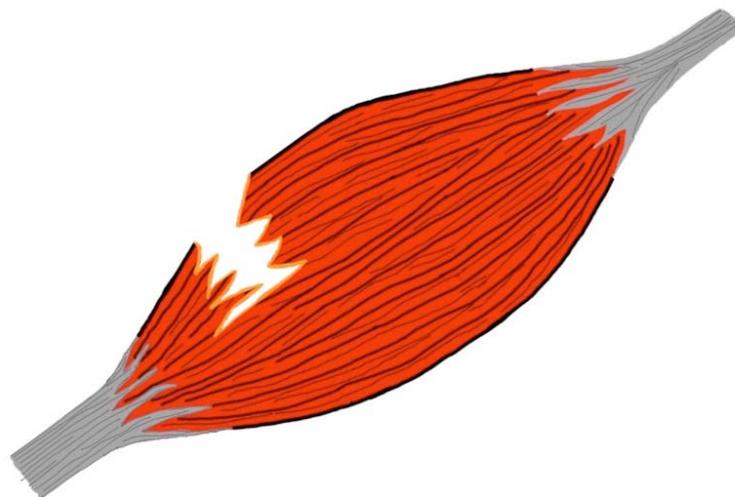




## Die optimale Therapie des Muskelfaserrisses und Muskelrisses

von Dr. med. Nicolas Gumpert  
und Dr. med. Marc Jungermann



**O.P.I.S.** - Online Patienten Informations Service

[www.online-patienten-informations-service.de](http://www.online-patienten-informations-service.de)

[www.dr-gumpert.de](http://www.dr-gumpert.de)



## Der Muskelriss / Muskelfaserriss

von Dr. med. Nicolas Gumpert und Dr. med. Marc Jungermann

### Inhaltsverzeichnis:

<b>Vorwort</b>	4
<b>1. Zum Verständnis des Muskelfaserrisses</b>	6
1.1 Begriffsbestimmung	8
1.2 Häufigkeit	10
1.3 Aufbau und Funktion der Muskulatur	12
1.4 Aufbau der Muskelzelle	14
1.5 Muskeltypen	15
1.6 Ursachen des Muskelfaserrisses	18
<b>2. Diagnosefindung</b>	20
2.1 Beschwerdebild	21
2.2 Körperliche Untersuchung	24
2.3 Technische Untersuchungsverfahren	25
<b>3. Konservative Therapiemaßnahmen</b>	28
3.1 Sofortmaßnahmen	28
3.2 Maßnahmen innerhalb der ersten drei Tage	30
3.3 Maßnahmen nach drei Tagen	30
3.4 Vorbereitung zur sportlichen Rehabilitation	33
3.5 Medikamentöse Therapie	35
3.6 Physikalische Therapie	36
➤ Elektrotherapie	36
➤ Ultraschall	37



<b>4. Operative Therapiemaßnahmen</b> .....	38
<b>5. Komplikationen</b> .....	39
<b>6. Medizinisches Wörterbuch</b> .....	41
<b>7. Schlusswort</b> .....	46



## Vorwort

Dieses Buch vermittelt den medizinischen Laien in verständlicher Weise Fachinformationen zum Thema „Muskelfaserriss und Muskelriss“.

Die Autoren sind hierbei bemüht, den neuesten Stand der Medizin wiederzugeben. Dennoch kann es vorkommen, dass neueste Erkenntnisse aus aktuellen Entwicklungen noch nicht verarbeitet wurden. Dieses Buch erhebt deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es soll speziell Patienten ansprechen, die einen Muskelriss oder einen Muskelfaserriss erlitten haben und sich umfassend über ihre Erkrankung und deren Therapiemöglichkeiten aufklären möchten, damit sie das sportliche Niveau vor der erlittenen Verletzung wiedererlangen können.

Ziel ist es, bei Ihnen ein Bewusstsein für Ihre Erkrankung zu entwickeln, Ängste zu nehmen, Aufklärung zu betreiben und damit die Kompetenz für das Gespräch mit Ihrem Arzt zu vermitteln.

Der medizinische Alltag zeigt, dass für ausführliche Aufklärungsgespräche in einem laufenden Praxisbetrieb leider zu wenig Zeit bleibt. Aber nur der aufgeklärte Patient wird seine Behandlung optimieren können. Wissenschaftliche Studien belegen, dass der gut informierte Patient seine Erkrankung günstig beeinflussen kann.

Dieses Buch ist als Informationsschrift entwickelt worden und **nicht** als Anleitung zur Selbstbehandlung gedacht! Für die Diagnose und Therapie Ihrer Erkrankungen ist ausschließlich der fachkundige Arzt Ihres Vertrauens zuständig. Verordnete Arzneimittel und Behandlungsmaßnahmen dürfen **keinesfalls** ohne Rücksprache mit Ihrem Arzt aufgrund dieser Fachinformation geändert oder abgesetzt werden.

Dies kann zu erheblichen Gesundheitsbeeinträchtigungen führen!

Die Autoren haben sich bemüht, einen umfassenden Überblick über das Krankheitsbild des Muskelfaserrisses aufzuzeigen, können jedoch für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Behandlungsweges **keine Haftung** übernehmen. Insbesondere haften die Autoren nicht für Behandlungsmaßnahmen, die der Leser ohne Rücksprache



und Beratung mit seinem Arzt vornimmt. Dieses Buch ersetzt kein Beratungsgespräch mit dem Arzt Ihres Vertrauens.

Diese Patienteninformation ist **urheberrechtlich geschützt**. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Autoren reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wir wünschen Ihnen einen guten Therapieerfolg und baldige Genesung

  
Dr. med. Nicolas Gumpert

  
Dr. med. Marc Jungermann



## 1. Zum Verständnis des Muskelfaserrisses

Mit zunehmender Bedeutung des Hobby- und Freizeitsports und der Etablierung des leistungsorientierten Breitensportbereiches kommt es zu einer steigenden Anzahl von Verletzungen des Bewegungs- und Haltungsapparates des menschlichen Körpers.

Zusätzlich verlagert sich das Alter der ambitionierten Sportler in immer höhere Bereiche, in dem die Verletzungsanfälligkeit durch die sinkende physiologische Belastbarkeit (natürlicherweise) stetig steigt.

Dementsprechend nehmen die Verletzungen im Bereich der Muskulatur zu.

Da Muskelgewebe zu einer Heilung im eigentlichen Sinne nicht fähig ist, sondern durch minderwertiges Narbengewebe ersetzt wird, ist eine optimale Therapie des Muskelfaserrisses eine zwingende Voraussetzung, um die alte Leistungsfähigkeit wiederzuerlangen.

Eine Schädigung der Muskulatur hat sowohl kurz –, als auch langfristige Auswirkungen auf die Funktion der angeschlossenen Strukturen. Bei einer Heilung mit Funktionsdefizit des Muskels sind nicht nur hinsichtlich der sportlichen Leistungsfähigkeit sondern auch im Alltag und im Berufsleben erhebliche Einschränkungen zu befürchten.

