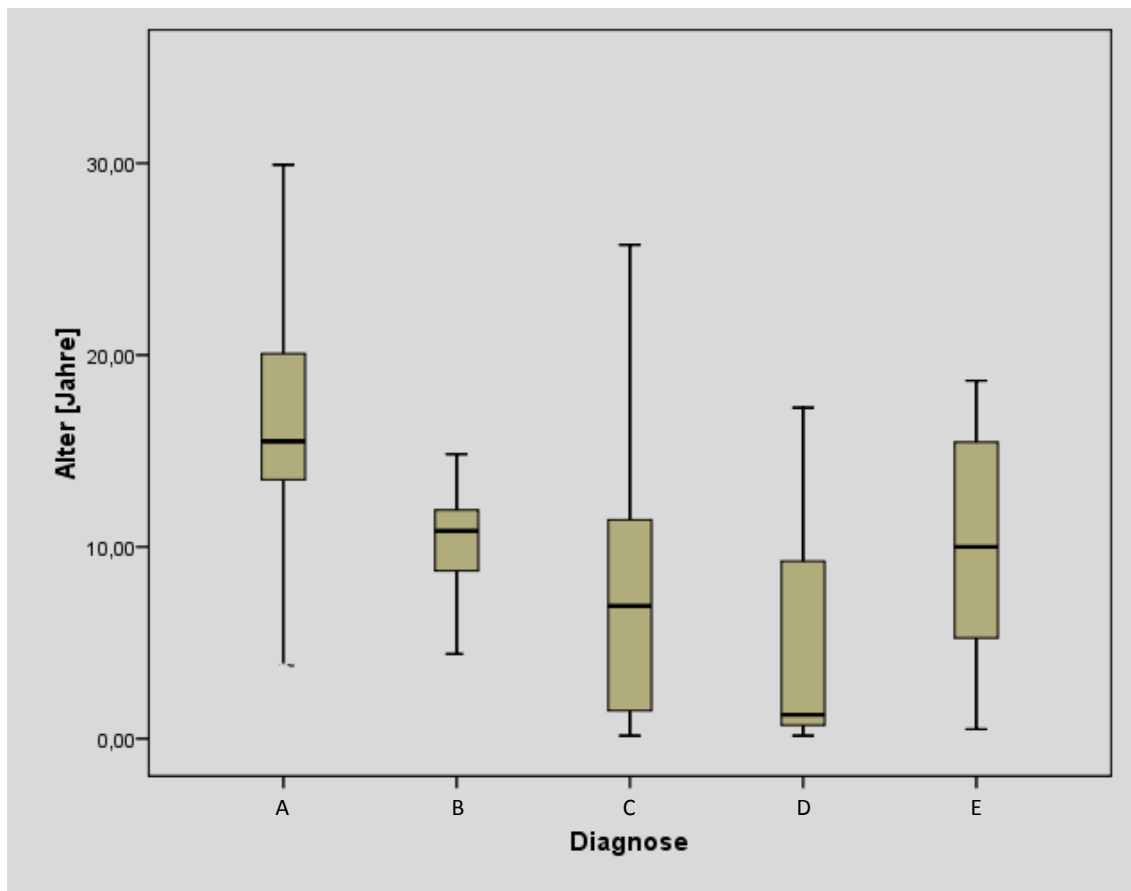
Bei der allgemeinen Anamnese ließen sich keine Unterschiede in den einzelnen Gruppen feststellen: Alle Patienten gaben ein testikuläres/skrotales Schmerzereignis in der Vorgeschichte an.

3.2.2 Demographische Unterschiede

Das Alter der untersuchten Patienten lag im Mittel bei 12,5 Jahren (Bandbreite von 1 Tag bis 46 Jahre).

Bei der Auswertung der demographischen Daten zeigte sich, dass Patienten mit der Diagnose Hodentorsion (Gruppe A) signifikant älter als Patienten mit anderen Krankheitsursachen waren ($p < 0.001$).

Das durchschnittliche Alter bei Hodentorsion (Gruppe A) betrug 16,7 Jahre (Median 15,5 Jahre, Bandbreite von 1 Tag bis 43 Jahre). Patienten mit einer Hydrozele testis (Gruppe D) stellten mit 6,2 Jahren das jüngste Patientenkollektiv dar (Median 1,3 Jahre, Bandbreite von 2 Monaten bis 17,3 Jahre). Ähnliche Altersstrukturen wiesen Patienten mit Hydatidentorsion (Gruppe B) und sonstigen Ursachen (Gruppe E) auf. Bei der Hydatidentorsion lag der Altersdurchschnitt bei 10,3 Jahren (Median 10,8 Jahre, Bandbreite von 4 Jahre bis 14,8 Jahre). Patienten, die in der Gruppe der sonstigen Ursachen zusammengefasst wurden, waren im Durchschnitt 12,1 Jahre alt (Median 10 Jahre, Bandbreite von 6 Monaten bis 46 Jahre). Patienten mit einer Epididymitis/Epididymorchitis (Gruppe C) lagen mit durchschnittlich 9,3 Jahren in der Mitte der untersuchten Gruppen (Median 6,9 Jahre, Bandbreite von 2 Monaten bis 46 Jahre) (s. Abb. 4).

Abb. 4 Patientenalter in Abhängigkeit vom intraoperativem Befund

Quelle: Eigene Darstellung

3.3 Zeitdauer zwischen Auftreten der ersten Symptome und Eintreffen im Klinikum

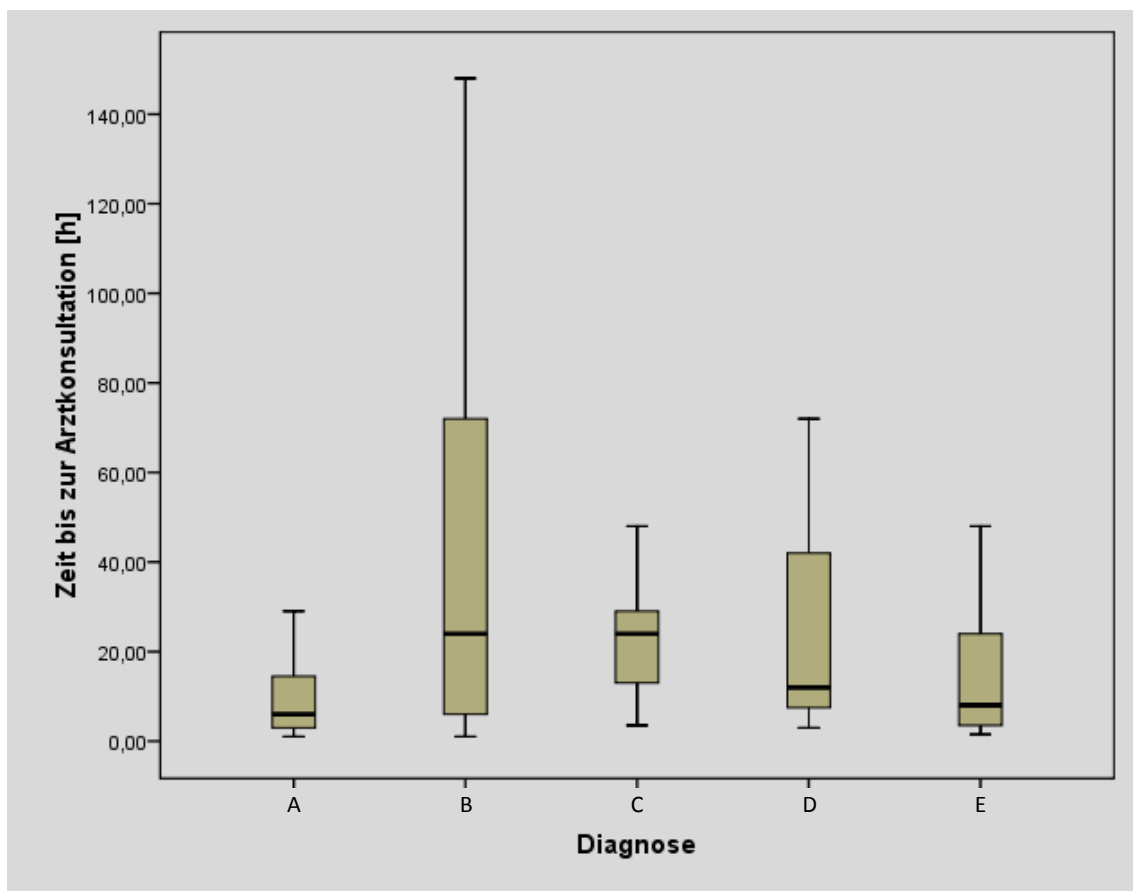
Patienten mit Hodentorsion (Gruppe A) suchten im Mittel nach 6 Stunden das Universitätsklinikum Marburg auf (SD +/- 114 Stunden, Bandbreite von 1 Stunde bis 28 Tage). Eine mittlere Symptombdauer von 24 Stunden hatten sowohl Patienten mit Hydatidentorsion (Gruppe B), (SD +/- 34,8 Stunden, Bandbreite von 1 Stunde bis 148 Stunden) als auch Patienten mit einer Epididymitis/Epididymorchitis (Gruppe C), (SD +/- 21,8 Stunden, Bandbreite von 3,5 Stunden bis 96 Stunden). Die Patienten mit einer Hydrozele testis (Gruppe D) erreichten nach durchschnittlich 12 Stunden das Krankenhaus (SD +/- 37,5 Stunden, Bandbreite von 3,5 Stunden bis 96 Stunden). Die Patientengruppe mit den sonstigen Ursachen für ein

Akutes Skrotum (Gruppe E) erschien im Mittel nach 8 Stunden im Krankenhaus (SD +/- 13,1 Stunden, Bandbreite von 1,5 Stunden bis 48 Stunden).

