

Peter Waibel

## Bildgebung von Sportverletzungen bei Kindern und Jugendlichen

**Allgemeines:** Sportverletzungen im engeren Sinne sind Verletzungen durch akute Ereignisse, z.B. Stürze oder Zusammenstöße. Sportschäden hingegen sind Folgen chronischer Überbelastung oder repetitive Traumata. In diesem Artikel werden beide Verletzungstypen als Sportverletzungen bezeichnet, da eine Abgrenzung nicht immer einfach ist.

Die Altersspitze liegt in der Präadoleszenz und Adoleszenz. Ungefähr 60% der Verletzungen betreffen die unteren, circa 30% die oberen Extremitäten. Schädelverletzungen sind seltener geworden, seitdem die Akzeptanz des Helmtragens insbesondere beim Velo- und Skifahren zugenommen hat. Die häufigsten

Trampolinspringen. In den USA hingegen ist Basketball ein weit häufigerer Grund von Sportverletzungen. Verletzte Strukturen sind:

- Gelenke/Bänder
- Sehnen/Muskeln
- Knöchernen Strukturen

Jugendliche sind in dieser Hinsicht besonders gefährdet, da wohl die Muskeln, jedoch in einem geringeren Maß die Knorpelstrukturen auftrainiert werden können, was ein weiterer Faktor für chronische Ausrisse darstellt.

■ Abb. 1: Subakute Stressfraktur Tibia  
(Spitze: Frakturlinie; Pfeil: Periostaler Kallus)



### Unterschiedliche Sportverletzungen bei Kindern und Erwachsenen:

Bei Erwachsenen führen heftige Muskelkontraktionen beispielsweise nach einem Sturz zu einer Verletzung des muskulotendinösen Übergangs. Bei Adoleszenten sind die Apophysen, welche noch knorpelig mit dem Skelett verbunden sind, aufgrund der höheren Empfindlichkeit weitaus häufigere Lokalisationen. Akute Knochenausrisse aus Apophysen resultieren meist aus einer extremen und asymmetrischen Belastung.

### 1) Frakturen:

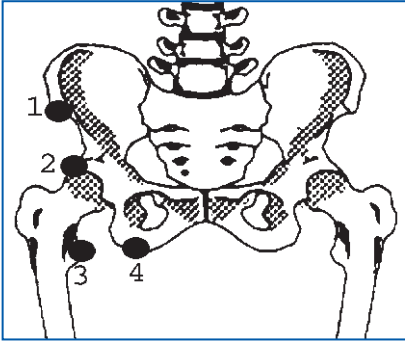
Diese unterscheiden sich abgesehen von der Sportart-typischen Lokalisation nicht von den bekannten Frakturen des wachsenden Skeletts und umfassen folgende Typen:

- Metaphysäre Stauchungsfrakturen
- Spiralfrakturen
- Grünholzfrakturen
- Kompressionsfrakturen der Wirbelkörper (selten: Berstungsfrakturen)
- Luxations- und Gelenkfrakturen

Sportarten unterscheiden sich interkontinental, so ist in Europa der Fussballsport an erster Stelle, gefolgt von Skifahren und seit kurzem

Chronische Knochenausrisse entstehen meist durch repetitive Mikrotraumata oder durch übermäßige Belastung über längere Zeit.

Rippenfrakturen sind sehr selten und meist Ausdruck einer äusserst großen Krafteinwirkung, beispielsweise eines Überrolltraumas. Spezialtyp: Ermüdungsfrakturen bei chronischer Überlastung



■ Abb. 2.1: Charakteristische Insertionsstellen

## 2) Muskelverletzungen:

Durch Schlag oder Überdehnung. Die optimale Methode ist die Sonographie, allenfalls die Kernspintomographie. Die typische Zerrung beispielsweise entsteht durch Ruptur von wenigen Fasern und ist klinisch zu diagnostizieren. Ab einer Größe von mehreren Muskelbündeln entsteht eine sichtbare Kontinuitätsunterbrechung.