Wie bei vielen anderen Erkrankungen wird dem Patienten erst durch den Verlust der Funktionsfähigkeit schmerzvoll dessen Bedeutung bewusst. Alltägliche Tätigkeiten können nur noch unter großer Willensanstrengung verrichtet werden. Das berufliche Erwerbsleben kann gefährdet sein.

Umso wichtiger sind das frühzeitige Erkennen und die richtige Behandlung der erlittenen Verletzung.

Obwohl viele Patienten das Krankheitsbild des Muskelfaserrisses kennen, sind die Ursachen dieser Erkrankungen und ihre differenzierten Behandlungsmethoden meistens unbekannt.

In unserem Buch werden Ihnen die anatomischen Grundlagen der Muskulatur näher gebracht und ihr Aufbau erklärt, damit Sie Ihre Erkrankung besser verstehen. Die



Ursachen für einen Muskelfaserriss werden besprochen und auf präventive Maßnahmen wird detailliert eingegangen. Weiterhin werden Therapiekonzepte vorgestellt, die Sie mit Ihrem behandelnden Arzt besprechen können, um die beste Therapie für Ihren individuellen Fall daraus erarbeiten zu können.



## 1.1 Begriffsbestimmung

Es gibt eine große Anzahl von unterschiedlichen Muskelverletzungsformen.

Unterschieden wird zwischen Muskeldehnungsverletzungen wie beispielsweise den Muskelverhärtungen, -prellungen und -zerrungen und den eigentlichen Muskelverletzungen wie dem Muskelfaserriss, dem Muskelbündel- und dem Muskelriss.

Der Übergang der einzelnen Verletzungsformen ist zum Teil fließend und lässt sich nicht immer klar unterscheiden.

Bei einer **Muskelverhärtung** tritt im Ruhezustand des Muskels eine erhöhte Grundspannung auf. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Grundsätzlich handelt es sich hierbei um einen reversiblen (umkehrbaren) Vorgang, d.h. bei einer Muskelverhärtung handelt es sich nicht um eine Muskelverletzung im eigentlichen Sinne.

Bei einer **Muskelprellung** kommt es zu einer Quetschung der Muskulatur gegen den Knochen. Der Fußballer spricht in diesen Fällen von einem „Pferdekuss“. Durch die Quetschung zerreißen Blutgefäße, das Muskelgewebe wird verletzt, wodurch Blutungen (Hämatombildung), Schwellungen der Muskulatur (Ödembildung) und örtliche Durchblutungsstörungen hervorgerufen werden können.

Zu einer **Muskelzerrung** kommt es, wenn der Muskel plötzlich an seine Dehnungsgrenze oder über diese Grenze hinaus gebracht wird. Folgen, die daraus entstehen können, sind Muskelverhärtungen oder Muskelfaserrisse. Auch hier sind die Übergänge fließend.

Bei einem **Muskelfaserriss** kommt es durch eine Gewalteinwirkung oder unverhältnismäßig starke Kontraktion (Anspannung) der Muskulatur zu einer Verletzung / Zerreißung der Muskelfaserstruktur. Hierfür gibt es ebenfalls verschiedene Ursachen, auf die im Kapitel 1.4. detailliert eingegangen wird. Die Muskelstruktur geht irreversibel (unumkehrbar) verloren und wird durch minderwertiges oder nicht-kontraktibles (Unfähigkeit, sich zusammenzuziehen) Bindegewebe ersetzt. Von einem



Muskelfaserriss wird definitionsgemäß gesprochen, wenn weniger als 5% der Gesamtmuskelfasern betroffen sind.

Werden gleich mehrere Muskelfasern in örtlicher Nähe zueinander verletzt, kann es zu einem **Muskelbündelriss** kommen (vgl. Kapitel 1.3.). Bei Muskelbündelrissen werden praktisch immer auch die begleitenden Blutgefäße mit verletzt, wodurch es zu einer örtlichen Blutung (Hämatombildung) kommt. Von einem Muskelbündelriss spricht man bei Beteiligung von mehr als 5% des Gesamtmuskels. Bei ausgeprägten Muskelbündelrissen, bei denen einige Muskelbündel jedoch komplett erhalten bleiben, wird synonym auch der Begriff Muskelteilriss (Muskelteilruptur) verwendet.

Ist der gesamte Muskelstrang von der Verletzung betroffen kommt es zu einem **Muskelriss**. Folgen sind in der Regel eine tastbare Delle über dem Muskelrissbereich als Zeichen des zerrissenen Muskelgewebes. Oberhalb der Rissstelle ist der Muskelbauch meist in zusammengezogener Form tastbar. Durch die begleitende Blutung kommt es sofort, bzw. nach Tagen zu einer bläulichen Verfärbung der Haut um den Rupturbereich des Muskels.



## 1.2 Häufigkeit

Muskelerletzungen und Muskeldysfunktionen (Fehlfunktionen) sind in vielen Fällen die Ursache für Schmerzen und somit der häufigste Grund überhaupt, warum ein Patient einen Arzt aufsucht.

Die häufigste Diagnose, die beim Arzt gestellt wird, ist der Rückenschmerz. Auch hier spielt die Muskeldysfunktion bei der Schmerzentstehung eine wesentliche Rolle.

Muskelverhärtungen nach übermäßiger und ungewohnter sportlicher Belastung sind jedem Sportler bekannt. Insbesondere Ballsportarten mit Körperkontakt wie z.B. Fußball führen beim Sportler häufig zu Muskelverhärtungen.

Gesicherte Zahlen, wie häufig ein Muskelfaserriss oder Muskelriss in Deutschland pro Jahr diagnostiziert wird, gibt es leider nicht. Die Dunkelziffer nicht diagnostizierter und vor allen Dingen nicht therapierter Muskelerletzungen muss als sehr hoch angenommen werden. Die daraus resultierenden Schäden hinsichtlich der sportlichen und beruflichen Leistungsfähigkeit sind daher nicht unerheblich.

Die Wahrscheinlichkeit, einen Muskelfaserriss zu erleiden, variiert sportartenspezifisch sehr stark. Sportarten mit hoher Verletzungswahrscheinlichkeit sind Ballsportarten wie Fußball, Handball, Volleyball, Basketball, aber auch Rückschlagsportarten wie Tennis und Badminton sowie der Skisport.

Beim Fußball kommen überwiegend muskuläre Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten (Beine) vor. Ca. 30% aller im Fußball erlittenen Verletzungen betreffen die Muskulatur. Besonders gefährdet sind hierbei die Muskeln, die Hüft- und Kniegelenk miteinander verbinden. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass diese Muskeln eine enorme Krafteinwirkung über zwei Gelenke hinweg abfangen müssen. Besonders häufig betroffene Muskelpartien sind der Musculus quadriceps femoris (vorderer Oberschenkelmuskel), die Oberschenkeladduktorengruppe sowie der Musculus gastrocnemius (hinterer Wadenmuskel = Zwillingsmuskel).

Bei den anderen Ballsportarten verteilen sich die muskulären Verletzungen gleichmäßig auf Arme (obere Extremität) und Beine (untere Extremität).

