

# Akutes Skrotum im Kindes- und Jugendalter

Patrick Günther, Iris Rübben



Teilnahme nur im Internet möglich:  
[aerzteblatt.de/cme](http://aerzteblatt.de/cme)

## ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund:** Das akute Skrotum im Kindes- und Jugendalter ist ein Notfall. Zeitverlust und unzureichende Diagnostik kann zu irreversiblen Schäden, bis zum Verlust des Hodens führen. Unterschiedliche Erkrankungen sind der Auslöser für dieses Krankheitsbild, wobei nur in circa 20 % eine Minderperfusion des Hodens vorliegt.

**Methode:** Selektive Literaturrecherche und Einbindung der vorhandenen Leitlinie und Erfahrungen der Autoren.

**Ergebnisse:** Das klinische Vorgehen braucht ein standardisiertes, rasch durchzuführendes Diagnostikschema. Die Doppler-Sonographie hat hierbei die zentrale Rolle übernommen. Der Nachweis von zentraler arterieller und venöser Durchblutung des Hodenparenchyms steht im Vordergrund. Der Resistance-Index der Hodengefäße sollte bestimmt werden.

**Schlussfolgerung:** Nach klinischer Untersuchung und korrekter Doppler-Sonographie gelingt eine adäquate Beurteilung des akuten Skrotums im Kindes- und Jugendalter. In den seltenen Fällen von Unsicherheit bleibt weiterhin die sofortige operative Freilegung des Hodens das Vorgehen der Wahl.

### ► Zitierweise

Günther P, Rübben I: The acute scrotum in childhood and adolescence. Dtsch Arztebl Int 2012; 109(25): 449–58. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0449

**D**as akute Skrotum im Kindes- und Jugendalter ist eine Notfallsituation (1, 2). Definiert ist das akute Skrotum als plötzlich auftretende heftige Schmerzen, Schwellung und Rötung im Bereich des Skrotums (*Abbildung 1*). Aufgrund der kurzen Ischämietoleranz des Hodenparenchyms muss eine Hodentorsion als mögliche Ursache ausgeschlossen werden (3, e1). Die Inzidenz der Hodentorsion, die in circa 25 % einem akuten Skrotum zugrunde liegt, beträgt 1 : 4 000. Ziel dieser cme-Einheit ist es, das diagnostische und therapeutische Vorgehen beim akuten Skrotum zu strukturieren, um unnötige Operationen, besonders aber um irreversible Parenchymschäden des Hodens zu vermeiden.

## Lernziele

Lernziele für den Leser dieses Beitrags sind

- das standardisierte Diagnostikschema für das klinische Vorgehen zu verinnerlichen
- die notwendigen therapeutischen Maßnahmen zu rekapitulieren
- einen Überblick über die Indikationen für eine Operation zu erhalten.

## Methode

Anhand einer selektiven Literaturrecherche mit den Suchbegriffen „acute scrotum, testicular torsion, children“ in der Datenbank PubMed, der bestehenden Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie, sowie eigener Erfahrungen erfolgte die Ausarbeitung dieser Übersichtsarbeit.

## Diagnostik

An erster Stelle steht die Anamnese, die den genauen zeitlichen Ablauf, die Intensität und besonders den Beginn der Schmerzsymptomatik klären sollte (1, 2, 4). Bis zum Kleinkindesalter ist dies nur fremdanamnestic möglich. Zusätzliche Fragen nach neu aufgetretenen Allgemeinsymptomen oder bekannten Erkrankungen (*Kasten 1*) vervollständigen die Anamnese-

## Definition

Das akute Skrotum ist definiert als plötzlich auftretende heftige Schmerzen, Schwellung und Rötung im Bereich des Skrotums.

Sektion Kinderchirurgie, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg: Dr. med. Günther

Sektion Kinderurologie, Klinik für Urologie, Universitätsklinik Essen: Dr. med. Rübben



Abbildung 1: Akutes Skrotum links bei einem Säugling

**KASTEN 1**

**Anamneseerhebung beim akuten Skrotum**

- Patientenalter
- Vorerkrankungen
- Allgemeinsymptome
- erstes lokales Symptom: Schmerz vor Schwellung?
- Schmerz: Wo? Wie? Beginn plötzlich?
- Trauma
- vorausgegangene Operation
- Übelkeit und Erbrechen
- Fieber
- Dysurie
- Petechien

se (1, 2, 4). Hierbei sollte an lokale Erkrankungen gedacht werden, wie zum Beispiel eine bestehende Leistenhernie. Auch nach Zeichen einer B-Symptomatik im Rahmen einer hämatologischen Erkrankung, neu aufgetretenen Hämatomen oder Petechien sollte gezielt gefragt werden. Die sich anschließende klinische Untersuchung (Kasten 2) umfasst die Inspektion des Skrotums und die orientierende Erhebung eines Gesamtstatus des Kindes (4). In der Palpation ist die Hodenlage, -größe und Schmerzhaftigkeit im Vergleich zur Gegenseite zu prüfen. Wenn möglich sollte versucht werden, Hoden und Nebenhoden getrennt zu beurteilen. Die Palpation des Leistenkanals und des Abdomens wird angeschlossen. Weiterhin sollte untersucht werden, ob der Kremasterreflex auslösbar ist (4, 5, e2). Keine Bedeutung mehr im heutigen klinischen Alltag haben das „Gersche Zeichen“, das eine Einziehung der Skrotalhaut beschreibt und auf ein Frühstadium einer Hodentorsion hinweisen kann, und das „Prehn-Zeichen“, das eine Schmerzlinderung durch Anheben des betroffenen Hodens beschreibt (4, e2). Auch wenn in der Leitlinie dem „Prehn-Zeichen“ eine gewisse klinische Relevanz zugeordnet wird, ist eine zuverlässige Prüfung im Kindesalter schwierig.

Zur entscheidenden radiologischen Untersuchungsmodalität bei Erkrankungen im Skrotalbereich hat sich in den letzten Jahren die Sonographie entwickelt, wobei die Zuverlässigkeit zum Ausschluss einer Hodentorsion unterschiedlich interpretiert wird (6–9, e3–e9). Hierbei wird auf der einen Seite von einer zuverlässigen Methode bei Einhaltung geforderter Untersuchungsparameter berichtet (6, 8). Dem gegenüber stehen zum Beispiel aber Fallberichte mit nicht erkannter partieller Hodentorsion (e9). In der Frage, ob eine mögliche Schädigung des Hodens vorliegen könnte, dürfen jedoch keine Kompromisse eingegangen werden. Neben der Expertise des Untersuchers, ist eine entsprechend hohe Qualität des eingesetzten Untersuchungsgerätes essenziell, das über einen 7–13 Mhz-Linear-Schallkopf mit Doppler- beziehungsweise Powerdopplerfunktion verfügen muss (3, e3). Morphologisch wird das Hodenvolumen, die Echogenität und pathologische Veränderungen im Seitenvergleich beurteilt. In der differenzialdiagnostischen Abklärung ist die Suche nach einem vergrößerten Nebenhoden, einer darstellbaren Hydatide, einer Blutung oder eines Tumors notwendig (3, e3, e4).

**Anamnese**

Sie sollte den genauen zeitlichen Ablauf, die Intensität und besonders den Beginn der Schmerzsymptomatik klären

**Klinische Untersuchung**

Sie umfasst die Inspektion des Skrotums und die orientierende Erhebung eines Gesamtstatus des Kindes. In der Palpation ist die Hodenlage, -größe und Schmerzhaftigkeit im Vergleich zur Gegenseite zu prüfen.