Die statistische Auswertung ergab, dass Patienten mit einer Hodentorsion das Universitätsklinikum signifikant früher aufsuchten ($p < 0.001$).

Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 graphisch zusammengefasst.

Abb. 5 Symptombdauer bis zum Eintreffen im Krankenhaus in Abhängigkeit vom intraoperativen Befund



Quelle: Eigene Darstellung

3.4 Klinische Präsentation

3.4.1 Vorhandensein von Rötung, Schwellung und Hodenhochstand

Bei der klinischen Untersuchung standen Rötung und Schwellung des betroffenen Skrotums sowie das Vorhandensein eines Hodenhochstandes im Fokus. Letzteres wurde am häufigsten bei Patienten mit Hodentorsion gefunden (77,9%).

Aber auch bei den anderen Erkrankungen fand sich teilweise ein Hodenhochstand, wenn auch im Vergleich deutlich seltener (Hydatidentorsion 31,8%, Epididymitis/Epididymorchitis 19%, sonstige Ursachen inklusive Hydrozele testis 16%). Bei einem p-Wert von < 0.001 war der Unterschied signifikant (s. Tab. 4).

Tab. 4 Klinische Untersuchungsbefunde

Gruppe	Diagnose	Hodenhochstand (in %)	Rötung/Schwellung (in %)
A	Hodentorsion	77,9%	77,1%
B	Hydatidentorsion	31,8%	71,2%
C	Epididymitis/ Epididymorchitis	19%	96,6%
D	sonstige Ursachen inklusive Hydrozele testis	16%	65,1%

Quelle: Eigene Darstellung

Rötung und Schwellung konnten in fast allen Fällen bei der Epididymitis/Epididymorchitis dokumentiert werden (96,6%). Der Unterschied zu den anderen Erkrankungen war jedoch nicht signifikant ($p = 0.071$), denn auch bei der Hodentorsion, der Hydatidentorsion und den sonstigen

Ursachen ließen sich in der Mehrzahl der Fälle eine Rötung und Schwellung feststellen.

3.4.2 Übelkeit und Erbrechen

Lediglich bei 67 von insgesamt 230 in die Studie eingeschlossenen Patienten fanden sich Angaben zu Übelkeit und Erbrechen. Das entspricht einem Anteil von 29%.

Aufgrund der unvollständigen Datenlage wurde daher auf eine statistische Auswertung verzichtet.

3.4.3 Seitenverteilung

Bei der Gesamtkohorte ließ sich kein signifikanter Unterschied in der Seitenverteilung feststellen. Beide Seiten waren annähernd gleich häufig betroffen: der rechte Hoden in 104 (45,2%) Fällen, der linke Hoden in 126 (54,8%) Fällen. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

Tab. 5 Seitenverteilung

Gruppe	Diagnose	rechter Hoden (Anzahl absolut)	linker Hoden (Anzahl absolut)
A	Hodentorsion	57	65
B	Hydatidentorsion	24	34
C	Epididymitis/Epididymorchitis	16	13
D	sonstige Ursachen inklusive Hydrozele testis	7	14
Gesamt		104	126

Quelle: Eigene Darstellung

Auch die Analyse der Subgruppen erbrachte keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Seitenverteilung.

3.5 Technische Untersuchungsbefunde

3.5.1 Sonographie und (Farb-)Dopplersonographie

Die Verwendung von Sonographie und (Farb-)Dopplersonographie soll dabei helfen, diejenigen Ätiologien des Akuten Skrotums herauszufinden, die einer unverzüglichen operativen Intervention bedürfen. Ein verminderter oder gar fehlender arterieller und venöser Blutfluss im Vergleich zur Gegenseite fand sich bei 54,4% der Patienten mit einer Hodentorsion. Deutlich seltener war ein solcher Befund bei den anderen Ursachen des Akuten Skrotums zu erheben, nämlich in 19,1% bei der Hydatidentorsion, in 16,7% bei der Epididymitis/Epididymorchitis und in 12,1% der Fälle bei den sonstigen Ursachen. Statistisch war das Ergebnis signifikant ($p = 0.015$). Siehe hierzu Tabelle 6:

Tab. 6 Dopplersonographisch ermittelter Blutfluss

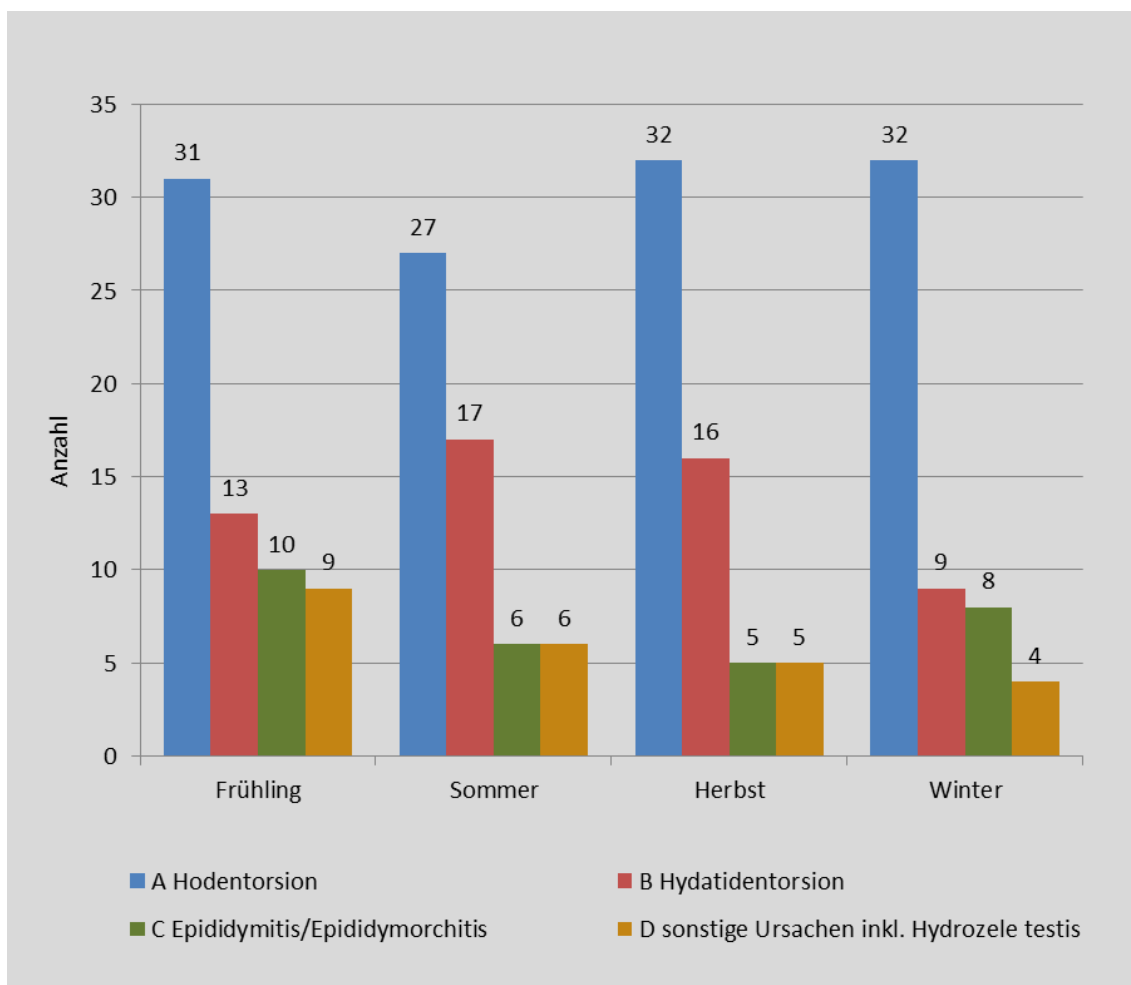
Gruppe	Diagnose	kein bzw. reduzierter Blutfluss (in %)
A	Hodentorsion	54,4%
B	Hydatidentorsion	19,1%
C	Epididymitis/Epididymorchitis	16,7%
D	sonstige Ursachen inkl. Hydrozele testis	12,1%

Quelle: Eigene Darstellung

3.6 Saisonale Verteilung des Akuten Skrotums

Abschließend wurden die Patientendaten noch auf ein jahreszeitlich gehäuftes Auftreten des Akuten Skrotums hin untersucht. Die Analyse ergab zwar, dass die meisten operativen Eingriffe im Frühling stattfanden (n=63). Annähernd gleich hohe Operationszahlen fanden sich aber auch während der anderen Jahreszeiten: Sommer (n=56), Herbst (n=58) und Winter (n=53) (s. Abb. 6).