Besonders gefährdet bei allen Wurf sportarten ist die Schultermuskulatur. Durch die große Beweglichkeit des Schultergelenks ist eine gute muskuläre Stabilisierung notwendig. Deshalb sind Schulterverletzungen bei maximaler Belastung und äußerer



Krafteinwirkung häufig. Insbesondere Verletzungen der so genannten Rotatorenmanschette stehen bei Wurf- und Überkopfsportarten im Vordergrund. In der Kombination mit einem Schulterengpasssyndrom (Impingement – Syndrom) kommt es nahezu bei allen Sportlern früher oder später zu Verletzungen in diesem Bereich. Hierbei handelt es sich jedoch um chronische Verletzungen, die meist im Bereich der Sehne oder des Muskel-Sehnen-Übergangs liegen. Häufig kommt es sportbedingt zu einem plötzlichen Riss dieser Strukturen, insbesondere bei vorliegender chronischer Vorschädigung. Zu beachten ist, dass chronisch vorgeschädigte Muskelstrukturen anders behandelt werden müssen als Verletzungen einer im Vorfeld gesunden Muskelstruktur.



### 1.3 Aufbau und Funktion der Muskulatur

Um Verletzungen und Störungen im Bereich der Muskulatur verstehen zu können, benötigt man Grundkenntnisse in der Anatomie und dem strukturellen Aufbau der Muskulatur.

Grundsätzlich wird zwischen längsgestreifter und quergestreifter Muskulatur unterschieden.

Bei quergestreifter Muskulatur handelt es sich um Muskelgruppen, die willkürlich (willentlich) bewegt werden können, also z.B. die Muskulatur von Armen und Beinen.

Längsgestreifte Muskulatur findet man an den inneren Organen, wie z.B. Darm und Gefäßen. Auf diese Muskelart haben wir keinen direkten Einfluß. Sie wird von unserem autonomen Nervensystem in einer Art Selbstverwaltung reguliert.

Bei Muskelverletzungen, die in diesem Buch besprochen werden, handelt es sich ausschließlich um Verletzungen der willkürlichen, quergestreiften Muskulatur.

Bei einem Menschen mit durchschnittlichem Gewicht macht der Anteil der Muskulatur am Gesamtgewicht ca. 40% aus. Mit zunehmendem Übergewicht sinkt dieser Anteil zu Gunsten des Fettanteils, der beim Mann bei ca. 15% und bei Frauen zwischen 20 – 25% liegt.

Insgesamt besitzt der Mensch mehr als 400 quergestreifte Muskeln, die alle individuell bewegt werden können. Diese Muskeln verteilen sich symmetrisch auf die rechte und linke Körperhälfte.

In Ruhe verbraucht die Muskulatur ca. 20% der Gesamtenergie des Körpers. Dies entspricht ca. 400 – 500 Kalorien pro Tag. Dieser Anteil steigt mit zunehmender muskulärer Belastung an und kann bei Spitzenausdauersportlern (Radfahrern) bis zu 6000 Kalorien pro Tag gesteigert werden.

Grundsätzlich sind alle Muskeln ähnlich aufgebaut. Jeder Muskel besitzt mindestens einen Muskelbauch mit zwei Enden. Im Bereich der Muskelenden geht die Muskulatur in Sehnen über. Bei Sehnen handelt es sich um ein extrem reißfestes Spezialgewebe, das die durch den Muskel aufgebrachte Kraft an die Sehnenenden am Knochen übertragen kann. Die beiden Sehnenenden am Knochen werden als Ansatz und



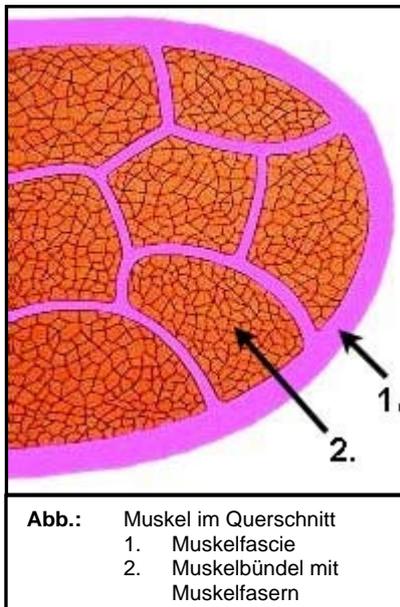
Ursprung des Muskels bezeichnet. Jeder Muskel überbrückt mindestens ein Gelenk und setzt somit immer an verschiedenen Knochen an.

Einige Muskeln besitzen mehrere Muskelbäuche und infolgedessen mehr als zwei Sehnenenden. Muskeln mit zwei Muskelbäuchen werden als Biceps (zweiköpfig), Muskeln mit drei Muskelbäuchen als Triceps (dreiköpfig) und mit vier Muskelbäuchen als Quadriceps (vierköpfig) bezeichnet.

Bei einer Muskelkontraktion (Kontraktion = Zusammenziehen) kommt es zu einer Verkürzung des Muskels. Hierdurch wird eine Kraft / Zug auf die Sehnenenden gegeben, wodurch eine Kraftübertragung auf den Knochen stattfindet und sich das zugehörige Gelenk bewegt.

Allgemein werden Muskeln ihrer Funktion nach zur Beugemuskulatur oder Streckmuskulatur eingruppiert. Die Einteilung erfolgt gemäß ihrer Funktion im zugehörigen Gelenk.

Um ein Beugen und Strecken zu ermöglichen, muss jeder Muskel mindestens einen Gegenspieler (Antagonisten) besitzen. Für dreidimensionale Bewegungen sind mindestens drei Muskeln notwendig.



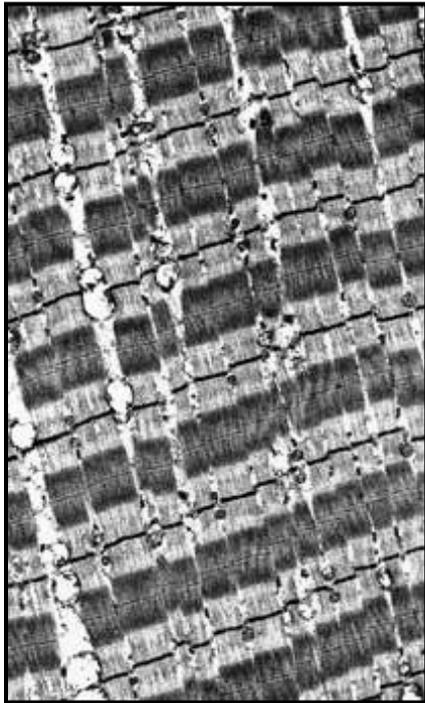
Der Muskelbauch baut sich aus einzelnen kontraktile Einheiten auf, die jeweils zu verschiedenen Gruppen zusammengefasst werden.

Die kleinste kontraktile Einheit ist die Myofibrille (vgl. S. 14, Aufbau der Muskelzelle). Viele Myofibrillen verbinden sich regelmäßig hintereinander geschaltet zu einer Muskelfaser. Viele Muskelfasern bilden zusammengefasst in einer bindegewebigen Hülle (Muskelfaszie) ein Muskelbündel. Viele dieser Muskelbündel ergeben den Gesamtmuskel, der von einer dickeren Muskelfaszie umgeben wird. Die Muskelfaszie dient dabei als Gleitschicht bei der Kontraktion.