Zur sonographischen Evaluation der Hodendurchblutung muss eine differenzierte Abbildung der arteriellen beziehungsweise venösen Flusssignale erfolgen (*Abbildung 2*) (3). Wichtig ist dabei der Nachweis zentraler Gefäße im Hodenparenchym, da eine Perfusion im Bereich der Peripherie oder der Hodenhüllen bei einer Hodentorsion erhalten bleiben kann. In der Auswertung des Autors konnte gezeigt werden, dass bei dem Kriterium der nachweisbaren zentralen Perfusion bei 61 Patienten alle vorliegenden Hodentorsionen erkannt wurden (6).

Zur korrekten Flussmessung im Hodenparenchym müssen „Wall Filter“ und „Pulsrepetitionsfrequenz“ an die Flussgeschwindigkeit (1–5 cm/s) adaptiert werden. Mit dem „Wall Filter“ können besonders niedrige Frequenzbereiche angewählt werden, um niedrige Flussgeschwindigkeiten erfassen zu können. Die Pulsrepetitionsfrequenz entspricht dabei der Taktgeberfrequenz und sollte bei niedriger Flussgeschwindigkeit niedrig gewählt werden. Durch optimale Gain-Einstellung sind Artefakte zu vermeiden. Der Resistance-Index (RI) der Hodengefäße ist zu bestimmen (3, 7, 10, 11, e10). RI-Werte größer 0,7 (Mittelwert: 0,43–0,75 [10]) mit einer Umkehr des diastolischen Flusses sind als möglicher Hinweis auf eine partielle Torsion zu werten (7, 10, e11). Hierbei muss erwähnt werden, dass diese RI-Werte für das Pubertäts- und Erwachsenenalter gelten (10, 12). Für jüngere Patienten sind RI-Werte bis 1,0 als normal beschrieben (Mittelwert: 0,39–1,0 [10]). Im Säuglings- und Kleinkindesalter kann es dabei schwierig sein, den diastolischen Fluss und die venöse Flusskurve nachzuweisen. Zusätzlich kann versucht werden, die Testikulargefäße im Bereich des Funiculus darzustellen. Das Vorfinden eines als Spirale erscheinenden Verlaufes hat ebenfalls eine hohe Sensitivität (96 %) für das Vorliegen einer Hodentorsion (12, e12, e13). Ein Seitvergleich ist obligat. Neben der Durchführung der oben erwähnten einzelnen Untersuchungen ist die Dokumentation und Befundung aus forensischer Sicht entscheidend.

Theoretisch kann die Hodenperfusion ebenfalls mittels einer Magnetresonanztomographie oder einer Szintigraphie beurteilt werden (e14–e18). Beide Untersuchungen haben jedoch im klinischen Alltag zur Abklärung des akuten Skrotums aufgrund ihres hohen zeitlichen, logistischen und finanziellen Aufwandes keine Bedeutung.

### Differenzialdiagnose

Differenzialdiagnostisch sollte an folgende Erkrankungen gedacht werden: Torsionen, Entzündungen, Traumata, Tumoren sowie seltene Ursachen.

### KASTEN 2

#### Klinische Untersuchung bei Verdacht auf ein akutes Skrotum

- Hodenposition und -lage  
(Brunzel-Zeichen = sekundärer Hodenhochstand)
- Hodengröße
- Kremasterreflex
- Maximale Schmerzauslösung
- Farbe des Skrotums
- „blue dot sign“
- Leisten- und Abdominaluntersuchung

Spezifische laborchemische Parameter zum Ausschluss einer Hodentorsion gibt es nicht. Sinnvoll kann die Bestimmung des Blutbildes, gegebenenfalls eines Differenzialblutbildes, und des C-reaktiven Proteins sein. Ein Urinsediment ist zum Ausschluss einer Harnwegsinfektion erforderlich.

### Ätiologie und Differenzialdiagnose

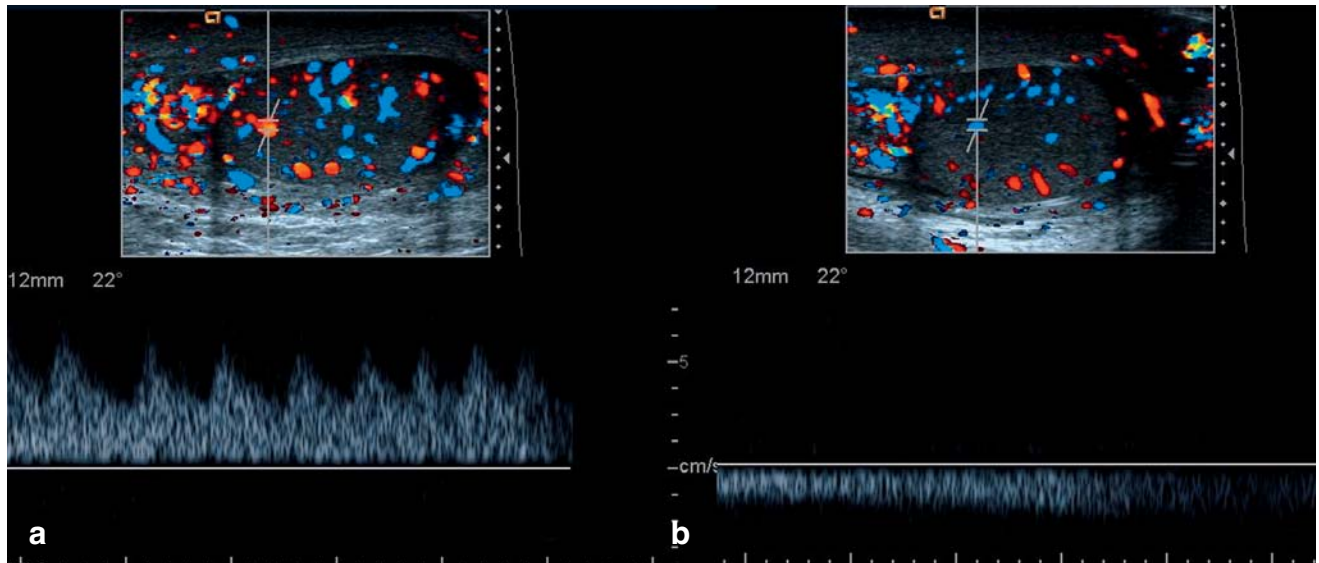
Die Ursachen des akuten Skrotums im Kindesalter können vielfältig sein. Differenzialdiagnostisch sollte an folgende Erkrankungen gedacht werden: Torsionen, Entzündungen, Traumata, Tumoren sowie seltene Ursachen (*Tabelle*) (1–3, 7, e1, e5, e19).

### Torsionen

Bei der Hodentorsion handelt es sich um eine plötzlich ausgelöste Rotation des Hodens um seine Achse mit Folge der Samenstrangtorquierung (*Abbildung 3*). Primär entsteht so eine geminderte arterielle Durchblutung bei nicht vorhandenem venösem Abstrom. Es folgt eine hämorrhagische Infarzierung des Parenchyms. Im weiteren Verlauf kommt es dann zum Verlust der Perfusion. Von einer kompletten Hodentorsion spricht man bei einer Drehung von 360 Grad. Irreversible Schädigungen des Hodenparenchyms können ab einer Ischämiezeit von vier Stunden nachgewiesen werden (13). Untersuchungen konnten zeigen, dass bei betroffenen Kindern ab die-

### Torsionen

Bei der Hodentorsion handelt es sich um eine plötzliche ausgelöste Rotation des Hodens um seine Achse mit Folge der Samenstrangtorquierung.