Abb. 6 Saisonale Verteilung des Akuten Skrotums



Quelle: Eigene Darstellung

Ein signifikanter Unterschied ließ sich dabei ebenso wenig feststellen wie bei der jahreszeitlichen Betrachtung innerhalb der Subgruppen.

4 Diskussion

Wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits ausgeführt, stellt das Akute Skrotum eine Notfallsituation dar, die einer umgehenden und adäquaten Therapie bedarf. Unter der Vielzahl differentialdiagnostischer Überlegungen ist die Hodentorsion von besonderem Interesse, die mit einer Inzidenz von etwa 1:22.000 bis 1:28.000 auftritt (Mansbach et al., 2005; Zhao et al., 2011; Huang et al., 2013). Verzögerungen in der Diagnosestellung bzw. die Entscheidung für eine falsche Therapie führen unweigerlich zum Verlust eines Hodens. Besteht der Verdacht auf Vorliegen einer Hodentorsion, ist daher eine sofortige operative Exploration indiziert. Da ein Hodenverlust einen außerordentlichen Verlust darstellt, der ggf. erhebliche Konsequenzen (z.B. Zeugungsunfähigkeit) nach sich ziehen kann, wird man sich bei nicht eindeutigen Befunden ebenfalls für ein operatives Vorgehen entscheiden, auch auf die Gefahr hin, dass sich intraoperativ der Eingriff als eigentlich unnötig erweist (Günther und Rübber, 2012; Melchior und Müller, 2000).

Für den Kliniker ist es daher von besonderem Interesse, verlässliche Prädiktoren zu haben, die ihn bei der Diagnosestellung unterstützen, um damit den Patienten adäquat therapieren zu können.

Ursachen, Anamnese und demographische Daten

Zunächst ist es daher wichtig zu wissen, wie häufig eine Hodentorsion im Vergleich zu anderen Ursachen für ein Akutes Skrotum auftritt. In der vorliegenden Untersuchung mit insgesamt 230 Patienten, die zum Ausschluss einer Hodentorsion einer operativen Exploration unterzogen wurden, war diese bei 53% der Patienten die häufigste Ursache, gefolgt von der Hydatidentorsion in 25% und der Epididymitis/Epididymorchitis in 13% der Fälle.

Fast identische Ergebnisse fanden Molokwu, Somani und Goodman (2011) bei ihrer Untersuchung von 173 Fällen operativ explorierter Patienten mit akuten Skrotalschmerzen: Bei 51% der Patientin war die Hodentorsion ebenfalls die häufigste Ursache, eine Hydatidentorsion wiesen 24% auf, eine Epididymitis/Epididymorchitis lag in 9% der Fälle vor.

Auch bei der retrospektiven Analyse von 100 Fällen mit Akutem Skrotum von Hegarty, Walsh und Corcoran (2001) zeigte sich intraoperativ die Hodentorsion am häufigsten (33%).

Ben-Chaim et al. (1992) konnten bei 64% von 171 untersuchten Patienten eine Hodentorsion nachweisen. Eine Subgruppenanalyse zeigte, dass Hodentorsionen bei Erwachsenen (88%) und Adoleszenten (86%) deutlich häufiger auftraten als bei Kindern (34%).

Dagegen beschrieben Cavusoglu et al. (2005) bei 195 operierten Patienten lediglich in 29% der Fälle eine Hodentorsion, dafür aber bei 37% eine Epididymitis/Epidididymorchits als Ursache eines Akuten Skrotums. Darüber hinaus berichteten sie, dass in der Neonatalperiode die Hodentorsion und in der Präpubertät die Hydatidentorsion die häufigste Pathologie darstellt.

Letzteres zeigten auch die Ergebnisse von van Glabeke et al. (1999): Bei ihrer Untersuchung von 543 Jungen mit akuten Skrotalschmerzen war die Hydatidentorsion in 46% der Fälle die häufigste Ursache mit einem Altersgipfel bei 10 bis 11 Jährigen, wohingegen die Hodentorsion deutlich seltener vorkam (16,8% der Fälle) und hier vor allem bei Neugeborenen

und 15-jährigen Jungen auftrat. In einer Untersuchung von Beni-Israel et al. (2010) wurden 523 Kinder mit einem durchschnittlichen Alter von 10 Jahren und 9 Monaten, die sich in einer pädiatrischen Notfallaufnahme vorstellten und die Symptome eines Akuten Skrotums zeigten, retrospektiv ausgewertet. Lediglich bei 3,25% fand sich hierbei eine Hodentorsion. Auch bei Yang et al. (2011) ließ sich nur bei 8,4% von insgesamt 1228 wegen eines Akuten Skrotums hospitalisierten Kindern eine Hodentorsion als Ursache finden.

Ähnliche Werte zeigte auch die retrospektive Auswertung von Boettcher et al. (2013): Bei 241 Jungen, die wegen akuter Skrotalschmerzen chirurgisch exploriert wurden, fand sich in der Mehrzahl der Fälle eine Hydatidientorsion (70%). Epididymitis (18,5%) und Hodentorsion (13,3%) kamen hingegen deutlich seltener vor.

Die insgesamt sehr unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich einerseits durch die verschiedenen Patientenkollektive erklären: In einigen Untersuchungen werden lediglich Kinder und Jugendliche betrachtet, andere beziehen sich auf alle männlichen Patienten mit einem skrotalen Schmerzereignis. Studien, die in Notaufnahmen durchgeführt wurden, zeigen andere Inzidenzen als Studien aus (kinder-)chirurgischen oder urologischen Abteilungen. Darüber hinaus sind ältere Patienten eher dazu in der Lage, typische Symptome zu beschreiben, die dann zur richtigen Diagnose führen (z. B. plötzlich einsetzender Schmerz → Hodentorsion). Im Gegensatz dazu haben bei kleineren Kindern technische Untersuchungsmethoden einen höheren Stellenwert, da sie einer genauen Anamneseerhebung eben nicht zugänglich sind. Dies belegen auch die bereits zitierten Untersuchungen von Ben-Chaim et al. (1992), die zeigten, dass retrospektiv unnötige operative Explorationen bei Kindern in 66% der untersuchten Fälle vorgenommen wurden und damit deutlich häufiger vorkamen als bei Adoleszenten und Erwachsenen (14%).

Bei der allgemeinen Anamnese ließen sich keine signifikanten Unterschiede innerhalb der einzelnen Gruppen nachweisen: Alle Patienten gaben ein wie auch immer geartetes testikuläres Schmerzereignis an.

Dagegen waren in der hier vorgelegten Arbeit Patienten mit der Diagnose Hodentorsion signifikant älter als Patienten mit anderen Krankheitsursachen. Das mediane Alter bei der Hodentorsion lag bei 15,5 Jahren, bei der Hydatidentorsion bei 10,8 Jahren. Patienten mit Epididymitis/Epididymorchitis waren deutlich jünger (Median 6,9 Jahre).

Ein gehäuftes Auftreten der Hodentorsion im Pubertätsalter und der Hydatidentorsion während der Präpubertät wird auch von vielen anderen Autoren beschrieben (z.B. Soccorso et al., 2010; Tajchner et al., 2009; Mäkelä et al., 2007; Van Glabeke et al., 1999). Die beiden letztgenannten konnten darüber hinaus einen weiteren Peak der Hodentorsion während des 1. Lebensjahres zeigen. Somit sollte auch das Patientenalter Berücksichtigung bei den differentialdiagnostischen Überlegungen des Akuten Skrotums finden.

Ein weiterer wichtiger Hinweis für das Vorliegen einer Hodentorsion ergibt sich aus der Dauer der Beschwerdesymptomatik. Die ausgewerteten Daten zeigen, dass Patienten mit Hodentorsion signifikant früher das Universitätsklinikum Marburg aufgesucht haben, nämlich durchschnittlich bereits nach sechs Stunden, wohingegen Patienten mit Hydatidentorsion und Epididymitis/Epididymorchitis eine mittlere Symptombdauer von 24 Stunden aufwiesen.