## 1.4 Aufbau der Muskelzelle

Die einzige Funktion der hoch spezialisierten Muskelzellen besteht in der Kontraktion. Nur das differenzierte Zusammenspiel verschiedener Muskelfasern, bzw. Muskelgruppen ermöglicht eine koordinierte dreidimensionale Bewegung.



Muskelzellen sind sehr dünne (10 -100  $\mu\text{m}$ ), dafür aber sehr lange Zellen (1 – 30 cm). Deshalb werden sie synonym auch als Muskelfaser bezeichnet.

Zentrale Einheit der Muskelzelle sind die so genannten Myofibrillen, die ca. 50% der Muskelzelle ausmachen. Diese Myofibrillen bestehen im Wesentlichen aus zwei Proteinen, dem Myosin (70%) und dem Aktin (30%), die durch ihre regelmäßige Anordnung zueinander unter dem Lichtmikroskop für die typische Querstreifung sorgen.

Vereinfacht handelt es sich bei den Myosinfilamenten um einen Strang mit symmetrisch angeordneten „Borsten“ (Myosinköpfchen). Über diese Borsten (Myosinköpfchen) ist das Myosinfilament mit dem Aktinfilament verbunden. Den Abschluss dieser Einheit bildet die so genannte Zwischenscheibe (Z-Scheibe). Über die Z-Scheiben sind viele für sich eigenständige kontraktile Einheiten zu einer Gesamtmuskelfaser verbunden (vgl. Abb. Seite 15). Eine Muskelfaser enthält also mehrere Tausend dieser kontraktilen Einheiten hintereinander geschaltet

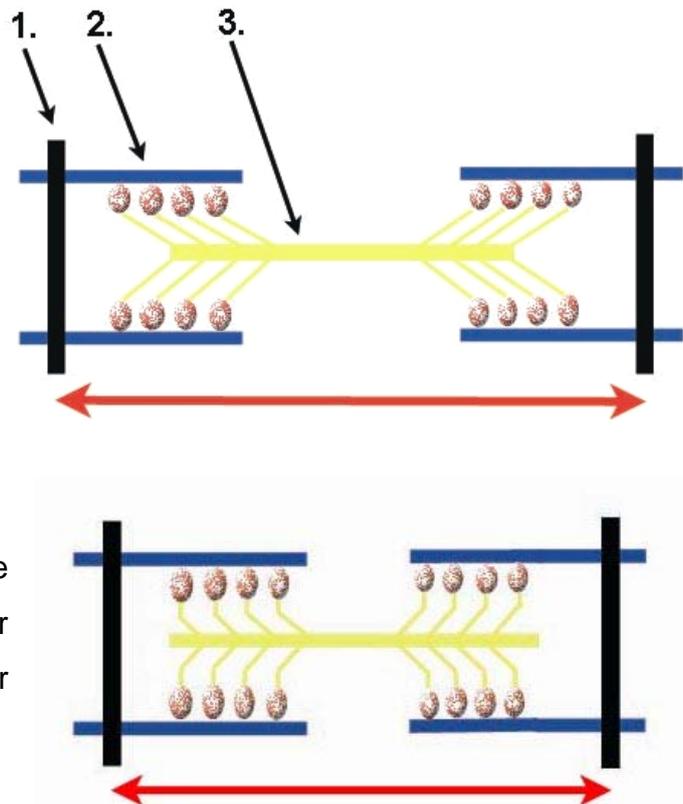
In der lichtmikroskopischen Abbildung oben verläuft die Muskelfaser vertikal, also von oben nach unten. Die dünnen schwarzen Streifen stellen die Z-Streifen dar. Zwischen den Z-Streifen liegt die kontraktile Einheit, das Sarkomer.



Zur Erläuterung der Kontraktion dieser Einheiten gilt allgemein die **Gleit – Filament – Theorie** als bewiesen. Diese Theorie ist ein Erklärungsmodell, welches als Ergebnis zahlreicher biochemischer und physiologischer Untersuchungen versucht, die Muskelkontraktion zu erklären.

**Abb.: Kontraktile Einheit (Sarkomer) der Muskelfaser**

1. Z – Streifen
2. Aktinfilament
3. Myosinfilament mit Myosinköpfchen



Die Abbildung zeigt die kontraktile Einheit der Muskelfaser in entspannter Stellung (oben) und in kontrahierter Stellung (unten)

Soll es zu einer Muskelkontraktion kommen, wird durch einen Impuls einer Nervenzelle die Muskelzelle zu einer Freisetzung von  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen (Kalzium – Ionen) angeregt. Dieser  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen (Kalzium – Ionen) -Anstieg bewirkt nun, dass Energie durch die Spaltung von ATP (Adenosintriphosphat) bereitgestellt wird.

ATP stellt im menschlichen Körper die zentrale Energieeinheit dar. Durch Spaltung von ATP kann kurzfristig Energie bereitgestellt werden, die für Prozesse im Körper benötigt wird. Mit Hilfe dieser Energie kann beispielsweise die Muskulatur entgegen der Schwerkraft bewegt werden.

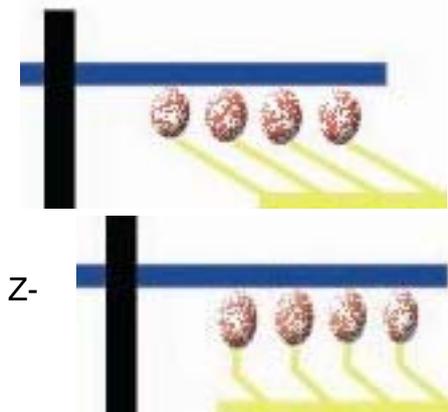


Abb.: oben – entspannter Zustand  
unten – kontrahierter Zustand

Durch ATP-Energie können die Myosinköpfchen („Borsten“) abkippen (s. Abb. links). Da sich die Myosinköpfchen der beiden Enden der kontraktile Einheit in entgegengesetzte Richtungen abkippen, kommt es zu einer Verkürzung, das heißt, die beiden Scheiben (Abschluss der kontraktile Einheit) nähern sich einander an, bzw. die Aktin- und Myosinfilamente

gleiten stärker übereinander. Während der Muskelkontraktion gleiten die Aktinfilamente vermehrt

über die Myosinfilamente. Beide behalten dabei ihre ursprüngliche Filamentlänge bei.

Wird dem System keine weitere Energie zugeführt, kommt es zu einem Zurückkippen des Myosinköpfchens in seine Ausgangstellung. Der Muskel entspannt sich wieder.

Diese Erklärung der Kontraktion der Muskulatur wird als **Gleit – Filament – Theorie** bezeichnet.

## 1.5 Muskeltypen

Es gibt zwei Gruppen von Muskelfasern:

- die schnellen weißen Muskelfasern und
- die langsamen roten Muskelfasern.

Diese beiden Muskelfasergruppen unterscheiden sich entscheidend in der Fähigkeit und der Zusammensetzung der einzelnen Muskelfaser.