**Abbildung 2: Doppler-sonographische Darstellung einer Perfusion des Hodenparenchyms mit Ableitung der Flusskurve im Triplex-Mode**  
 a) zentrale arterielle und b) venöse Perfusion. (Mit freundlicher Genehmigung: PD Dr. J. P. Schenk, pädiatrische Radiologie, Abt. f. DIR, Heidelberg)

ser Ischämiezeit nur 50 Prozent im Erwachsenenalter normale SpermioGrammbefunde zeigten (13). Ursächlich für das Auftreten einer Rotation wird eine pathologische Mobilität der Aufhängung des gesamten Hodens oder des Hodens innerhalb der Hodenhüllen angenommen, so dass zum Beispiel in Verbindung mit sportlicher Aktivität, Traumen oder einem plötzlichen Cremasterreflex eine Eigenrotation des betroffenen Hodens erfolgen kann. Anatomische Varianten wie zum Beispiel die Bell-Clapper-Anomalie, bei der die Verankerung des Gubernaculum, Hodens und Nebenhodens fehlt, sind prädisponierend (14, e20). Unterschieden werden die supravaginale Torsion (oberhalb der Tunica vaginalis), die häufiger bei Säuglingen vorkommt, und die deutlich häufigere intravaginale (innerhalb der Tunica vaginalis) Torsion des Samenstranges, die meist im jugendlichen Alter auftritt (4).

Eine akute und massiv schmerzhafte Symptomatik kennzeichnet die Anamnese. Begleiterbrechen kann auftreten. Schocksymptome sind beschrieben, jedoch selten (1). Häufig ist der Hoden auf der betroffenen Seite körpernah fixiert oder liegt quer als Zeichen eines durch die Torsion verkürzten Samenstran-

ges (4, e21). Das Fehlen des Cremasterreflexes wird als Indikator für das Vorliegen einer Hodentorsion bewertet (5, e2).

Der morphologische Aspekt des Hodens ist in der Sonographie abhängig von der Ischämiezeit des Parenchyms. Das Initialstadium zeigt in der Regel eine zunehmende Volumenvergrößerung und eher eine diffuse Hypoechogenität (3, 15, e3–e5, e7, e22). Im weiteren Verlauf treten vermehrt Inhomogenitäten auf, die als Ausdruck irreversibler Parenchymschäden zu werten sind (15, 16). Die Zuverlässigkeit der Beurteilbarkeit der Perfusionssituation des Hodenparenchyms durch die Doppler-Sonographie wird unterschiedlich interpretiert (6–9, 17, e5–e9, e23). Insgesamt wird in der aktuellen Literatur eine Sensitivität und Spezifität von 89–100 % angegeben, wobei die jeweils zur Diagnose führenden Untersuchungsparameter unterschiedlich und meist nur bedingt vergleichbar sind (6, 18, e9). Als entscheidendes Kriterium für eine ausreichende Durchblutung des Hodens ist der sichere Nachweis zentraler arterieller und venöser Gefäße zu sehen (1, 3). Die alleinige Darstellung eines arteriellen Flusssignals kann dabei eine partielle Torsion nicht ausschließen. Die Beur-

### Anamnese der Hodentorsion

Eine akute und massiv schmerzhafte Symptomatik kennzeichnet die Anamnese. Begleiterbrechen kann auftreten. Schocksymptome sind selten. Häufig ist der Hoden auf der betroffenen Seite körpernah fixiert oder liegt quer.

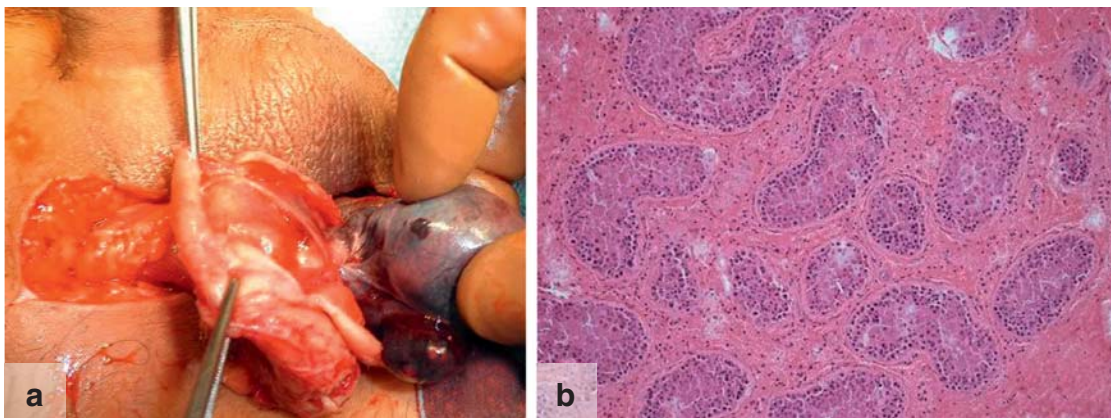
### Doppler-Sonographie der Hodentorsion

Jeder doppler-sonographisch begründete Verdacht auf eine Hodentorsion erfordert die notfallmäßige Hodenfreilegung.

**TABELLE**

**Differenzialdiagnosen beim akuten Skrotum im Kindes- und Jugendalter**

| Torsionen                                                                                    | Entzündungen                                                                         | Trauma                                                                                                   | generalisierte Erkrankungen                                                                               | andere Ursachen                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydatidentorsion</li> <li>- Hodentorsion</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epididymitis</li> <li>- Orchitis</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hämatom</li> <li>- Hämatozele</li> <li>- Hodenruptur</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Purpura Schoenlein-Henoch</li> <li>- Lymphom/Leukämie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inkarzerierte Leistenhernie</li> <li>- Skrotalödem</li> <li>- Skrotalemphysem</li> <li>- Appendizitis</li> <li>- Hodentumor</li> </ul> |



**Abbildung 3: Intravaginale Hodentorsion**

a) Intraoperativer Befund einer intravaginalen Hodentorsion bei einem 15-jährigen Jungen

b) Histologisches Bild des entfernten Hodens mit einer hämorrhagischen Nekrose und ausgedehnten Erythrozytenextravasaten im Interstitium. Zusätzlich zeigen sich verblässende Hodenkanälchen mit einer nach zentral gerichteten Ausreifung der Spermio-genese.

teilung der Spektralanalyse (Triplex-Mode) und Messung des RI sollten durchgeführt werden (10, e11). Der Nachweis von zur Spirale verdrehten Samenstranggefäßen kann differenzialdiagnostisch hilfreich sein (13, e12, e13). In jedem Fall ist ein Seitenvergleich obligat. Bei der vollständigen Hodentorsion ist zentral keine Perfusion nachweisbar.

Jeder doppler-sonographisch begründete Verdacht auf eine Hodentorsion erfordert die notfallmäßige Hodenfreilegung (1, 2). Der chirurgische Zugang ist dabei inguinal sowie skrotal möglich, wobei Säuglinge fast immer eine supravaginale Hodentorsion aufweisen und über einen inguinalen Zugang operiert werden sollten.

Nach Detorsion der Gefäße muss der Ischämieschaden des Hodenparenchyms beurteilt werden. Nur bei sicher nekrotischem Hoden sollte eine primäre Orchiectomie erfolgen (1). In allen anderen Fällen wird der Hoden mit zwei Nähten skrotal peziert. Nach Belassen des Hodens kann mittels Sonographie die Reperfusion und möglich auftretende Parenchymveränderungen beurteilt werden (6). Die Pexie der kontralateralen Seite ist obligat, da auch hier ein erhöhtes Risiko für eine Torsion besteht (1).