■ Abb. 2.2: Ausriss SIAS



## 3) Apophysen-Ausrisse:

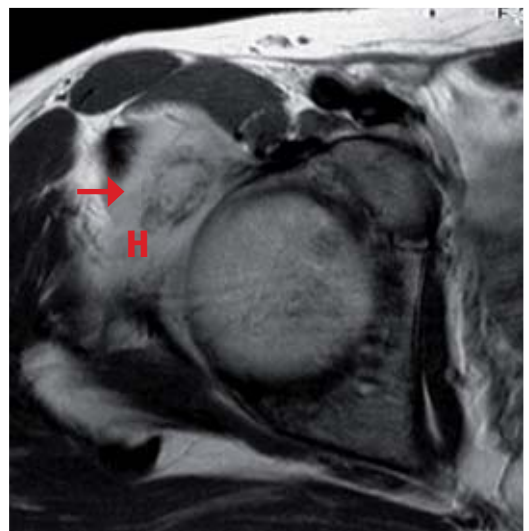
Bei akuten Schmerzzuständen, die in einem klaren zeitlichen und örtlichen Verhältnis zu einem auslösenden Ereignis stehen, ist die Lokalisation der zu untersuchenden Region meist klar. Bei subakuten Verläufen sind die reparativen Veränderungen nach Apophysenausrissen nicht selten irreführend, da die posttraumatischen Veränderungen eine Osteomyelitis oder sogar eine Neoplasie vortäuschen können. Wichtig zur Diagnostik sind somit einerseits die eingangs erwähnten pathophysiologischen Vorgänge, andererseits verhilft die Kenntnis der muskulotendinösen Anatomie zu einer raschen Diagnose.

**Becken:** Charakteristische Insertionsstellen s. Diagramm (Abb. 2.1.)

- 1) Spina iliaca anterior superior (SIAS): Ursprung der Mm. sartorius und tensor fasciae latae. Ausriss möglich bei heftiger Extension im Hüftgelenk, z.B. beim Sprinten. (Abb. 2.2)
- 2) Spina iliaca anterior inferior (SIAI): Ursprung des M. rectus femoris. Mechanismus: Abrupte Extension, z.B. beim Fußballspielen (Abb. 2.3)
- 3) Trochanter minor: V.a. bei Leichtathletik
- 4) Tuber ischiadicum: Ursprung der ischiocruralen Muskulatur. Betroffen sind Läufer oder Tänzer (Abb. 2.4)

Symphyse und Ramus inferior ossis pubis, Trochanter minor und major sind ebenfalls Muskelursprünge; sie sind jedoch seltener betroffen.

■ Abb. 2.3: Ausriss M. rectus femoris (Kernspintomographie axial T1-gewichtet, nativ. H: Hämatom, Pfeil: Knochenfragment)





■ Abb. 2.4: Ausriss der ischiocruralen Muskulatur



■ Abb. 2.5: Ausgerissene corticale Knochenlamelle

**Knie:** Ausriss Eminentia intercondylaris: Forcierte Flexion und Innenrotation im Kniegelenk kann zu einem knöchernen Ausriss des vorderen Kreuzbandes führen.

Im Allgemeinen finden sich im Gegensatz zu Erwachsenen keine weiteren Binnenläsionen. Begleitet wird diese Verletzung von einem grossen Erguss bzw. Hämarthros

die Patella luxieren. Oft sind die ossären Ausrisse nur minimal; die Verletzungen des Knorpels und des Retinaculum sind oft beträchtlich und nur in der Kernspintomographie genügend abzuschätzen.

#### 4) Osteochondrose, Osteochondrosis dissecans, Spondylolyse:

Allen drei Entitäten ist gemeinsam, dass die genaue Ursache nicht be-



■ Abb. 2.6: Kernspintomographie sagittal, T1-gewichtet, nativ. Pfeil: abgehobenes Knochenfragment; Stern: interstitielle Bandruptur

(vgl. Abbildungen 2.5 und 2.6).