Viele andere Autoren bestätigen die in dieser Untersuchung gefundenen Ergebnisse und unterstreichen somit die Wichtigkeit der Symptombdauer als Prädiktor für das Vorliegen einer Hodentorsion: So beschrieben Yang et al. (2011) sowie Karmazyn et al. (2005) ebenfalls eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Hodentorsion bei einer Symptombdauer von weniger als sechs Stunden.

Mäkelä et al. (2007) konnten zeigen, dass bei 75% der Patienten, die innerhalb von sechs Stunden seit Symptombeginn operiert wurden, eine Hodentorsion vorlag.

Auch bei einer Untersuchung von Mushtaq et al. (2003) war die Symptombdauer bei Patienten mit Hodentorsion signifikant kürzer (Median 9,5 Stunden) als bei Patienten mit Hydatidentorsion (Median 48 Stunden).

Dagegen konnten Ciftci et al. (2004) keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Symptombdauer und Ursache des Akuten Skrotums finden.

In der hier vorgelegten Arbeit erreichten Patienten, die unter der Diagnose „sonstige Ursachen“ zusammengefasst wurden, im Median 10 Stunden nach Beschwerdebeginn das Universitätsklinikum Marburg. Eine wissenschaftliche Erklärung dafür lässt sich bei insgesamt 21 Patienten in dieser Gruppe nicht finden.

Klinische Präsentation

Die Inspektion und die klinische Untersuchung sind weitere sehr wichtige Bausteine bei den differentialdiagnostischen Betrachtungen des Akuten Skrotums (Hautmann, 2010). Bei der hier vorgestellten Arbeit lag der Fokus auf Rötung bzw. Schwellung des Skrotums sowie der Lage des Hodens im Skrotalfach. Darüber hinaus wurde die Seitenverteilung betrachtet.

Eine Rötung bzw. Schwellung des Skrotums fand sich bei nahezu allen Patienten mit einer Epididymitis/Epididymorchitis (96,6%). Ein signifikanter Unterschied zu den anderen Gruppen zeigte sich aber nicht, denn auch bei der Hodentorsion (77,1%), der Hydatidentorsion (71,2%) und den sonstigen Ursachen (65,1%) traten Rötung und/oder Schwellung auf. Somit sind diese beiden klinischen Parameter alleingegenommen nicht dazu geeignet, eine differentialdiagnostische Entscheidung bezüglich des Akuten Skrotums zu treffen.

Vergleichbare Ergebnisse fanden Mäkelä et al. (2007): Bei ihrer Untersuchung von 388 Jungen unter 17 Jahren mit Akutem Skrotum zeigte sich bei allen Epididymitispatienten eine Rötung bzw. Schwellung des Skrotums oder Hodens, bei der der Hydatidentorsion wiesen 88% und bei der Hodentorsion 79% der Patienten diese Symptome auf.

Ganz anders verhält es sich bei der Betrachtung der Hodenlage im Skrotum. Bei 77,9% der untersuchten Patienten mit Hodentorsion zeigte sich ein Hodenhochstand im Vergleich zur Gegenseite und damit signifikant häufiger als bei den anderen Gruppen.

Andere Autoren (Mushtaq et al., 2003; Yang et al., 2011; Boettcher et al., 2012; Liang et al., 2013) bestätigen diese Daten. Darüber hinaus beschreiben sie, dass die Parameter abnormer Kremasterreflex, Hodenhochstand, sowie eine kurze Zeitspanne zwischen Auftreten von Symptomen bis zum Eintreffen in einem Krankenhaus mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Hodentorsion assoziiert sind.

Dieses deckt sich mit den Daten der hier vorgelegten Arbeit und unterstreicht die außerordentliche Wichtigkeit anamnestischer und klinischer Befunde beim Akuten Skrotum.

Bezüglich der Seitenverteilung ließ sich in der betrachteten Gesamtgruppe kein signifikanter Unterschied feststellen: Rechter und linker Hoden waren annähernd gleich häufig betroffen (rechte Seite zu 45,2%, linke Seite zu 54,8%). Auch die Subgruppenanalyse der einzelnen Krankheitsbilder erbrachte keine vermehrte Bevorzugung einer bestimmten Seite. Eine differentialdiagnostische oder therapeutische Konsequenz ergibt sich anhand der hier erhobenen Daten hinsichtlich der Seitenverteilung also nicht.

Technische Untersuchungsbefunde

Sonographie und (Farb-)Dopplersonographie sind weit verbreitete und schnell verfügbare Untersuchungsmethoden, die die Diagnosestellung in der Notfallsituation des Akuten Skrotums unterstützen (Baldisserotto, 2009; Gunther et al., 2006; Weber et al., 2000). Die Daten dieser Untersuchung zeigen, dass ein verminderter oder gar fehlender arterieller und venöser Blutfluss bei 54,4% der Patienten mit einer Hodentorsion vorgelegen hat und damit signifikant häufiger als bei Hydatidentorsion (19,1%), Epididymitis/Epididymorchitis (16,7%) und sonstigen Ursachen (12,1%). Diese Ergebnisse werden auch von anderen Autoren bestätigt (Liang et al., 2013; Yang et al., 2011; Yagil et al., 2010; Gunther et al., 2006; Krackchick et al., 2001) und unterstreichen die Wichtigkeit dieser Untersuchungsmethode als ergänzender Parameter beim Akuten Skrotum.

Einschränkend bleibt dabei zu bemerken, dass die Untersuchungsergebnisse und deren Interpretation sehr stark untersucherabhängig sind. Gerade in einer nächtlichen Notfallsituation wird häufig kein in der sonographischen Untersuchung des Hodens erfahrener Untersucher zur Verfügung stehen, so dass die erhobenen Befunde nur mit Einschränkungen zu verwerten sind. In unklaren klinischen Fällen wird und muss man sich also auch weiterhin für eine operative Exploration entscheiden (Pepe et al., 2006; Zöller et al., 2000). Darüber hinaus zeigen die hier erhobenen Daten aber auch, dass bei 45,6% der Patienten mit Hodentorsion, also fast in der Hälfte der Fälle, ein unauffälliger Blutfluss vorgelegen haben muss. Damit wird klar, dass die Dopplersonographie als alleiniges Entscheidungskriterium für das Vorliegen einer Hodentorsion nicht ausreicht, sondern der klinische Eindruck mitentscheidend ist für das weitere Vorgehen bei dem Verdacht auf Vorliegen einer Hodentorsion.

Saisonale Verteilung

Verschiedene Autoren beschreiben ein gehäuftes Auftreten von Hodentorsionen in bestimmten Jahreszeiten. Bei den von Lyronis et al. (2009) untersuchten 140 Jungen im Alter bis zu 14 Jahren trat eine Hodentorsion hauptsächlich in den griechischen Wintermonaten auf. Srinivasan et al. (2007) fanden in einer Untersuchung an 58 amerikanischen Adoleszenten eine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten einer Hodentorsion und niedrigen Temperaturen.

In einem Review über Hodentorsionen aus den Jahren 1979-1984 in Chandigarh/Indien beschrieben Malakindiah et al. (1986) ein gehäuftes Auftreten in den Monaten Oktober bis März.

Auch bei der von Molokwu et al. (2011) untersuchten Patientengruppe in Dundee/Schottland fand sich eine Hodentorsion signifikant häufiger in der kälteren Jahreshälfte. Zum gleichen Ergebnis kamen Mbibu et al. (2004) bei ihrem Review zum Akuten Skrotum in Nigeria.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Autoren konnten Williams et al. (2003) bezüglich des Akuten Skrotums keine statistisch signifikanten Unterschiede in den verschiedenen Jahreszeiten finden. Dennoch beschrieben sie einen vermehrten Trend von Hodentorsionen in den Monaten Dezember und Januar. Jones et al. (1986) konnten bei ihrer retrospektiven Untersuchung von Armeeingehörigen mit Hodentorsion aus den Jahren 1972 - 1983 ebenfalls keinen jahreszeitlichen Zusammenhang entdecken. Dagegen beschrieben Boettcher et al. (2013) eine signifikant erhöhte Inzidenz von Hydatidentorsionen in den kälteren Monaten.

Die in dieser Arbeit erhobenen Daten bezüglich der saisonalen Verteilung des Akuten Skrotums zeigen ein insgesamt gehäuftes Vorkommen in den Frühlingsmonaten (63 von 230 Fällen). Eine statistisch signifikante Häufung von Hodentorsionen in bestimmten Jahreszeiten oder bei niedrigen Außentemperaturen ließ sich allerdings nicht nachweisen.