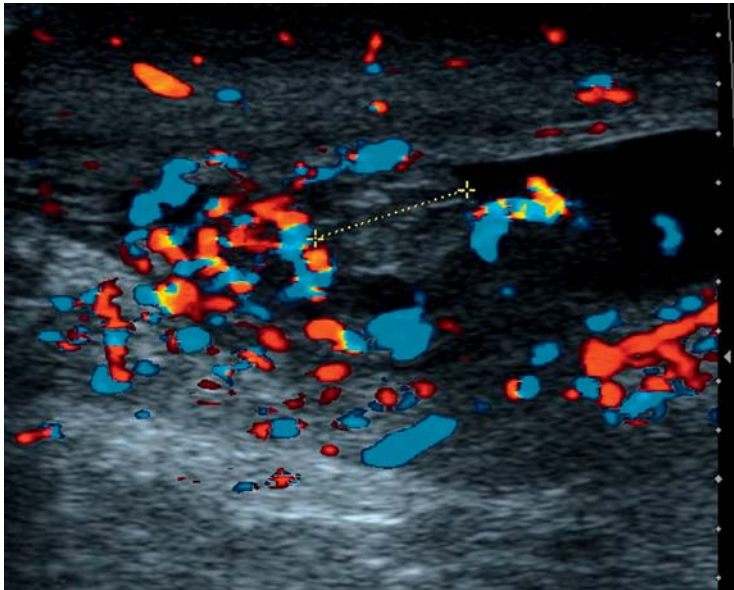
Bei dem Sonderfall der intermittierenden Hodentorsion kommt es nach akuter Schmerzsymptomatik im Verlauf zur raschen Befundbesserung (e24). In der Doppler-Sonographie findet sich das Bild eines

**Sonderfall intermittierende Hodentorsion**

Bei dem Sonderfall der intermittierenden Hodentorsion kommt es nach akuter Schmerzsymptomatik im Verlauf zur raschen Befundbesserung. In der Doppler-Sonographie findet man das Bild eines hyperperfundierten Hodens.

**Neonatale Hodentorsion**

Das Torsionsereignis liegt häufig pränatal, was die Diagnosestellung erschwert. Der Prozentsatz der stark geschädigten Hoden liegt in einigen Untersuchungen bei 100 %.



**Abbildung 4: Hydatidentorsion.** Sonographisch nachweisbare runde, hyperechogene und nicht perfundierte Struktur (markiert) neben dem Oberpol des Hodens: torquierte Hydatide. (Mit freundlicher Genehmigung: PD Dr. J. P. Schenk, pädiatrische Radiologie, Abt. f. DIR, Heidelberg)

hyperperfundierten Hodens. Differenzialdiagnostisch muss hierbei an die Orchitis gedacht werden, bei der jedoch normalerweise ein kontinuierlicher Schmerz vorhanden ist. Eine engmaschige Kontrolle der Durchblutungssituation (initial alle sechs Stunden) mittels Doppler-Sonographie muss erfolgen, um nicht eine erneute Torsion zu übersehen (3).

Die neonatale Hodentorsion hat eine Sonderstellung (15, 19, e25–e29). Hier liegt häufig das Torsionsereignis pränatal, was die Diagnosestellung erschwert (15). Der Prozentsatz der stark geschädigten Hoden liegt in einigen Untersuchungen bei 100 % (e27, e29). Eine direkte chirurgische Intervention hat in anderen Fällen Hoden erhalten können (15, 20, e25, e28). Aus diesem Grund wird die Dringlichkeit einer Intervention bei einer neonatalen Hodentorsion sehr unterschiedlich interpretiert (e25, e27, e30, e31). Das Spektrum reicht dabei vom akuten Notfall mit sofortiger Hodenfreilegung, bis zum Verzicht auf jegliche Diagnostik (e25, e27, e30). Zur Einschätzung des vorliegenden Parenchymschadens kann die Sonographie Zusatzinformationen erbringen (15). So

konnte in einer Auswertung des Autors gezeigt werden, dass bei homogenem Hodenparenchym eine Rekonvaleszenz zu erwarten ist (15). Die Doppler-Sonographie des Hodens kann beim Neugeborenen schwierig durchführbar sein. Bei nicht sicher nachweisbarer Perfusion hat die direkte Freilegung des Hodens zu erfolgen (15, e31). Bei deutlicher Inhomogenität oder Atrophiezeichen des Parenchyms in der Sonographie kann in Ausnahmefällen eine verzögerte Freilegung des Hodens erwogen werden (15).

Pathophysiologisch kommt es durch Ischämie-Perfusions-Prozesse zu einer Reaktionskaskade, die über die Aktivierung neutrophiler Leukozyten inflammatorische Zytokine (unter anderem TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ) und Adhäsionsmoleküle freisetzt. Für N-Acetylcystein (NAC) konnte ein protektiver Effekt auf das testikuläre Gewebe im Tiermodell nachgewiesen werden, so dass zukünftig auch eine medikamentöse Begleittherapie diskutiert werden muss (21, 22).

### Hydatidentorsion

Bei der Hydatidentorsion kommt es zur Durchblutungsstörung kleiner Appendices des Hodens beziehungsweise des Nebenhodens durch Torsion derselben. Entwicklungsgeschichtlich handelt es sich dabei um Rudimente der Müllerschen (Appendix testicularis) beziehungsweise Wolffschen Gänge (Appendix epididymitis) (23). Klinisch ähneln die Symptome einer Hodentorsion. Differenzialdiagnostisch liegt das Schmerzmaximum oft direkt oberhalb des Hodens, in manchen Fällen kann eine Resistenz in diesem Bereich getastet werden. Diaphanoskopisch findet sich häufig eine bläulich schimmernde Struktur (sogenanntes „blue dot sign“) (e32). Sonographisch lässt sich die torquierte Hydatide häufig als hyper- oder aber als hypoechogene Struktur zwischen Hoden und Nebenhoden abgrenzen (23, e3–e5) (Abbildung 4). Der alleinige Nachweis ist dabei aber nicht pathognomonisch für die Torsion, da auch nichttorquierte Hydatiden dargestellt werden können (e33). Doppler-sonographisch findet sich oft eine begleitende Hyperämie des Nebenhodens (23).

Die Therapie der Hydatidentorsion ist im Allgemeinen symptomatisch mit Bettruhe, lokaler Kühlung und gegebenenfalls medikamentös antiphlogistischen Maßnahmen (1, 2). Bei ausgeprägter und persistierender Schmerzsymptomatik kann im Einzelfall über die operative Hydatidenabtragung nachgedacht werden (1, 2).

### Hydatidentorsion

Bei der Hydatidentorsion kommt es zur Durchblutungsstörung kleiner Appendices des Hodens/Nebenhodens durch Torsion derselben. Klinisch ähneln die Symptome einer Hodentorsion.

### Therapie der Hydatidentorsion

Die Therapie der Hydatidentorsion ist im Allgemeinen symptomatisch mit Bettruhe, lokaler Kühlung und gegebenenfalls medikamentös antiphlogistischen Maßnahmen.