#### Patellaluxation:

Bei vorbestehender Patelladysplasie und im Strecken, sowie bei unebener Unterlage kann

diskutiert werden Durchblutungsstörungen, aber auch wiederholte Mikrotraumata bzw. Überlastungsschäden. Für Sportler relevant sind folgende Veränderungen, da sie sich bei intensivem Training verschlechtern können oder das Training behindern:

**Spondylolyse:** Diese entspricht einer Ermüdungsfraktur der Interartikularportion des Wirbelbogens. Sie tritt meist auf Höhe L5 auf und kann im schlechtesten Fall zum sogenannten Wirbelgleiten führen. Leistungssport ist meist nicht mehr möglich. Im Fall von Instabilität, Schmerzen oder neurologischen Symptomen muss eine operative Stabilisierung vorgenommen werden. (Abb. 3.1)



■ Abb. 3.1: Spondylolyse der Interartikularportion L5 mit breitem knöchernen Defekt (Pfeil)

**Morbus Sinding-Larsen:** Diese Erkrankung ist Gegenstück des Patella-Unterpols. Auch hier kommt es in der aktiven Phase des Überlastungsschadens zu einer Weichteilschwellung, während der darunterliegende untere Patellapol fragmentiert ist (Abb. 3.2).

**Morbus Osgood-Schlatter:** Ursache ist wahrscheinlich eine Überlastung des Tuberculum tibiae durch übermäßigen Zug der Patellasehne. Obwohl sehr eindrücklich, ist die Fragmentation des Knochenkerns nicht das entscheidende radiologische Zeichen. Vielmehr ist es die prätibiale Weichteilschwellung,



■ Abb. 3.2: Osteonekrose Patellaunterpol

welche Ausdruck des aktiven Geschehens ist. (Abb. 3.3, 3.4.)

#### **Osteochondrose des Kniegelenks:**

Hier liegt eine umschriebene Ne-

krose des Knochens, typischerweise des medialen Femurkondylus vor. Im Falle einer Loslösung handelt es sich um eine Osteochondrosis dissecans; das freie Fragment wird Gelenkmaus genannt und kann zu einer massiven Bewegungseinschränkung führen.

Zur genauen Charakterisierung hinsichtlich einer operativen Therapie ist eine Kernspintomographie meist unumgänglich (Abb. 3.5).

#### **Osteochondrose des Ellbogens:**

Als M. Panner wird die aseptische Nekrose des Capitulum humeri bezeichnet. Die Frühform im Pri-

marischulalter hat eine sehr gute Prognose. Die Spätform in der Adoleszenz hingegen führt ähnlich wie die oben genannten Osteochondrosen zu einer erheblichen Einschränkung der sportlichen Tätigkeit; wobei hier vor allem die Leichtathleten betroffen sind (Werfen, Geräteturnen). Wichtig ist die Abgrenzung von einer Normvariante: Der Knochenkern der Trochlea ist bei Schulkindern häufig fragmentiert. Dies entspricht jedoch einer Normvariante des Wachstums und hat keinen Krankheitswert (Abb. 3.6).

#### **Zusammenfassung:**

Akute Sportverletzungen sind meist klar zu diagnostizieren. Subakute Verletzungen sowie eigentliche Sportschäden hingegen erfordern neben der genauen Befundaufnahme die Kenntnis der durch die jeweiligen sportlichen Aktivitäten bedingten pathophysiologischen Zusammenhänge.



■ Abb. 3.3: Tuberositas tibiae – Fragmentation des Knochens, Weichteilschwellung



■ Abb. 3.5: Durch eine vermehrt transparente Linie demarkierter nekrotischer Knochen (Kreis). Als Nebenbefund (Pfeil): Nicht ossifizierendes Fibrom (gutartige Knochenaufbaustörung)



■ Abb. 3.4: Tuberositas tibiae: Sonographie transversal



■ Abb. 3.6: Fragmentation und Sklerose des Knochens des Capitulum humeri

Für primäre Weichteilverletzungen bietet sich die Sonographie an. Für vermutete ossäre Verletzungen sind die Standardübersichtsaufnahmen meistens genügend; in speziellen

Fällen werden sie durch die Computer- oder die Kernspintomographie ergänzt.

▶ LA Dr. med.  
Peter Waibel  
Abteilung Radiologie  
Ostschweizer Kinderspital  
Claudiusstraße 6  
CH - 9006 ST. GALLEN