**Schnelle weiße Muskelfasern**, die manchmal auch als Typ II Muskelfasern bezeichnet werden, zeichnen sich durch ihre schnelle Kontraktionsfähigkeit aus. Um diese Funktion ausführen zu können, ist die gesamte Zelle auf schnelle Energiebereitstellung ausgelegt. Diese schnelle Energiebereitstellung gelingt durch Zuckerspaltung ohne Beteiligung von Sauerstoff (anaerobe Energiebereitstellung). Hierdurch können kurzfristig explosive Muskelkontraktionen erzeugt werden. Als Abbauprodukt bildet sich Milchsäure (Lactat). Die Energiereserven dieser Kontraktionsform sind jedoch begrenzt und ermüden schnell. Diese Muskelzellen werden beispielsweise für einen Sprint



benötigt, eignen sich jedoch schlechter für länger andauernde Tätigkeiten bei niedriger Belastung.

**Langsame rote Muskelfasern**, die auch als Typ I Muskelfasern bezeichnet werden, sind für längere Belastungen mit geringer Kraftentwicklung ausgelegt.

Die Energiebereitstellung erfolgt langsamer, aber wesentlich effektiver über den Zuckerabbau unter Verwendung von Sauerstoff (aerobe Energiebereitstellung). Hierbei fällt keine Milchsäure (Lactat) an.

Typ I Muskelfasern kontrahieren langsamer als Typ II Fasern. Die Entspannung (Relaxation) der Muskelfasern erfolgt ebenfalls langsamer.

Ihre rote Farbe bekommen die Muskelfasern durch den hohen Anteil an rotem Muskelfarbstoff (Myoglobin), der als Sauerstoffträger die Muskelzelle ständig mit neuem Sauerstoff versorgt. Daher findet man im Bereich von langsamen roten Muskelfasern mehr Blutgefäße als im Bereich von weißen.

In jedem Muskel kommen langsame und schnelle Muskelfasern nebeneinander vor. Beide Muskelfasertypen sind gleichmäßig über den gesamten Muskel verteilt. Das Verhältnis der einzelnen Muskelfasertypen variiert mit der Aufgabe des Muskels.

Die Muskulatur des vorderen Oberschenkels, die für eine kurzfristige aber maximale Kraftentwicklung benötigt wird, besteht etwa zu 50% aus langsamen und 50% aus schnellen Muskelfasern. Haltemuskulatur, wie sie z.B. in der Rückenmuskulatur vorkommt, besteht bis zu 90% aus langsamen roten Muskelfasern, da sie für konstante Dauerleistung ausgelegt ist.

Das Verhältnis der Muskelfasertypen zueinander schwankt von Mensch zu Mensch, ist jedoch genetisch festgelegt und kann auch durch Training nicht verändert werden. Personen mit verhältnismäßig vielen schnellen Muskelfasern sind daher besonders gut für Sprintsportarten geeignet, während Menschen mit verhältnismäßig vielen langsamen Muskelfasern eher Ausdauersportarten ausüben können.

Hochleistungssportler im Leichtathletik- oder Ausdauersportbereich haben von Grund auf eine ideale muskuläre Voraussetzung für ihre Sportart, deren Leistungsfähigkeit durch gezieltes Training maximiert wird.

Ursache für die Entwicklung zu einem bestimmten Muskelfasertyp scheinen die Nerven zu sein, die den Muskel steuern.



## 1.6 Ursachen für einen Muskelriss / Muskelfaserriss

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten / Ursachen, eine Muskelverletzung zu erleiden.

Häufige Ursachen für Muskelverletzungen sind:

- ✓ ungenügendes Aufwärmen
- ✓ ungenügendes Training für die benötigte Belastung
- ✓ vorbestehende Muskelverletzungen
- ✓ Muskelüberdehnung
- ✓ Muskelübermüdung
- ✓ Muskelverhärtung
- ✓ Muskelunterkühlung

Statistisch gesehen ereignen sich die meisten Muskelverletzungen innerhalb der ersten 10 Minuten des Sports. Ursache hierfür ist, dass der Muskel erst mit zunehmender Belastung elastischer wird, was dann seine Verletzungsanfälligkeit senkt. Die Elastizität steigt mit zunehmender Erwärmung der Muskulatur. Unter Ausdauerbelastung steigt die Muskeltemperatur auf mehr als 40° Celsius an. Die verbesserte Durchblutung senkt ebenfalls die Verletzungswahrscheinlichkeit. Ein gezieltes Stretchingprogramm der am stärksten belasteten Muskelgruppen vor dem Sport senkt das Verletzungsrisiko deutlich.

Sportler, die längere Zeit pausieren mussten oder untrainiert eine neue Sportart beginnen, sind besonders verletzungsgefährdet. Durch regelmäßiges Training passt sich die Muskulatur schnell der Belastung an. Die Belastbarkeit der Muskulatur steigt.

Vorbestehende Muskelverletzungen sind in besonderer Weise gefährdet, eine erneute Verletzung zu erleiden, da eine erlittene Muskelverletzung durch eine Narbe ersetzt wird und das Narbengewebe der Muskulatur eine deutlich geringe Elastizität aufweist als gesundes Muskelgewebe. Hierdurch wird bei Dehnung der Muskulatur verbliebenes gesundes Muskelgewebe stärker belastet. Die Schwelle der maximalen Belastbarkeit sinkt, so dass es – wie bereits oben erwähnt – typischerweise im Bereich alter Verletzungen zu einer erneuten Rissbildung kommt.



Im Falle einer Muskelüberdehnung ist der Grad bis hin zur Entstehung einer Muskelverletzung fließend. Wird ein Muskel plötzlich unter Kontraktion gedehnt, kommt es reaktiv zu einer Muskelverhärtung. Bei größerer Krafteinwirkung können kleine Blutgefäße der Dehnung nicht mehr standhalten und zerreißen. Folgen sind Zerrungen und minimale Blutergüsse. Bei noch stärkeren Krafteinwirkungen kann es zum Riss einzelner Muskelfasern, Muskelbündel oder des gesamten Muskels kommen.

Muskelübermüdung ist neben dem fehlenden oder fehlerhaften Aufwärmen ein großer Risikofaktor. Sie führt zu koordinativen Schwächen des Bewegungsapparates. Sowohl das Erreichen der Lactatgrenze in Sprintsportarten als auch die muskuläre Übermüdung bei Ausdauersportarten führt zu erheblichen Koordinationsdefiziten. Sportmedizinisch führen muskuläre Übermüdungen bei Ausdauersportarten zu kompensatorischen und häufig unbewussten Hilfsbewegungen, die zu chronischen Schäden / Überlastungen des Bewegungsapparates führen. Insbesondere Gelenke, Kapseln und Bänder leiden unter der muskulären Übermüdung.

Bei bestehender Muskelverhärtung / Muskelhartspann ist die Grundspannung der Muskulatur erhöht. Die Folge ist eine geringe Dehnbarkeit der Muskulatur, wodurch die Elastizität und Belastbarkeit absinkt. Deshalb ist es wichtig, Muskelverhärtungen adäquat und ausreichend lange zu therapieren, da ansonsten Muskelschäden drohen.