## Entzündungen

### Epididymitis und Orchitis

Bei der Epididymitis und Orchitis handelt sich um eine virale oder bakterielle Entzündung des Nebenhodens beziehungsweise des Hodens. Im Gegensatz zum Erwachsenen können bakterielle Infektionen bei Kindern nur vereinzelt nachgewiesen werden (24, e34, e35). Das Auftreten der Symptome ist bei beiden Erkrankungen meist schleicher als bei den Torsionen. Der Hoden ist dabei nicht fixiert und ist nicht höher gelegen (4). Der Kremasterreflex ist in der Regel erhalten. Bei Vorliegen eines Harnwegsinfekts kann eine Dysurie vorhanden sein (4).

Die sonographische Bildgebung des Skrotums zeigt hier eine Hyperämie mit dem Nachweis vermehrter Gefäße und eine Vergrößerung des Nebenhodens beziehungsweise Hodens (e3, 25). Erniedrigte RI-Werte können hierbei gemessen werden (e5, e10). Zusätzlich kann man eine verdickte Tunica albuginea oder eine Begleithydrozele finden (25, e5).

Urinuntersuchungen sind bei diesen Entzündungen notwendig (1, 2, e36). Bei rezidivierenden Infektionen ist eine erweiterte Abklärung zum Abschluss struktureller Anomalien anzustreben (zum Beispiel Nierensonographie, Uroflow-Metrie, Zystoskopie, Miktions-Zysto-Urethrographie) (1–3, e36).

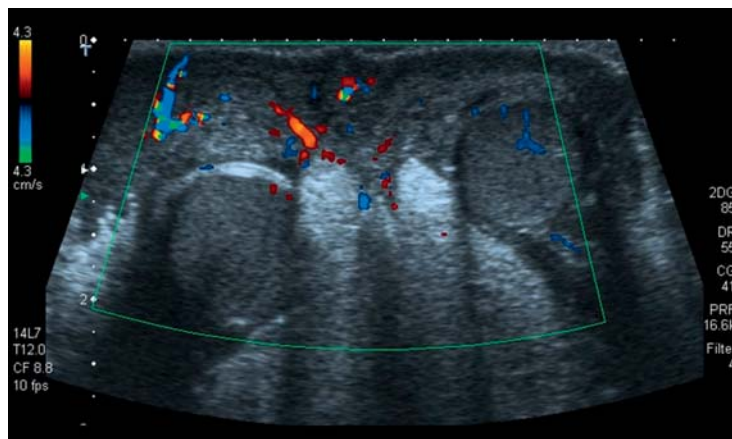
Die symptomatische Therapie entspricht bei den Entzündungen (Epididymitis und Orchitis) dem Vorgehen bei der Hydatidentorsion. Die Notwendigkeit einer antibiotischen Therapie (zum Beispiel Cefuroxim 100 mg/kg/d) ohne Nachweis eines Harnwegsinfekts ist allerdings umstritten (e24).

### Trauma

Bei stumpfer Gewalteinwirkung kann eine Hämatozele beziehungsweise ein testikuläres oder skrotales Ödem auftreten (e5, e37, e38). Mit Hilfe einer sonographischen Bildgebung muss eine posttraumatische Torsion oder eine Ruptur der Kapsel ausgeschlossen werden (e5, e38). Die sich daran anschließende Therapie ist in diesem Fall jeweils individuell zu entscheiden.

### Generalisierte Erkrankung

Das akute Skrotum als erstmalige Manifestation einer generalisierten Erkrankung ist eine differenzialdiagnostische Herausforderung. Bei skrotaler Beteiligung einer Purpura Schoenlein-Henoch ist häufig



**Abbildung 5: Sonographische Bildgebung eines idiopathischen Skrotalödems**

bei einem sechsjährigen Jungen. Typisch ist die beidseitige ödematös verbreiterte, manchmal hyperperfundierte Skrotalwand, wobei einzelne Schichten nicht mehr abgegrenzt werden können.

der Nebenhoden beziehungsweise der Hoden vergrößert (e39, e40). Der klinische Untersuchungsbefund zeigt dann die pathognomonischen petechialen Hauteffloreszenzen an den Unterschenkeln. Leukämien, aber auch Lymphome können ebenfalls als Erstmanifestation eine skrotale Beteiligung zeigen. In der Sonographie findet sich hierbei meist kein eindeutiges Bild. Laborchemische Untersuchungen können hier die Diagnose bringen.

### Andere Erkrankungen

Die inkarzierte Leistenhernie mit der Folge einer möglichen Minderperfusion des Hodens zeigt sich ebenfalls als sehr akuter Verlauf. Klinisch imponiert eine deutliche verdickte Schwellung im Bereich des Leistenkanals. Differenzialdiagnostische Klärung bringt neben der klinischen Untersuchung im Zweifelsfall auch hier der Ultraschall. Gelingt keine komplette Reposition muss umgehend die Leistenrevision erfolgen.

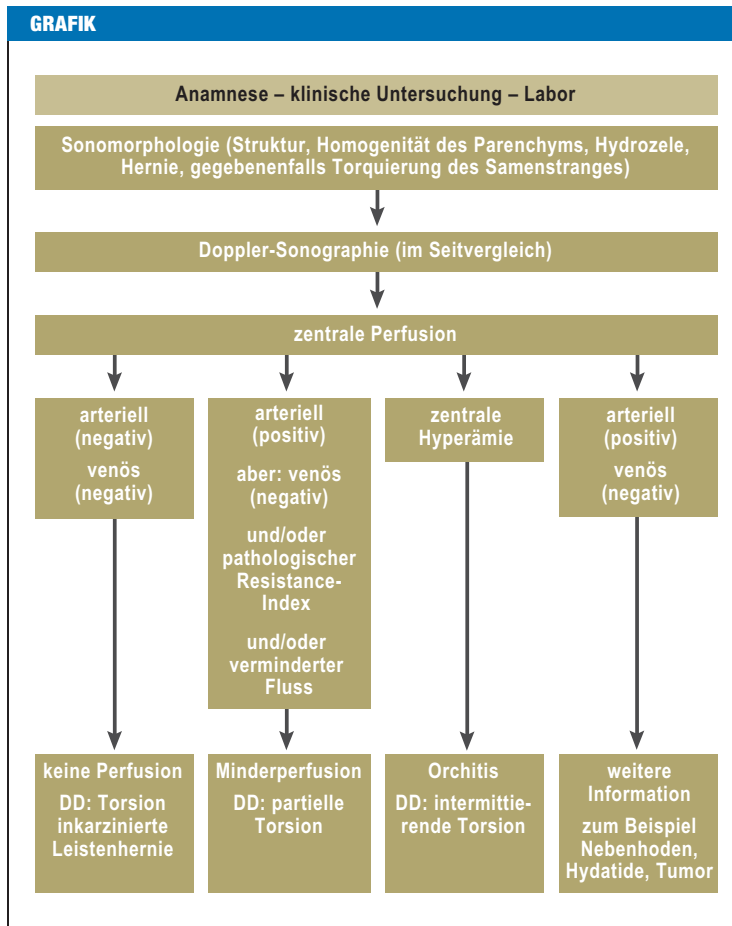
Beim akuten idiopathischen Skrotalödem und Emphysem handelt es sich um eine unklare Schwellung des Skrotums (e41–e43) (Abbildung 5). Die Hoden sind dabei nicht betroffen. Aufgrund der starken Schwellung ist es palpatorisch nicht möglich, diese Erkrankung ohne Nachweis mit der sonographischen Bildgebung zu diagnostizieren.

### Epididymitis und Orchitis

Hierbei handelt sich um eine virale oder bakterielle Entzündung des Hodens. Bakterielle Infektionen werden bei Kindern nur vereinzelt nachgewiesen. Das Auftreten der Symptome ist meist schleicher als bei den Torsionen.