Ein möglicher Erklärungsansatz für die differierenden Ergebnisse könnte in den unterschiedlichen Orten der Datenerhebungen zu suchen sein (Griechenland, Indien, USA, Deutschland, Großbritannien, Nigeria). Eine abschließende Beurteilung hinsichtlich eines jahreszeitlich gehäuften Auftretens des Akuten Skrotums kann aus den derzeit dazu gemachten Untersuchungen nicht getroffen werden. Ob ein Zusammenhang besteht und ob die Hodentorsion in bestimmten Monaten gehäuft auftritt, müsste mittels einer internationalen, multizentrischen Studie ermittelt werden. Einen Einfluss auf das klinische Procedere hat die saisonale Verteilung des Akuten Skrotums aber nicht.

5 Zusammenfassung

Unter der Diagnose Akutes Skrotum werden unterschiedliche Krankheitsbilder zusammengefasst, die mit Schmerzen und Schwellungen im Bereich des Skrotalfaches einhergehen. Neben Erkrankungen, die einer umgehenden chirurgischen Intervention bedürfen, wie z.B. der Hodentorsion, gibt es Erkrankungen, die primär konservativ behandelt werden (z.B. die akute Epididymitis). Die Herausforderung für den Kliniker besteht darin, die dringlichen, operativ zu therapierenden Fälle von den übrigen zu unterscheiden. Die Diagnosestellung muss dabei innerhalb eines engen zeitlichen Fensters erfolgen, da ein vollständig torquierter Hoden nach etwa sechs Stunden irreversibel geschädigt ist – es droht der Verlust des Organs. Die Hodentorsion stellt somit eine absolute Notfallsituation dar und steht daher im Mittelpunkt des klinischen Interesses beim Krankheitsbild des Akuten Skrotums.

In der hier vorgelegten Arbeit fand sich bei 53% von insgesamt 230 retrospektiv betrachteten Patienten, die bei Vorliegen eines Akuten Skrotums einer operativen Exploration unterzogen wurden, eine Hodentorsion als Ursache der Beschwerden. Das mediane Alter dieser Patienten lag mit 15,5 Jahren im Adoleszentenbereich. Bei Patienten mit einer kürzeren Symptombdauer war die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Hodentorsion höher. Sie suchten im Mittel bereits nach sechs Stunden das Universitätsklinikum Marburg auf und damit signifikant früher als Patienten mit Hydatidentorsion, Epididymitis/Epididymorchitis oder sonstigen Ursa-

chen ($p < 0.001$). Zeigte sich bei der klinischen Untersuchung ein Hodenhochstand im Vergleich zur Gegenseite, machte dieses das Vorliegen einer Hodentorsion ebenfalls signifikant wahrscheinlicher ($p < 0.001$). Rötung und Schwellung des Skrotalfaches sind eher unspezifische Parameter; sie kamen in annähernd gleicher Häufigkeit bei fast allen untersuchten Patienten vor. Die Daten der Untersuchung zeigen aber, dass anamnestische und demographische Daten wichtige Hinweise bei den differentialdiagnostischen Betrachtungen des Akuten Skrotums geben können. Anders als bei einigen anderen Autoren beschrieben, ließ sich in dieser Arbeit weder eine saisonale Häufung des Akuten Skrotums bzw. ein bevorzugtes Auftreten der Hodentorsion bei kälteren Außentemperaturen nachweisen. Die dopplersonographische Untersuchung des Hodens spielt bei der Diagnosefindung des Akuten Skrotums eine wichtige Rolle: In der hier untersuchten Gruppe fand sich bei Patienten mit Hodentorsion in der Mehrzahl der Fälle als typisches Zeichen ein verminderter bzw. fehlender arterieller/venöser Blutfluss. Dass auf der anderen Seite in fast der Hälfte der Fälle ein solches Zeichen nicht gefunden wurde, zeigt aber die eingeschränkte Verwertbarkeit dieser Befunde vor allem in der Notfallsituation. Darüber hinaus ist diese Untersuchungsmethode sehr stark abhängig von der Qualifikation des Untersuchers, was einen nicht unerheblichen Faktor darstellt.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Diagnose des Akuten Skrotums weiterhin eine Herausforderung für den Kliniker darstellt. Trotz weit verbreiteter technischer Untersuchungsmöglichkeiten wie der (Farb-)Dopplersonographie bleiben anamnestische, klinische und demographische Parameter führend in der Diagnosefindung. Einen einzelnen, aussagekräftigen Prädiktor für das Vorliegen einer Hodentorsion konnte diese Untersuchung nicht herausarbeiten.

Das klinische Fazit lautet somit: Die einzige Möglichkeit zum sicheren Ausschluss einer Hodentorsion bei nicht eindeutigen klinischen Befunden ist die umgehende operative Exploration des Hodens – „Whenever doubt exists, it is safer to explore“ (Thomas, 2008).

6 Summary

The diagnosis acute scrotum comprises various different clinical syndromes all of which are characterised by pain and swellings in the area around the scrotum. Apart from diseases that need to be immediately operated on, such as spermatic cord torsion, there are diseases that are mainly treated conservatively (e.g. acute epididymitis). The major challenge for clinicians is to decide, which is a surgical emergency and which is not. Thus, the diagnosis has to be reached rather quickly since a completely twisted testicle is irreversibly damaged after about six hours – which may result in the loss of the organ. In other words, spermatic cord torsion is an extreme emergency and is therefore of major clinical interest with regard to the acute scrotum.

This thesis found that torsion of the spermatic cord caused the pain in 53% of the altogether 230 retrospectively reviewed patients who underwent surgical exploration when diagnosed with an acute scrotum. On average these patients were adolescents who were 15.5 years of age. Patients were more likely to be diagnosed with spermatic cord torsion when the symptoms had not lasted long. On average they were admitted to the University Hospital Marburg after six hours, which was significantly earlier than patients suffering from torsion of the testis appendages, epididymitis/epididymorchitis or other causes ($p < 0.001$). When the clinical examination revealed a high testicular position the probability of spermatic cord torsion was also significantly higher ($p < 0.001$). Reddening and swelling

of the scrotum are less specific parameters; they could be found in nearly all of the patients who were examined. The data show, however, that both the medical history and the physical findings can yield important clues about the aetiological evaluation of the acute scrotum. In contrast to some authors this study did not find a seasonal increase of the acute scrotum or an increase of spermatic cord torsion in cold outdoor temperatures respectively. The doppler ultrasound scan of the testicle is vital to the aetiological evaluation of the acute scrotum. The examined data revealed that most of the patients suffering from spermatic cord torsion were typically found to have reduced or lacking arterial/venous blood flow. However, in almost half of the cases no such characteristic could be found, which clearly shows of what little use these findings are as far as emergencies are concerned. Furthermore, this diagnostic technique very much depends on the qualifications of the clinician, a factor not to be underestimated.

In conclusion, it has to be said that the diagnosis of the acute scrotum will continue to face clinicians with a challenge. Despite widely available technical possibilities such as (colour) doppler ultrasound parameters such as medical history, physical findings and demographic data remain of utmost importance for reaching a diagnosis. A single, reliable predictor for spermatic cord torsion could not be found in this study.

Thus the clinical conclusion is: The only way to rule out spermatic cord torsion beyond any doubt when there are no obvious clinical results is immediate surgical exploration of the testicle – „Whenever doubt exists, it is safer to explore“ (Thomas, 2008).

7 Literatur

Anderson JB, Williamson RC: Testicular torsion in Bristol: a 25-year review. *Br J Surg*. 1988 Oct;75(10):988-92.

Anding R, Fastnacht-Urban E, Walz PH: "Acute scrotum" in the neonate. Adrenal haemorrhage as cause. *Urologe A*. 2000 Jan;39(1):48-51.

Aso C, Enríquez G, Fité M, Torán N, Piró C, Piqueras J, Lucaya J: Gray-scale and color Doppler sonography of scrotal disorders in children: an update. *Radiographics*. 2005 Sep-Oct;25(5):1197-214.

Baker LA, Sigman D, Mathews RI, Benson J, Docimo SG: An analysis of clinical outcomes using color doppler testicular ultrasound for testicular torsion. *Pediatrics*. 2000 Mar;105(3 Pt 1):604-7.

Baker LL, Hajek PC, Burkhard TK, Dicapua L, Landa HM, Leopold GR, Hesselink JR, Mattrey RF: MR imaging of the scrotum: pathologic conditions. *Radiology*. 1987 Apr;163(1):93-8.

Baldisserotto M, de Souza JC, Pertence AP, Dora MD: Color Doppler sonography of normal and torsed testicular appendages in children. *AJR Am J Roentgenol*. 2005 Apr;184(4):1287-92.