Muskelunterkühlung führt ebenfalls zu einer Erhöhung des Verletzungsrisikos. Mit sinkender Muskeltemperatur verringert sich die Elastizität und Belastbarkeit. Eine wichtige Verletzungsprävention ist das Tragen einer angemessenen Sportkleidung besonders in den Wintermonaten.

Zu einer Überdehnung der Muskulatur kommt es besonders bei Sportarten mit kurzfristigem Maximalkrafteinsatz wie Fußball, Basketball oder Leitathletik. Ball- und Rückschlagsportarten sind besonders durch Kombination von plötzlichem Bremsen und Beschleunigen gefährdend. Insbesondere Kombinationsbewegungen, in denen durch Rotationsbewegungen sowohl Brems- als auch Beschleunigungsbewegungen gepaart werden, sind risikoreich. Sportartenanfänger, die entsprechende Bewegungsfolgen noch nicht sauber ausführen können, haben mit diesen Kombinationsbewegungen häufig erhebliche Probleme.



## 2. Diagnosefindung

Jede ärztliche Diagnostik besteht aus der Krankengeschichte (Anamnese), dem Untersuchungsbefund (Klinik) und aus bildgebenden Verfahren.

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher muskulärer Erkrankungen, die eine ähnliche Symptomatik (Beschwerdebild) verursachen. Zusätzlich müssen auch Erkrankungen anderer Organe, der Wirbelsäule und der Gelenke mit bedacht werden.

Zu berücksichtigen sind dabei insbesondere verschleißbedingte (degenerative) Erkrankungen (Arthrose) der an die betroffene Muskulatur angrenzenden Gelenke. Teilweise können sich arthrosebedingte Schmerzen großer Gelenke in die Muskulatur von Armen und Beinen projizieren. Gleiches gilt auch für Veränderungen / Erkrankungen der Wirbelsäule, wie Verschleiß (Arthrose), Wurzelreizsyndrome oder Bandscheibenvorfälle.

Aber auch internistische Erkrankungen können eine Rolle spielen. So macht sich ein Herzinfarkt nicht selten durch einen linksseitigen Schulter-Armschmerz bemerkbar.

Muskelschmerzen können also ganz unterschiedliche Ursachen haben. Es ist Aufgabe des Arztes, die richtige Ursache herauszufinden, die Diagnose zu stellen und geeignete Therapiemaßnahmen einzuleiten.

Für das Krankheitsbild der Muskelverletzung gibt es charakteristische Beschwerdekongstellationen. Nicht immer gelingt es mit bildgebenden Verfahren (z.B. der Sonographie = Ultraschall) darstellbare strukturelle Veränderungen im Muskelgewebe nachzuweisen.

Schwierig gestaltet sich die Diagnose bei unklarer Befundkongstellatation, wenn zum Beispiel zwei unterschiedliche Erkrankungen gleichzeitig vorliegen, oder die Muskelverletzung gering ist und die typischen richtungweisenden Krankheitszeichen fehlen.



## 2.1 Das Beschwerdebild

Je nach Art, Schwere und Lokalisation der Verletzung kann das Beschwerdebild bei einer Muskelverletzung sehr unterschiedlich ausfallen.

Muskeldehnungsverletzungen führen in der Regel entweder sofort oder erst nach Stunden zu einem Muskelhartspann, was zur Folge hat, dass die Grundspannung des entspannten Muskels ansteigt. Ein solcher Muskelhartspann stört die physiologische Kontraktion des Muskels und verursacht beim Anspannen und bei Belastung Schmerzen.

Muskelüberlastungen gehen in der Regel mit einem „Muskelkater“ der betroffenen Muskulatur einher. Dieser beginnt nach 24 Stunden und erreicht sein Beschwerdemaximum nach 48 Stunden unter Umständen in Form von heftigen Schmerzen bei der Kontraktion, aber Beschwerdefreiheit in Ruhe.

Muskelprellungen, wie sie im Fußball häufig vorkommen, machen ähnliche Beschwerden wie Muskeldehnungsverletzungen. Bei ausgeprägten Prellungen können Kompressionsrisse und Blutungen hinzukommen und Symptome wie bei einem Muskelfaserriss oder bei Muskelblutungen (siehe unten) hervorrufen.

Ein Muskelfaserriss ereignet sich typischerweise beim maximalen Anspannen der Muskulatur und verursacht sofort einen stechenden Schmerz im betroffenen Muskel. Erneute Anspannung lässt diesen Schmerz an der Stelle der Schädigung in abgemilderter Form reproduzieren.

Von einem Muskelbündelriss muss ausgegangen werden, wenn zusätzlich zum stechenden Schmerz ein Riss verspürt wird. Der Muskel ist dann zwar noch kontrahierbar, die Kontraktion als solches ist aber mit teilweise erheblichen Schmerzen verbunden.

Spürt man zusätzlich zum stechenden Schmerz einen Riss und ist der Muskel danach (wenn auch schmerzhaft) noch kontrahierbar, muss von einem Muskelbündelriss ausgegangen werden.



Die Kombination von spürbarem Riss, stechendem Schmerz und teilweise hörbarem peitschenhiebartigem Geräusch deutet auf einen kompletten Muskelriss hin.

Durch das Anspannen des Muskels lässt sich seine Funktion nicht mehr ausführen. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass schmerzbedingt eine Kontraktion teilweise auch bei einem Muskelfaserriss oder Muskelbündelriss nicht mehr möglich ist. Außerdem kann das peitschenhiebartige Geräusch auch auf einen Sehnenriss hindeuten. Insbesondere beim Riss der Achillessehne kann es zu einem solchen Geräusch kommen.

Jede Form der Muskelverletzung kann zu einer Blutung im Muskel führen, die ein entsprechendes Beschwerdebild verursacht.

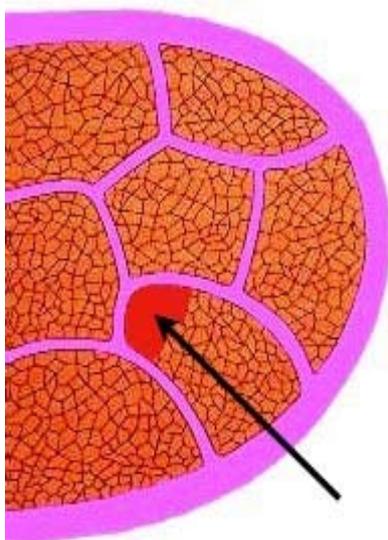
Differenziert wird hierbei zwischen:

- einer Blutung im Muskelgewebe (intramuskuläre Blutung)
- einer Blutung zwischen den Muskelgruppen (intermuskuläre Blutung)
- einer Kombinationsblutung aus den zwei oben genannten Blutungstypen.

Durch muskuläre Aktivität kann die Durchblutung der benutzten Muskelgruppen um das 20-fache der Ruhedurchblutung gesteigert werden.

Verletzungen von Blutgefäßen der Muskulatur während der maximalen muskulären Belastung führen unweigerlich zum Austritt von Blutbestandteilen aus dem Gefäßsystem.