### Andere Erkrankungen

Die inkarzierte Leistenhernie mit der Folge einer möglichen Minderperfusion des Hodens zeigt sich ebenfalls als sehr akuter Verlauf. Hinweis ist die verdickte Schwellung im Bereich des Leistenkanals.



**Diagnostikschema beim akuten Skrotum im Kindes- und Jugendalter.**  
DD, Doppler-Sonographie

Auch eine akute Entzündung im Abdominalbereich (zum Beispiel eine Appendizitis) kann das klinische Zeichen eines akuten Skrotums auslösen. Hier können die klinische Untersuchung, laborchemische Parameter und die Sonographie meist eine eindeutige Zuordnung bringen (e44).

Hodentumoren sind in der Regel schmerzfrei. Eine Einblutung kann jedoch ebenfalls ein akutes Skrotum induzieren (e45). Die Sonographie kann hier die solide Raumforderung nachweisen (e5). Tumormarker für die Keimzelltumoren sollten bestimmt werden (alpha-Fetoprotein,  $\beta$ -HCG).

**Hodentumoren**

Hodentumoren sind in der Regel schmerzfrei. Eine Einblutung kann jedoch ebenfalls ein akutes Skrotum induzieren. Die Sonographie kann hier die solide Raumforderung nachweisen. Tumormarker für die Keimzelltumoren sollten bestimmt werden.

**Resümee**

Das akute Skrotum stellt eine Notfallsituation dar, weil Zeitverlust einen irreversiblen Schaden für das Hodenparenchym bedeuten kann. Bei wahrscheinlich weniger als 20 % der Patienten muss aufgrund einer vorliegenden Hodentorsion die notfallmäßige Hodenfreilegung durchgeführt werden. Aus diesem Grund ist es unbedingt notwendig, anhand diagnostischer Maßnahmen diejenigen Patienten herauszufinden, die keine operative Intervention benötigen. Ein standardisiertes Vorgehen ist deshalb angezeigt, in dem die Doppler-Sonographie eine zentrale Rolle übernimmt (Grafik). In der Zusammenschau der klinischen und doppler-sonographischen Untersuchungen muss die rasche Entscheidung der weiteren Therapie getroffen werden. Wichtig ist jedoch, dass bei jedem vorhandenen Zweifel einer zentralen Perfusion des betroffenen Hodens die notfallmäßige Hodenfreilegung die Therapie der Wahl ist: „Whenever doubt exists, it is safer to explore“ sollte jeden Untersucher in seiner Therapieentscheidung beim akuten Skrotum leiten (e46).

**Interessenkonflikt**

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 16. 12. 2011, revidierte Fassung angenommen: 28. 3. 2012

**LITERATUR**

1. Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie: Das akute Skrotum. Last accessed on 30 April 2012 available at: [www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/006-023I-S1\\_Aktuelles\\_Skrotum.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/006-023I-S1_Aktuelles_Skrotum.pdf)
2. Gatti JM, Patrick Murphy J: Current management of the acute scrotum. *Semin Pediatr Surg* 2007; 16: 58–63.
3. Günther P, Schenk JP: Testicular torsion: diagnosis, differential diagnosis, and treatment in children. *Radiologe* 2006; 46: 590–955.
4. Ciftci AO, Senocak ME, Cahit Tanyel F, Buyukpamukcu N: Clinical predictors for differential diagnosis of acute scrotum. *Eur J Pediatr Surg* 2004; 14: 333–8.
5. Rabinowitz R: The importance of the cremasteric reflex in acute scrotal swelling in children. *J Urol* 1984; 132: 89–90.
6. Gunther P, Schenk JP, Wunsch R, et al.: Acute testicular torsion in children: the role of sonography in the diagnostic workup. *Eur Radiol* 2006; 16: 2527–32.
7. Stehr M, Boehm R: Critical validation of colour doppler ultrasound in diagnostics of acute scrotum in children. *Eur J Pediatr Surg* 2003; 13: 386–92.
8. Weber DM, Rosslein R, Fliegel C: Color doppler sonography in the diagnosis of acute scrotum in boys. *Eur J Pediatr Surg* 2000; 10: 235–41.

**Resümee**

Bestehen Zweifel an einer zentralen Perfusion des Hodens, ist die notfallmäßige Hodenfreilegung die Therapie der Wahl. „Whenever doubt exists, it is safer to explore“ sollte Leitfaden der Therapieentscheidung beim akuten Skrotum sein.



9. 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; 177: 279–82.
10. Paltiel HJ, Rupich RC, Babcock DS: Maturational changes in arterial impedance of normal testis in boys: Doppler sonographic study. *AJR* 1994; 163: 1189–93.
11. Middleton WD, Thorne DA, Melson GL: Color Doppler ultrasound of the normal testis. *AJR* 1989; 152: 293–7.
12. Kalfa N, Veyrac C, Lopez M, et al.: Multicenter assessment of ultrasound of the spermatic cord in children with acute scrotum. *J Urol* 2007; 177: 297–301.
13. Bartsch G, Frank S, Marberger H, Mikuz G: Testicular torsion: late results with special regard to fertility and endocrine function. *J Urol* 1980; 124: 375–8.
14. Favorito LA, Cavalcante AG, Costa WS: Anatomic aspects of epididymis and tunica vaginalis in patients with testicular torsion. *Int Braz J Urol* 2004; 30: 420–4.
15. 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; 26: 281–6.
16. 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: 1733–6.
17. Waldert M, Klatte T, Schmidbauer J, Remzi M, Lackner J, Marberger M: Color Doppler sonography reliably identifies testicular torsion in boys. *Urology* 2010; 75: 1170–4.
18. Bentley DF, Ricchiuti DJ, Nasrallah PF, McMahon DR: Spermatic cord torsion with preserved testis perfusion: initial anatomical observations. *J Urol* 2004; 172: 2373–6.
19. Kaye JD, Levitt SB, Friedmann SC, Franco I, Gitlin J, Palmer LS: Neonatal torsion. a 14-year experience and proposed algorithm for management. *J Urol* 2008; 179: 2377–83.
20. Sorensen MD, Galansky SH, Striegl AM, Mevorach R, Koyle MA: Perinatal extravaginal torsion of the testis in the first month of life is a salvageable event. *Urology* 2003; 62: 132–4.
21. Aktas BK, Bulut S, Bulut S, et al.: The effects of N-acetylcysteine on testicular damage in experimental testicular ischemia/reperfusion injury. *Pediatr Surg Int* 2010; 26: 293–8.
22. Cay A, Alver A, Küçük M, et al.: The effects of N-acetylcysteine on antioxidant enzyme activities in experimental testicular torsion. *J Surg Res* 2006; 13: 199–203.
23. Sellars ME, Sidhu PS: Ultrasound appearance of testicular appendages: Pictorial review. *Eur Radiol* 2003; 13: 127–35.
24. Somekh E, Gorenstein A, Serour F: Acute epididymitis in boys: Evidence of a post-infectious etiology. *J Urol* 2004; 171: 391–4.
25. Farriol VG, Comella XP, Agromayor EG, Creixams XS, Martinez De La Torre IB: Gray-scale and power doppler sonographic appearances of acute inflammatory diseases of the scrotum. *J Clin Ultrasound* 2000; 28: 67–76.