Baldisserotto M: Scrotal emergencies. *Pediatr Radiol*. 2009 May;39(5):516-21.

Bartsch G, Frank S, Marberger H, Mikuz G: Testicular torsion: late results with special regard to fertility and endocrine function. *J Urol.* 1980 Sep;124(3):375-8.

Ben-Chaim J, Leibovitch I, Ramon J, Winberg D, Goldwasser B: Etiology of acute scrotum at surgical exploration in children, adolescents and adults. *Eur Urol.* 1992;21(1):45-7.

Beni-Israel T, Goldman M, Bar Chaim S, Kozer E: Clinical predictors for testicular torsion as seen in the pediatric ED. *Am J Emerg Med.* 2010 Sep;28(7):786-9.

Boettcher M, Bergholz R, Krebs TF, Wenke K, Aronson DC: Clinical predictors of testicular torsion in children. *Urology.* 2012 Mar;79(3):670-674.

Boettcher M, Bergholz R, Krebs TF, Wenke K, Treszl A, Aronson DC, Reinshagen K: Differentiation of Epididymitis and Appendix Testis Torsion by Clinical and Ultrasound Signs in Children. *Urology.* 2013 Oct;82(4):899-904.

Boettcher M, Krebs T, Bergholz R, Wenke K, Aronson D, Reinshagen K: Clinical and sonographic features predict testicular torsion in children: a prospective study. *BJU Int.* 2013 Dec;112(8):1201-6. doi: 10.1111/bju.12229. Epub 2013 Jul 4.

Buckley JC, McAninch JW: Use of ultrasonography for the diagnosis of testicular injuries in blunt scrotal trauma. *J Urol.* 2006 Jan;175(1):175-8.

Carkaci S, Ozkan E, Lane D, Yang WT: Scrotal sonography revisited. *J Clin Ultrasound.* 2010 Jan;38(1):21-37. doi: 10.1002/jcu.20642..

Cavusoglu YH, Karaman A, Karaman I, Erdogan D, Aslan MK, Varlikli O, Cakmak O: Acute scrotum -- etiology and management. *Indian J Pediatr.* 2005 Mar;72(3):201-3.

Chmelnik M, Schenk JP, 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 Mar;26(3):281-6. doi: 10.1007/s00383-009-2534-4.

Ciftci AO, Senocak ME, Tanyel FC, Büyükpamukçu N: Clinical predictors for differential diagnosis of acute scrotum. *Eur J Pediatr Surg.* 2004 Oct;14(5):333-338.

Cuckow PM, Frank JD: Torsion of the testis. *BJU Int.* 2000 Aug;86(3):349-53.

Deurdulian C, Mittelstaedt CA, Chong WK, Fielding JR: US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management. *Radio-graphics.* 2007 Mar-Apr;27(2):357-69.

Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie: Das akute Skrotum. Last accessed on 28. August 2013. Available at: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/006-023l-S1_Aktues_Skrotum.pdf

Diehl K: Treatment results and andrological follow-up in orchitis due to mumps. *Wien Klin Wochenschr.* 1990 Nov 9;102(21):647-50.

Doehn C, Fornara P, Kausch I, Büttner H, Friedrich HJ, Jocham D: Value of acute-phase proteins in the differential diagnosis of acute scrotum. *Eur Urol.* 2001 Feb;39(2):215-21.

Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubens DJ: Sonography of the scrotum. *Radiology.* 2003 Apr;227(1):18-36. Epub 2003 Feb 28.

Farriol VG, Comella XP, Agromayor EG, Crèixams XS, Martinez De La Torre IB: Gray-scale and power doppler sonographic appearances of acute inflammatory diseases of the scrotum. *J Clin Ultrasound.* 2000 Feb;28(2):67-72.

Favorito LA, Cavalcante AG, Costa WS: Anatomic aspects of epididymis and tunica vaginalis in patients with testicular torsion. *Int Braz J Urol.* 2004 Sep-Oct;30(5):420-4.

Fossum BD, Woods JC, Blight EM Jr: Cavernous hemangioma of testis causing acute testicular infarction. *Urology.* 1981 Sep;18(3):277-8.

Frush DP, Babcock DS, Lewis AG, Paltiel HJ, Rupich R, Bove KE, Sheldon CA: Comparison of color Doppler sonography and radionuclide imaging in different degrees of torsion in rabbit testes. *Acad Radiol.* 1995 Nov;2(11):945-51.

Galejs LE. Diagnosis and treatment of the acute scrotum. *Am Fam Physician.* 1999 Feb 15;59(4):817-24.

Gatti JM, Patrick Murphy J: Current management of the acute scrotum. *Semin Pediatr Surg.* 2007 Feb;16(1):58-63. Review.

Graham JA, Hansen KK, Rabinowitz LG, Esterly NB: Pyoderma gangrenosum in infants and children. *Pediatr Dermatol.* 1994 Mar;11(1):10-7.

Graumann LA, Dietz HG, Stehr M: Urinalysis in children with epididymitis. *Eur J Pediatr Surg.* 2010 Jul;20(4):247-9. doi: 10.1055/s-0030-1253356. Epub 2010 May 3.

Günther P, Rübber I: The acute scrotum in childhood and adolescence. *Dtsch Arztebl Int.* 2012 Jun;109(25):449-57; quiz 458. doi: 10.3238/arztebl.2012.0449. Epub 2012 Jun 22.

Gunther P, Schenk JP, Wunsch R, Holland-Cunz S, Kessler U, Troger J, Waag KL: Acute testicular torsion in children: the role of sonography in the diagnostic workup. *Eur Radiol.* 2006 Nov;16(11):2527-32.

Günther P, Schenk JP: Hodentorsion: Diagnose, Differentialdiagnose und Therapie im Kindesalter. *Radiologe.* 2006 Jul;46(7):590-5.

Halachmi S, Toubi A, Meretyk S: Inflammation of the testis and epididymis in an otherwise healthy child: is it a true bacterial urinary tract infection? *J Pediatr Urol.* 2006 Aug;2(4):386-9. doi: 10.1016/j.jpurol.2005.11.014. Epub 2006 Mar 24.

Halb C, Eschard C, Lefebvre F, Brunel D, Abély M, Bernard P: Acute idiopathic scrotal oedema in young boys: A report of ten cases and a review of the literature. *Ann Dermatol Venereol.* 2010 Dec;137(12):775-81. doi: 10.1016/j.annder.2010.08.018. Epub 2010 Sep 28.

Harkness G, Meikle G, Craw S, Samalia K: Ultrasound appearance of scrotal fat necrosis in prepubertal boys. *Pediatr Radiol.* 2007 Apr;37(4):370-3. Epub 2007 Feb 24.

Hautmann: Urologie. 4. Auflage, 2010. Springer Medizin Verlag. Heidelberg.

Hegarty PK, Walsh E, Corcoran MO: Exploration of the acute scrotum: a retrospective analysis of 100 consecutive cases. *Ir J Med Sci.* 2001 Jul-Sep;170(3):181-2.

Ho SA, Tan WP, Tan AW, Wong SN, Chua SH: Scrotal pyoderma gangrenosum associated with Crohn's disease. *Singapore Med J.* 2009 Dec;50(12):e397-400.

Hörmann M, Balassy C, Philipp MO, Pumberger W: Imaging of the scrotum in children. *Eur Radiol.* 2004 Jun;14(6):974-83.

Huang WY, Chen YF, Chang HC, Yang TK, Hsieh JT, Huang KH: The incidence rate and characteristics in patients with testicular torsion: a nationwide, population-based study. *Acta Paediatr.* 2013 Aug;102(8):e363-7. doi: 10.1111/apa.12275. Epub 2013 May 13..

Jepson PM: Von Recklinghausen's disease presenting as scrotal tumor. *Urology.* 1975 Feb;5(2):270-4.

Kadish HA, Bolte RG: A retrospective review of pediatric patients with epididymitis, testicular torsion and torsion of testicular appendages. *Pediatrics*. 1998 Jul;102(1 Pt 1):73-6.

Kang YJ, Kim SW, Lee KS, Kim KH: Malacoplakia of the epididymis. *Korean J Urol*. 2013 Apr;54(4):274-6. doi: 10.4111/kju.2013.54.4.274. Epub 2013 Apr 16.

Kaver I, Matzkin H, Braf ZF: Epididymo-orchitis: a retrospective study of 121 patients. *J Fam Pract*. 1990 May;30(5):548-52.

Kaye JD, Levitt SB, Friedman SC, Franco I, Gitlin J, Palmer LS: Neonatal torsion: a 14-year experience and proposed algorithm for management. *J Urol*. 2008 Jun;179(6):2377-83. doi: 10.1016/j.juro.2008.01.148. Epub 2008 Apr 23.