### **Blutung im Muskelgewebe**

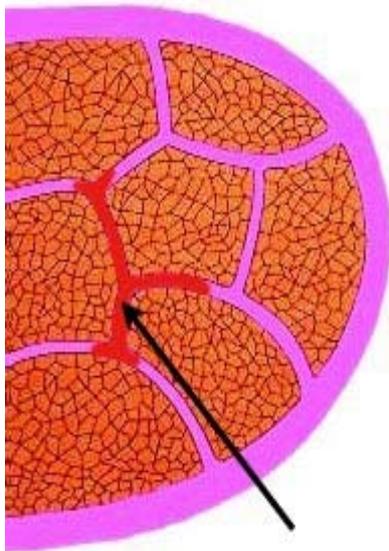


Bei Muskelverletzungen wie Muskelquetschungen, Muskelfaserrissen, Muskelbündelrissen oder kompletten Muskelrissen zerreißen auch Blutgefäße. Liegt dieser Schaden im Bereich des Muskels ohne Verletzung des umgebenden Bindegewebes (Muskelfaszie), kann sich die Blutung nur innerhalb des Muskels ausdehnen (siehe schwarzer Pfeil Abb. links). Der Druck innerhalb des Muskels steigt an und verursacht Schmerzen. Bei sehr



starkem Druckanstieg kann die Durchblutung des restlichen gesunden Muskelgewebes gefährdet werden, was dann einen weiteren Muskelschaden zur Folge hat.

### Blutung zwischen den Muskelgruppen



Dieser Verletzungstyp kommt häufiger bei Muskelquetschungen vor. Hierbei werden Blutgefäße zwischen den einzelnen Muskeln verletzt. Da der Muskel an sich nicht beteiligt ist, ist dieser Blutungstyp als günstiger anzusehen. Das Blut kann sich zwischen den Muskeln ausbreiten (vgl schwarzer Pfeil Abb. links). Nach einigen Tagen zeigt sich der Bluterguss (Hämatom) breit verteilt.

Das Risiko dieser Blutung ist, dass im Rahmen des Blutungsabbaus die muskelumgebenden Gleitschichten (Faszie) miteinander verkleben, wodurch die Funktion der einzelnen Faszien eingeschränkt wird.



## 2.2 Körperliche Untersuchung

Aufgrund der großen Anzahl möglicher Muskelverletzungen, kann sich die körperliche Untersuchung - zumindest bei einer Erstuntersuchung und unklarer Krankengeschichte (Anamnese) - nie ausschließlich auf die Untersuchung der verletzten Muskelpartie beschränken. Gelenke, die an den potenziell verletzten Muskel angrenzen, aber auch die jeweiligen Gegenspieler müssen immer mit untersucht werden.

Auch die Erhebung eines Gefäß- und Nervenstatus gehört immer dazu. Weiterhin sollte die Untersuchung stets im Seitenvergleich erfolgen und ein Reflexstatus erhoben werden.

Nach der Erhebung der Krankengeschichte, die im Wesentlichen das oben skizzierte Beschwerdebild beschreibt, beginnt die körperliche Untersuchung mit der Betrachtung (Inspektion) des betroffenen Muskels. Eine eventuelle Schonhaltung gibt erste Hinweise auf eine Verletzung. Bei Verletzungen an Armen und Beinen kann im Seitenvergleich die Ausprägung des Muskelreliefs betrachtet werden.

Eine Rötung und Überwärmung des Muskels kann auf eine bakterielle Infektion hinweisen.

Nach der Inspektion (Betrachtung) der Muskulatur folgt das Ertasten (Palpation) der Muskulatur, zugehöriger Sehnen und Sehnenansätze. Dabei wird der Muskel in seinem Längsverlauf komplett abgetastet. Hierbei wird auf Muskelverhärtungen, tastbare Muskeldellen oder Flüssigkeitsansammlungen geachtet. Zur Differenzierung individueller Unterschiede sollte stets im Vergleich dazu die gegenseitige Muskulatur abgetastet werden.

Ein besonderes Augenmerk wird auf den Muskelsehnenübergang gelegt, da es hier besonders häufig zu Verletzungen kommt.

Durch Ertasten schmerzhafter Punkte kann die Region der Verletzung schnell eingegrenzt und dem entsprechenden Muskel zugeordnet werden. Dieses gestaltet sich dann besonders schwierig, wenn tief gelegene Muskelpartien betroffen sind.



Im Rahmen der körperlichen Untersuchung sind Funktions- und Provokationstests bei Verdacht auf eine Muskelverletzung von besonderer Bedeutung. Hierbei wird gezielt die Funktion des verletzten Muskels überprüft. Die Bewertung des Testergebnisses erfordert eine weit reichende Erfahrung. Als Ursache des erhobenen Funktionsdefizits muss zwischen Muskelschaden und schmerzbedingter Unfähigkeit, den Muskel zu belasten, differenziert werden. Besonders in der Frühphase der Verletzung gestaltet sich diese Unterscheidung schwierig.

## 2.3 Technische Untersuchungsverfahren

### ➤ Sonographie (Ultraschall)

Das Standardverfahren in der Diagnostik einer Muskelverletzung ist die Sonographie. Sie bietet viele Vorteile gegenüber anderen Verfahren. Die Sonographie arbeitet mit Ultraschallwellen und ist somit strahlungsfrei. Der Ultraschallkopf sendet - vergleichbar mit dem Echolot bei Schiffen - eine nicht hörbare Schallwelle aus. Über die Zeitdauer und Menge der reflektierten Schallwellen, die ebenfalls über den Ultraschallkopf detektiert werden, kann ein Computer ein Bild aus den empfangenen Daten erstellen. Die Sonographie ist ein schnell durchführbares Untersuchungsverfahren: billig, gut verfügbar, nebenwirkungsfrei und sehr effektiv. Mit der Ultraschalltechnik lassen sich die Weichteilstrukturen der Muskulatur sehr gut darstellen.

Hierzu gehören:

- Muskulatur
- Sehnen
- Schleimbeutel
- Gefäße (Arterien und Venen)
- Flüssigkeit (Blutergüsse)

Ein weiterer großer Vorteil ist die Möglichkeit der so genannten dynamischen Untersuchung. Das heißt, dass während der Bewegung das Verhalten der Muskulatur



beobachtet werden kann. Kommt es beim Anspannen der Muskulatur zu einer Lücke, muss von einer Schädigung (Riss) der Muskulatur ausgegangen werden. Schwieriger ist die Beobachtung von kleineren Teilrissen. Muskelfaserrisse können sonographisch häufig nicht oder nur indirekt durch die Darstellung eines kleinen Blutergusses nachgewiesen werden.

Ferner können Flüssigkeitsansammlungen (Bluterguss) im Muskel in der Frühphase gut nachgewiesen werden. Ein Muskelbündelriss oder Muskelriss geht **immer** mit einer nachweisbaren Blutung einher. Fehlt die Blutung, muss an eine alternative Ursache oder ältere Verletzung gedacht werden. Einen Rückschluss auf die Art der Flüssigkeit ist im Ultraschall nicht möglich; dass es sich bei einer Muskelverletzung um Blut handeln muss, ist jedoch plausibel.