**Anschrift für die Verfasser**

Dr. med. Patrick Günther  
 Sektion Kinderchirurgie  
 Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie  
 Universitätsklinikum Heidelberg  
 Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg  
 patrick.guenther@med.uni-heidelberg.de

**Zitierweise**

Günther P, Rübben I: The acute scrotum in childhood and adolescence. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109(25): 449–58.  
 DOI: 10.3238/arztebl.2012.0449



Mit „e“ gekennzeichnete Literatur:  
[www.aerzteblatt.de/lit2512](http://www.aerzteblatt.de/lit2512)

The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

**Weitere Informationen zu cme**

Dieser Beitrag wurde von der Nordrheinischen Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung zertifiziert.  
 Die erworbenen Fortbildungspunkte können mit Hilfe der Einheitlichen Fortbildungsnummer (EFN) verwaltet werden.  
 Unter [cme.aerzteblatt.de](http://cme.aerzteblatt.de) muss hierfür in der Rubrik „Persönliche Daten“ oder nach der Registrierung die EFN in das entsprechende Feld eingegeben werden und durch Bestätigen der Einverständniserklärung aktiviert werden.  
 Die 15-stellige EFN steht auf dem Fortbildungsausweis.

**Wichtiger Hinweis**

Die Teilnahme an der zertifizierten Fortbildung ist ausschließlich über das Internet möglich: [cme.aerzteblatt.de](http://cme.aerzteblatt.de),  
 Einsendeschluss ist der 3. 8. 2012. Einsendungen, die per Brief oder Fax erfolgen, können nicht berücksichtigt werden.  
 Die Lösungen zu dieser cme-Einheit werden in Heft 33–34/2012 an dieser Stelle veröffentlicht.  
 Die cme-Einheit „Verwirrheitszustände im Alter“ (Heft 21/2012) kann noch bis zum 6. 7. 2012 bearbeitet werden.  
 Für Heft 29–30/2012 ist das Thema „Behandlung der euthyreoten Struma mit und ohne Knoten“ vorgesehen.

Lösungen zur cme-Einheit in Heft 17/2012:

Ortmann O, Latratch C: Therapie von Beschwerden in den Wechseljahren. Lösungen: 1b, 2b, 3d, 4c, 5c, 6c, 7e, 8a, 9e, 10d

Bitte beantworten Sie folgende Fragen für die Teilnahme an der zertifizierten Fortbildung. Pro Frage ist nur eine Antwort möglich. Bitte entscheiden Sie sich für die am ehesten zutreffende Antwort.

**Frage Nr. 1**

**Wie hoch ist die Inzidenz der Hodentorsion?**

- a) 1 : 500
- b) 1 : 4 000
- c) 1 : 10 000
- d) 1 : 20 000
- e) 1 : 100 000

**Frage Nr. 2**

**Nach welchen Zeichen sollte bei der Anamnese des akuten Skrotums gezielt gefragt werden?**

- a) Petechien
- b) Nävus lenticularis
- c) Erythemen
- d) Milien
- e) Komedonen

**Frage Nr. 3**

**Welcher Reflex sollte im Rahmen der Diagnose des akuten Skrotums getestet werden?**

- a) der Analreflex
- b) der Pupillenreflex
- c) der Bauchdeckenreflex
- d) der Kniesehnenreflex
- e) der Kremasterreflex

**Frage Nr. 4**

**Was ist neben der Expertise des Untersuchers bei der sonographischen Untersuchung des akuten Skrotums essenziell?**

- a) ein 1,5–3,5 MHz-Linear-Schallkopf mit Doppler- oder Power-Dopplerfunktion
- b) ein 2–4 MHz-Linear-Schallkopf mit Doppler- oder Power-Dopplerfunktion
- c) ein 2–5 MHz Linear-Schallkopf mit Doppler- oder Power-Dopplerfunktion
- d) ein 4–7 MHz Linear-Schallkopf mit Doppler- oder Power-Dopplerfunktion
- e) ein 7–13 MHz-Linear-Schallkopf mit Doppler- oder Power-Dopplerfunktion

**Frage Nr. 5**

**Ein sechsjähriger Junge wird mit Schmerzsymptomatik bei akutem Skrotum vorgestellt, wobei es jedoch im Verlauf zu einer raschen Befundbesserung kommt. In der Doppler-Sonographie findet sich das Bild eines hyperperfundierten Hodens. Was ist Ihre erste Verdachtsdiagnose?**

- a) stumpfe Gewaltnwendung
- b) Hodentumor
- c) intermittierende Hodentorsion
- d) Appendizitis
- e) inkarzerierte Leistenhernie

**Frage Nr. 6**

**Die Tastuntersuchung des Hodens eines zehnjährigen Jungens mit akutem Skrotum ergibt ein Schmerzmaximum oberhalb des Hodens. Diaphanoskopisch zeigt sich eine bläulich schimmernde Struktur. Sonographisch lässt sich eine runde, hyperechogene und nichtperfundierte Struktur neben dem Oberpol des Hodens nachweisen. Was ist die wahrscheinlichste Diagnose?**

- a) Skrotalödem
- b) Hydatidentorsion
- c) Epididymitis
- d) intravaginale Hodentorsion
- e) neonatale Hodentorsion

**Frage Nr. 7**

**Bei einem Patienten mit akutem Skrotum lassen sich trotz standardisierter Diagnostik und Doppler-Sonographie letzte Zweifel an der zentralen Perfusion des Hodens nicht ausräumen. Was sollte in dieser Situation die Therapie der Wahl sein?**

- a) notfallmäßige Hodenfreilegung
- b) intravenöse Antibiose
- c) Gabe von durchblutungsfördernden Mitteln
- d) Bettruhe
- e) Bestimmung von Tumormarkern

**Frage Nr. 8**

**Mit Hilfe der Doppler-Sonographie zeigt sich eine ödematös verbreiterte Skrotalwand. Einzelne Schichten lassen sich nicht mehr abgrenzen. Die zentrale Perfusion des Hodens ist regelrecht. Was ist die wahrscheinlichste Diagnose?**

- a) Hämatozele
- b) torquierte Hydatide
- c) idiopathisches Skrotalödem
- d) intermittierende Torsion
- e) Orchitis

**Frage Nr. 9**

**Womit könnte eine Hydatidentorsion behandelt werden?**

- a) Antiphlogistika
- b) Antibiotika
- c) Antidiuretika
- d) Antiarrhythmika
- e) Antiemetika

**Frage Nr. 10**

**Welche Erkrankung kann als Erstmanifestation eine skrotale Beteiligung zeigen?**

- a) Diabetes
- b) Leukämie
- c) Hypertonie
- d) Plasmozytom
- e) rheumatoide Arthritis