Klin B, Lotan G, Efrati Y, Zlotkevich L, Strauss S: Acute idiopathic scrotal edema in children--revisited. *J Pediatr Surg*. 2002 Aug;37(8):1200-2.

Kravchick S, Cytron S, Leibovici O, Linov L, London D, Altshuler A, Yulish E: Color Doppler sonography: its real role in the evaluation of children with highly suspected testicular torsion. *Eur Radiol*. 2001;11(6):1000-5.

Ku JH, Kim YH, Jeon YS, Lee NK: The preventive effect of systemic treatment with interferon-alpha2B for infertility from mumps orchitis. *BJU Int*. 1999 Nov;84(7):839-42.

Lai LJ, Chen LM, Chu PY, Tseng MH, Chang CC, Lu CW: Neonatal adrenal hemorrhage associated with scrotal hematoma: an unusual case report and literature review. *Pediatr Neonatol*. 2012 Jun;53(3):210-2. doi: 10.1016/j.pedneo.2012.04.010. Epub 2012 Jun 12.

Landa HM, Gylys-Morin V, Mattery RF, Hajek P, Krous HF, Kaplan GW, Packer MG: Detection of testicular torsion by magnetic resonance imaging in a rat model. *J Urol*. 1988 Nov;140(5 Pt 2):1178-80.

Livneh A, Madgar I, Langevitz P, Zemer D: Recurrent episodes of acute scrotum with ischemic testicular necrosis in a patient with familial Mediterranean fever. *J Urol*. 1994 Feb;151(2):431-2.

Ludwig M: Diagnosis and therapy of acute prostatitis, epididymitis and orchitis. *Andrologia*. 2008 Apr;40(2):76-80. doi: 10.1111/j.1439-0272.2007.00823.x.

Luzzi GA, O'Brien TS: Acute epididymitis. *BJU Int*. 2001 May;87(8):747-55.

Lyronis ID, Ploumis N, Vlahakis I, Charissis G: Acute scrotum -etiology, clinical presentation and seasonal variation. *Indian J Pediatr*. 2009 Apr;76(4):407-10.

Mäkelä E, Lahdes-Vasama T, Rajakorpi H, Wikström S: A 19-year review of paediatric patients with acute scrotum. *Scand J Surg*. 2007;96(1):62-6.

Majeed HA, Ghandour K, Shahin HM: The acute scrotum in Arab children with familial Mediterranean fever. *Pediatr Surg Int*. 2000;16(1-2):72-4.

Malakindiah GC, Jindal RK, Vaidyanathan S: Seasonal variation in the Occurrence of testicular torsion at Chandigarh, India. *Indian J Urol*. 1986;2:69-72.

Mansbach JM, Forbes P, Peters C: Testicular torsion and risk factors for orchiectomy. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2005 Dec;159(12):1167-71.

Masarani M, Wazait H, Dinneen M: Mumps orchitis. *J R Soc Med*. 2006 Nov;99(11):573-5.

Mbibu NH, Maitama HY, Ameh EA, Khalid LM, Adams LM: Acute scrotum in Nigeria: an 18-year review. *Trop Doct*. 2004 Jan;34(1):34-6.

McAndrew HF, Pemberton R, Kikiros CS, Gollow I: The incidence and investigation of acute scrotal problems in children. *Pediatr Surg Int.* 2002 Sep;18(5-6):435-7. Epub 2002 Jul 12.

Melchior D, Müller SC: Das akute Skrotum. *Urologe A.* 2000 May;39(3):274-84. Review.

Molokwu CN, Somani BK, Goodman CM: Outcomes of scrotal exploration for acute scrotal pain suspicious of testicular torsion: a consecutive case series of 173 patients. *BJU Int.* 2011 Mar;107(6):990-3. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09557.x. Epub 2010 Sep 21.

Mulhall JP, Gabram SG, Jacobs LM: Emergency management of blunt testicular trauma. *Acad Emerg Med.* 1995 Jul;2(7):639-43.

Mushtaq I, Fung M, Glasson MJ: Retrospective review of paediatric patients with acute scrotum. *ANZ J Surg.* 2003 Jan-Feb;73(1-2):55-8.

Nelson CP, Williams JF, Bloom DA: The cremasteric reflex: a useful but imperfect sign in testicular torsion. *J Pediatr Surg.* 2003 Aug;38(8):1248-9.

Nussbaum Blask AR, Bulas D, Shalaby-Rana E, Rushton G, Shao C, Majd M: Color Doppler sonography and scintigraphy of the testis: a prospective, comparative analysis in children with acute scrotal pain. *Pediatr Emerg Care.* 2002 Apr;18(2):67-71.

Pavlica P, Barozzi L: Imaging of the acute scrotum. *Eur Radiol.* 2001;11(2):220-8. Review.

Pepe P, Panella P, Pennisi M, Aragona F: Does color Doppler sonography improve the clinical assessment of patients with acute scrotum? *Eur J Radiol.* 2006 Oct;60(1):120-4.

Rabinowitz R: The importance of the cremasteric reflex in acute scrotal swelling in children. *J Urol.* 1984 Jul;132(1):89-90.

Rastogi R, Karan PK, Sarikwal A, Rastogi V: Liposarcoma scroti: A rare tumor. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2010 Sep;21(5):927-30.

Ruiz Montes AM, Jiménez Alvarez C, Núñez Núñez R, Cabrera R, Blesa Sánchez E: The clinical characteristics of patients with torsion of the testicular and epididymal appendages. *Cir Pediatr.* 1994 Jul;7(3):140-2.

Sachwitz D, Haß HJ, Kroker S, Meyer F, Krause H: Acute Scrotum in Childhood. *Zentralbl Chir.* 2012 Oct 31.

Sasso F, Nucci G, Palmiotto F, Giustacchini M, Alcini E: Acute idiopathic scrotal oedema: rare disorder or difficult diagnosis? *Int Urol Nephrol.* 1990;22(5):475-8.

Schnell R, Hill P, Esser E: Methoden der empirischen Sozialforschung. 9. Auflage, 2011. Oldenbourg Verlag. München/Wien.

Scholz MN, Steffens J, Schönhofen H, Jeanelle JP, Schofer O, Sitzmann FC: Mumpsorchitis im Jugend- und Erwachsenenalter. Ein vergessenes Krankheitsbild. *Dtsch Ärztebl.* 93 A: 2087-2090

Sellars ME, Sidhu PS: Ultrasound appearances of the testicular appendages: pictorial review. *Eur Radiol.* 2003 Jan;13(1):127-35. Epub 2002 Apr 3.

Shaikh FM, Giri SK, Flood HD, Drumm J, Naqvi SA: Diagnostic accuracy of hand-held Doppler in the management of acute scrotal pain. *Ir J Med Sci.* 2008 Sep;177(3):279-82. doi: 10.1007/s11845-008-0175-6. Epub 2008 Jun 24.

Smith GI: Cellular changes from graded testicular ischemia. *J Urol.* 1955 Feb;73(2):355-62.

Soccorso G, Ninan GK, Rajimwale A, Nour S: Acute scrotum: is scrotal exploration the best management? *Eur J Pediatr Surg.* 2010 Sep;20(5):312-5.

Somekh E, Gorenstein A, Serour F: Acute epididymitis in boys: evidence of a post-infectious etiology. *J Urol.* 2004 Jan;171(1):391-4; discussion 394.

Srinivasan AK, Freyle J, Gitlin JS, Palmer LS: Climatic conditions and the risk of testicular torsion in adolescent males. *J Urol.* 2007 Dec;178(6):2585-8; discussion 2588.

Sroczyński M, Sebastian M, Rudnicki J, Sebastian A, Agrawal AK: A complex approach to the treatment of Fournier's gangrene. *Adv Clin Exp Med.* 2013 Jan-Feb;22(1):131-5.

Stanton MJ, Maxted W. Malacoplakia: a study of the literature and current concepts of pathogenesis, diagnosis and treatment. *J Urol.* 1981 Feb;125(2):139-46.

Stehr M, Boehm R: Critical validation of colour Doppler ultrasound in diagnostics of acute scrotum in children. *Eur J Pediatr Surg.* 2003 Dec;13(6):386-92.

Strauss S, Faingold R, Manor H: Torsion of the testicular appendages: sonographic appearance. *J Ultrasound Med.* 1997 Mar;16(3):189-92; quiz 193-4.

Tajchner L, Larkin JO, Bourke MG, Waldron R, Barry K, Eustace PW: Management of the acute scrotum in a district general hospital: 10-year experience. *ScientificWorldJournal.* 2009 Apr 28;9:281-6. doi: 10.1100/tsw.2009.37.

Thomas DFM: The acute scrotum. In: Thomas DFM, Duffy PG, Rickwood AMK, eds: London: Informa Healthcare UK 2008: 265-74.