# Das akute Skrotum im Kindes- und Jugendalter

Patrick Günther, Iris Rübgen



## ELITERATUR

- e1. McAndrew HF, Pemberton R, Kikiros CS, Gollow I: The incidence and investigation of acute scrotal problems in children. *Pediatr Surg Int* 2002; 18: 435–7.
- e2. Nelson CP, Williams JF, Bloom DA: The cremasteric reflex: a useful but imperfect sign in testicular torsion. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 1248–9.
- e3. Baldisserotto M: Scrotal emergencies. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 516–21.
- e4. Hormann M, Balassy C, Philipp MO, Pumberger W: Imaging of the acute scrotum in children. *Eur Radiol* 2004; 14: 974–83.
- e5. Pavlica P, Barozzi L: Imaging of the acute scrotum. *Eur Radiol* 2001; 11: 220–8.
- e6. 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; 105: 604–7.
- e7. Kravchick S, Cytron S, Leibovici O, et al.: Color Doppler sonography: Its real role in the evaluation of children with highly suspected testicular torsion. *Eur Radiol* 2001; 11: 1000–5.
- e8. 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; 60: 120–4.
- e9. Zoller G, Kugler A, Ringert RH: „False positive“ testicular perfusion in testicular torsion in power Doppler ultrasound. *Urologe A* 2000; 39: 251–3.
- e10. Jee WH, Choe BY, Byun JY, Shinn KS, Hwang TK: Resistive index of the intrascrotal artery in scrotal inflammatory disease. *Acta Radiol* 1997; 38: 1026–30.
- e11. Dogra VS, Rubens DJ, Gottlieb RH, Bhatt S: Torsion and beyond: new twists in scrotal Doppler evaluation of the scrotum. *J Ultrasound Med* 2004; 23: 1077–85.
- e12. Arce JD, Cortes M, Vargas JC: Sonographic diagnosis of acute spermatic cord torsion. Rotation of the cord: a key of the diagnosis. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 485–91.
- e13. Kalfa N, Veyrac C, Baud C, Couture A, Averous M, Galifer RB: Ultrasonography of the spermatic cord in children with testicular torsion: impact in the surgical strategy. *J Urol* 2004; 172: 1692–5.
- e14. Frush DP, Babcock DS, Lewis AG, et al.: Comparison of color doppler sonography and radionuclide imaging in different degrees of torsion in rabbit testes. *Acad Radiol* 1995; 2: 945–51.
- e15. Landa HM, Gyls-Morin V, Mattery RF, et al.: Detection of testicular torsion by magnetic resonance imaging in a rat model. *J Urol* 1988; 140: 1178–80.
- e16. Nussbaum Blask AR, Bulas D, Shalaby-Rana E, Rushton G, Shao C, Majid M: Color Doppler sonography and scintigraphy of the testis: A prospective, comparative analysis in children with acute scrotal pain. *Pediatr Emerg Care* 2002; 18: 67–71.
- e17. Trambert MA, Mattrey RF, Levine D, Berthoty DP: Subacute scrotal pain: evaluation of torsion versus epididymitis with MR imaging. *Radiology* 1990; 175: 53–6.
- e18. Watanabe Y, Dohke M, Ohkubo K, et al.: Scrotal disorders: evaluation of testicular enhancement patterns at dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging. *Radiology* 2000; 217: 219–27.
- e19. Dunne PJ, O'Loughlin BS: Testicular torsion: time is the enemy. *ANZ Surg* 2000; 70: 441–2.
- e20. Caesar RE, Kaplan GW: Incidence of the bell-clapper deformity in an autopsy series. *Urology* 1994; 44: 114–6.
- e21. Beni-Isreal T, Goldman M, Bar Chaim S, Kozer E: Clinical predictors for testicular torsion as seen in the pediatric ED. *Am J Emerg Med* 2010; 28: 786–9.
- e22. Traubici J, Daneman Alan, Navarro O, Mohanta A, Garcia C: Testicular Torsion in Neonates and Infants: Sonographic Features in 30 Patients. *AJR* 2003; 80: 1143–5.
- e23. Yagil Y, Naroditsky I, Milhem J, et al.: Role of Doppler ultrasonography in the triage of acute scrotum in the emergency department. *J Ultrasound Med* 2010; 29: 11–21.
- e24. Stillwell TJ, Kramer SA: Intermittent testicular torsion. *Pediatrics* 1986; 77: 908–11.
- e25. Al-Salem AH: Intrauterine testicular torsion: a surgical emergency. *J Pediatr Surg* 2007; 42: 1887–91.
- e26. Cuervo JL, Grillo A, Vecchiarelli C, Osio C, Prudent L: Perinatal testicular torsion: a unique strategy. *J Pediatr Surg* 2007; 42: 699–703.
- e27. Cumming DC, Hyndman CW, Deacon JS: Intrauterine testicular torsion: not an emergency. *Urology* 1979; 14: 603–4.
- e28. Das S, Singer A: Controversies of perinatal torsion of the spermatic cord: a review, survey and recommendations. *J Urol* 1990; 143: 231–3.
- e29. Yerkes EB, Robertson FM, Gitlin J, Kaefer M, Cain MP, Rink RC: Management of perinatal torsion: today, tomorrow or never? *J Urol* 2005; 174: 1579–83.
- e30. Snyder HM, Diamond DA: In Utero/Neonatal Torsion: Observation Versus Prompt Exploration. *J Urol* 2010; 183: 1675–7.
- e31. Nandi B, Murphy FL: Neonatal testicular torsion: a systematic literature review. *Pediatr Surg Int* 2011; 27: 1037–40.
- e32. Mäkelä E, Lahdes-Vasama T, Rajakorpi H, Wikström S: A 19-year review of paediatric patients with acute scrotum. *Scand J Surg* 2007; 96: 62–6.
- e33. 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; 184: 1287–92.
- e34. Halachmi S, Toubi A, Meretyk S: Inflammation of the testis and epididymitis in an otherwise healthy child: is it a true bacterial urinary tract infection? *J Pediatr Urol* 2006; 2: 386–9.
- e35. Graumann LA, Dietz HG, Stehr M: Urinalysis in children with epididymitis. *Eur J Pediatr Surg* 2010; 20: 247–79.
- e36. Siegel A, Snyder H, Duckett JW: Epididymitis in infants and boys: underlying urogenital anomalies and efficacy of imaging modalities. *J Urol* 1987; 138: 1100–3.
- e37. Diamond DA, Borer JG, Peters CA, et al.: Neonatal scrotal Haematoma: mimicker of neonatal testicular torsion *BJU Int* 2003; 91: 675–7.
- e38. Deurdulian C, Mittelstaedt CA, Chong WK, Fielding JR: US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management. *Radiographics* 2007; 27: 357–69.
- e39. Ben-Sira L, Laor T: Severe scrotal pain in boys with Henoch-Schonlein purpura: incidence and sonography. *Pediatr Radiol* 2000; 30: 125–8.
- e40. Hara Y, Tajiri T, Matsuura K, Hasegawa A: Acute scrotum caused by Henoch-Schonlein purpura. *Int J Urol* 2004; 11: 578–80.

Teilnahme nur im Internet möglich: [aerzteblatt.de/cme](http://aerzteblatt.de/cme)

- e41. Klin B, Lotan G, Efrati Y, Zlotkevich L, Strauss S: Acute idiopathic scrotal edema in children revisited. *J Pediatr Surg* 2002; 37: 1200–2.
- e42. Lee A, Park SJ, Lee HK, Hong HS, Lee BH, Kim DH: Acute idiopathic scrotal edema: ultrasonographic findings at an emergency unit. *Eur Radiol* 2009; 19: 2075–80.
- e43. Smet MH, Palmers M, Oyen R, Breysem L: Ultrasound diagnosis of infantile scrotal emphysema. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 824–6.
- e44. Singh S, Adivarekar P, Karmarkar SJ: Acute scrotum in children: A rare presentation of acute, non-perforated appendicitis. *Pediatr Surg Int* 2003; 19: 298–9.
- e45. Maruliah M, Gilhotra A, Moore L, Boucaut H, Goh DW: Testicular and Paratesticular Pathology in Children: a 12-Year Histopathological Review. *World J Surg* 2010; 34: 969–74.
- e46. Thomas DFM: The acute scrotum. In: Thomas DFM, Duffy PG, Rickwood AMK, eds: London: Informa Healthcare UK 2008, 265–74.