Trambert MA, Mattrey RF, Levine D, Berthoty DP: Subacute scrotal pain: evaluation of torsion versus epididymitis with MR imaging. *Radiology.* 1990 Apr;175(1):53-6.

Trojan TH, Lishnak TS, Heiman D: Epididymitis and orchitis: an overview. *Am Fam Physician*. 2009 Apr 1;79(7):583-7.

van der Sluijs JW, den Hollander JC, Lequin MH, Nijman RM, Robben SG: Prenatal testicular torsion: diagnosis and natural course. An ultrasonographic study. *Eur Radiol*. 2004 Feb;14(2):250-5. Epub 2003 Sep 4.

Van Glabeke E, Khairouni A, Larroquet M, Audry G, Gruner M: Acute scrotal pain in children: results of 543 surgical explorations. *Pediatr Surg Int*. 1999 Jul;15(5-6):353-7.

Venkatanarasimha N, McCormick F, Freeman SJ: Cavernous hemangioma of the testis. *J Ultrasound Med*. 2010 May;29(5):859-60.

Visser AJ, Heyns CF: Testicular function after torsion of the spermatic cord. *BJU Int*. 2003 Aug;92(3):200-3.

Waldert M, Klatter T, Schmidbauer J, Remzi M, Lackner J, Marberger M: Color Doppler sonography reliably identifies testicular torsion in boys. *Urology*. 2010 May;75(5):1170-4. doi: 10.1016/j.urology.2009.07.1298. Epub 2009 Nov 13.

Watanabe Y, Dohke M, Ohkubo K, Ishimori T, Amoh Y, Okumura A, Oda K, Hayashi T, Dodo Y, Arai Y: Scrotal disorders: evaluation of testicular enhancement patterns at dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging. *Radiology*. 2000 Oct;217(1):219-27.

Weber DM, Rösslein R, Fliegel C: Color Doppler sonography in the diagnosis of acute scrotum in boys. *Eur J Pediatr Surg*. 2000 Aug;10(4):235-41.

Williams CR, Heaven KJ, Joseph DB: Testicular torsion: is there a seasonal predilection for occurrence? *Urology*. 2003 Mar;61(3):638-41; discussion 641.

Williamson RC: Torsion of the testis and allied conditions. *Br J Surg.* 1976 Jun;63(6):465-76.

Woodward PJ, Schwab CM, Sesterhenn IA: From the archives of the AFIP: extratesticular scrotal masses: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2003 Jan-Feb;23(1):215-40.

Yagil Y, Naroditsky I, Milhem J, Leiba R, Leiderman M, Badaan S, Gaitini D: Role of Doppler ultrasonography in the triage of acute scrotum in the emergency department. *J Ultrasound Med.* 2010 Jan;29(1):11-21.

Yang C Jr, Song B, Liu X, Wei GH, Lin T, He DW: Acute scrotum in children: an 18-year retrospective study. *Pediatr Emerg Care.* 2011 Apr;27(4):270-4. doi: 10.1097/PEC.0b013e318213144e.

Yapanoglu T, Kocaturk H, Aksoy Y, Alper F, Ozbey I: Long-term efficacy and safety of interferon-alpha-2B in patients with mumps orchitis. *Int Urol Nephrol.* 2010 Dec;42(4):867-71. doi: 10.1007/s11255-010-9737-4. Epub 2010 Apr 30.

Yazbeck S, Patriquin HB: Accuracy of Doppler sonography in the evaluation of acute conditions of the scrotum in children. *J Pediatr Surg.* 1994 Sep;29(9):1270-2.

Yilmaz R, Ozer S: A rare presentation of familial mediterranean Fever; acute scrotum and hydrocele amyloidosis. *Iran J Pediatr.* 2010 Sep;20(3):367-9.

Zhao LC, Lautz TB, Meeks JJ, Maizels M: Pediatric testicular torsion epidemiology using a national database: incidence, risk of orchiectomy and possible measures toward improving the quality of care. *J Urol.* 2011 Nov;186(5):2009-13. doi: 10.1016/j.juro.2011.07.024. Epub 2011 Sep 23.

Zöller G, Kugler A, Ringert RH: "Falsch-positive" Hodenperfusion bei Hodentorsion in der Power-Doppler-Sonographie. *Urologe A*. 2000 May;39(3):251-3.

8 Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Hodentorsion.....	8
Abb. 2	Formen der Hodentorsion: a) extravaginal, b) intravaginal, c) mesorchial.....	9
Abb. 3	Hodentumor	17
Abb. 4	Patientenalter in Abhängigkeit vom intraoperativem Befund	27
Abb. 5	Symptombdauer bis zum Eintreffen im Krankenhaus in Abhängigkeit vom intraoperativen Befund	28
Abb. 6	Saisonale Verteilung des Akuten Skrotums	32

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Differentialdiagnosen des Akuten Skrotums	7
Tab. 2	Erhaltungsraten torquierter Hoden	11
Tab. 3	Ursachen des Akuten Skrotums	25
Tab. 4	Klinische Untersuchungsbefunde	29
Tab. 5	Seitenverteilung	30
Tab. 6	Dopplersonographisch ermittelter Blutfluss	31

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AFP	Alpha-Fetoprotein
B-Bild	B-Bild-Verfahren
β -HCG	Humanes Choriongonadotropin, β -Untereinheit
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
et al.	et altera (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
ggf.	gegebenenfalls
LDH	Laktatdehydrogenase
MHz	Megahertz
MRT	Magnetresonanztomographie

OPS-Code	Operationen- und Prozedurenschlüssel
ORBIS	Organisations-Betriebs-Informations-System
PLAP	Plazentare alkalische Phosphatase
p-Wert	probability (Wahrscheinlichkeits)-Wert
s.	siehe
SD	Standard Deviation (Standardabweichung)
SPSS®	Statistical Packages for Social Sciences
Tab.	Tabelle
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer in Marburg waren die Damen und Herren:

Arnold, Aumüller, Basler, Baum, Beato, Engel, Eschenbach, Geus, Gotzen, Gressner, Griss, Habermehl, Happle, Havemann, Huffmann, Joseph, Kern, Kleinsasser, Klenk, Klose, Köhler, Krieg, Kroll, Kummer, Lang, Lennartz, Maisch, Mannherz, Netter, Pohlen, Remschmidt, Riedmiller, Rothmund, Schachtschabel, Schäfer, Schulz, Seifart, Stinner, Thomas, Vohland, von Wichert, Zelder.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich zunächst bei all denen bedanken, die mich auf vielfältige Weise bei der Fertigstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer und Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Axel Hegele, der mir jederzeit als Ansprechpartner mit wertvollen und konstruktiven Hinweisen zur Verfügung stand.

Ein großes Dankeschön gilt meiner Schwester Sandra, die meine Arbeit Korrektur gelesen und mir wertvolle Anregungen für die inhaltliche und formale Ausgestaltung der Arbeit gegeben hat.

Nicht vergessen möchte ich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Klinik für Urologie und Kinderurologie am Standort Marburg des Universitätsklinikum Gießen und Marburg, die mich bei der Beschaffung der Patientenakten unterstützt haben.

Zu guter Letzt möchte ich meiner Familie danken und dabei im Besonderen meiner Frau Ursula, die mir jederzeit geduldig mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat.

Marburg, im Mai 2014

Dirk Georg Wappelhorst

Veröffentlichungen

Publikationen

Hegele A, Wappelhorst D, Varga Z, Brüning F, Olbert P, Frohme C, Hofmann R: Predictors of Spermatic Cord Torsion—Clinical Presentation and Intraoperative Findings. *Open Journal of Urology*. 2011, 1, 81-85 doi:10.4236/oju.2011.14017 Published Online November 2011 (<http://www.SciRP.org/journal/oju>).

Publizierte Abstracts

Wappelhorst D, Varga Z, Olbert PJ, Hofmann R, Hegele A: Clinical presentation and intraoperative findings in acute scrotum. *Eur Urol Supp*. 2011;10(2):86.

Wappelhorst D, Olbert P, Hofmann R, Varga Z, Hegele A: Klinische Prädiktoren für das Vorliegen einer Hodentorsion – Evaluierung von über 200 konsekutiven Patienten nach operative Therapie. *Der Urologe*. 2011 Sep;50 Suppl 1:96. doi: 10.1007/s00120-011-2644-1.

Kongressbeiträge

Hegele A, Wappelhorst D, Olbert P, Schrader AJ, Hofmann R, Varga Z: Akutes Skrotum – Evaluierung der Ursachen nach operativer Therapie. Jahrestagung der Vereinigung Mitteldeutscher Urologen 2009 in Chemnitz.



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN: 978-3-8359-6255-2



9 783835 1962552