Insgesamt stellt die Sonographie ein sehr wertvolles Untersuchungsverfahren dar.

### ➤ Röntgen

Bei größeren Muskelverletzungen muss immer ein Röntgenbild der beteiligten Knochen und Gelenke angefertigt werden, um auszuschließen, dass diese Strukturen ebenfalls verletzt wurden. Weiterhin können durch das Röntgenbild knöcherne Ausrisse der Sehne am Knochen nachgewiesen werden, die gegebenenfalls operativ versorgt werden müssen. Weichteilstrukturen wie Muskeln, Sehnen, Schleimbeutel und Bindegewebe können im Röntgenbild nicht nachgewiesen werden. Allenfalls sehr große Blutungen werden im Röntgenbild sichtbar.

### ➤ **Magnetresonanztomographie (MRT)**

Die MRT stellt ein Untersuchungsverfahren dar, mit dem Weichteilveränderungen am zuverlässigsten nachgewiesen werden können. Es handelt sich bei der MRT um eine Untersuchung im Magnetfeld, sie ist somit strahlungsfrei. Kontraindikationen für die Anwendung dieses Verfahrens – wie z.B. Herzschrittmacher – sind selten.

Das MRT eignet sich hervorragend zur Beurteilung von Muskel-, Sehnen- und Bindegewebsschäden. Auch kleinere Blutungen können nachgewiesen werden.



Weiterhin ist es möglich, über das MRT eine relativ sichere Aussage über frische oder schon ältere Verletzungen zu machen.

Tiefer gelegene Muskelgruppen, die mit der Sonographie nicht sicher einsehbar sind, können mit dem MRT dargestellt werden.

Die Beurteilung der knöchernen Strukturen ist hingegen nur begrenzt möglich. In diesen Bereichen besitzen die Röntgenuntersuchung oder alternativ die Computertomographie (CT), die bei der Diagnostik von Muskelverletzungen keine Rolle spielt, eine bessere Aussagekraft. Zudem ist die MRT schwer verfügbar und teuer.



### 3. Konservative Therapie

Konservative Therapiemaßnahmen stehen bei Muskelverletzungen im Vordergrund. Nur in Ausnahmefällen kommen operative Maßnahmen in Betracht.

Die Therapie muss immer auf den individuellen Befund abgestimmt werden, pauschale Behandlungsprinzipien gibt es nicht.

#### 3.1 Sofortmaßnahmen

Direkt nach einer erlittenen Muskelverletzung sollte nach dem so genannten PECH – Schema nach Prof. Böhmer (Orthopädische Universitätsklinik Frankfurt) verfahren werden. Schnelles Handeln ist gefragt.

Das PECH –Schema steht für:

**P** = Pause

**E** = Eis

**C** = Compression

**H** = Hochlagerung

#### **P = Pause**

Die wichtigste Maßnahme nach einer erlittenen Sportverletzung ist der sofortige Sportabbruch. Der verletzte Bereich sollte sofort ruhig gestellt werden.

#### **E = Eis**

Eine direkte Eisanwendung kann den Heilungsverlauf günstig beeinflussen. Durch die Kälteanwendung kommt es zu einer Verengung der Blutgefäße, was das Ausmaß der Einblutung und Schwellung reduziert. Außerdem wird durch die Kühlung der Stoffwechsel verlangsamt, was zu einer Verminderung des Gewebeschadens führt. Zusätzlich wirkt Kälte auch schmerzlindernd.



Die Dauer des Kühlens hängt von dem Ausmaß des Schadens, sowie dem subjektiven Wohlbefinden ab. Der Kälteeffekt reicht allerdings nur wenige cm in die Tiefe, so dass hierdurch kein "Tiefeneffekt" erreicht werden kann. Wenn zu lange und ausdauernd gekühlt wird, kann das den Heilungsvorgang negativ beeinträchtigen.

Die Schmerzminderung wird durch das Herabsetzen der Schmerzleitung über die Nerven, die Hemmung von schmerzempfindenden Zellen sowie die Abnahme der Stoffwechselaktivität im Gewebe (Reduzierung von entzündungs- und schmerzvermittelnden Substanzen) erreicht.

Bei Eigentherapie muss darauf geachtet werden, dass die Haut nicht durch zu lange und direkte Eisaufgabe geschädigt wird. Die verletzte Stelle muss immer zuerst mit einem Tuch abgedeckt oder mit ein paar Lagen einer Kompressionsbinde umwickelt werden. Erst danach wird die Kühlpackung aufgelegt, die dann mit einer Kompressions- oder einer Elastikbinde fixiert werden kann.

Falls kein Eis zu Verfügung steht, kann problemlos auch mit kalten Umschlägen gekühlt werden. Gut eignen sich auch so genannte Eispacks oder Gelpacks. Hierbei handelt es sich um Plastikbeutel, die mit einem dickflüssigen Gel gefüllt sind und sich jederzeit "für den Notfall" im Tiefkühlfach deponieren lassen.

Die Einwirkzeit sollte ca. 15-30 Minuten mehrmals täglich betragen. Mildere Kälteapplikationen, beispielsweise durch kalt-nasse Umschläge, können über eine Stunde belassen werden.

Sofern offene Wunden bestehen, verbietet sich die direkte und indirekte Kälteanwendung.

### **C = Compression**

Um ein übermäßiges Anschwellen des verletzten Bereichs zu verhindern, sollte nach oder zusammen mit dem Eis ein Kompressionsverband angelegt werden. Durch den Kompressionsverband darf jedoch nur ein mäßiger Druck ausgeübt werden, damit eine gute Durchblutung gewährleistet ist. Da die Schwellung in den ersten Stunden zunimmt, soll die Spannung des Kompressionsverbandes regelmäßig überprüft werden. Bei bläulicher Verfärbung der verbundenen Gliedmaße muss der Verband sofort gelöst werden.



### **H = Hochlagerung**

Durch Hochlagern des verletzten Bereichs wird physikalisch der Rückfluss des Blutes und der Schwellflüssigkeit erleichtert. Bei Verletzungen z.B. des Fußes sollte dieser innerhalb der ersten 48 Stunden komplett hochgelagert werden. Eine regelmäßige Hochlagerung sollte bis zum kompletten Abschwollen des Fußes durchgeführt werden.

## **3.2 Maßnahmen innerhalb der ersten drei Tage**

Begleitend zu einer Muskelverletzung kommt es immer zu einem Zerreißen von Blutgefäßen und dem Auftreten einer Blutung. Diese Blutung wird je nach Ausmaß, Lokalisation und Begleitumständen (Gerinnungstatus, Einnahme gerinnungshemmender Substanzen wie Aspirin, etc.) beeinflusst.

Ziel muss es in dieser Phase sein, die Blutung so schnell wie möglich zu stoppen und größere Blutaustritte in die Muskulatur zu verhindern. Für eine ideale Blutgerinnung benötigt das körpereigene Koagulationssystem Ruhe. Erneute Unfälle, aber auch starke Muskelanspannungen müssen zwingend verhindert werden.

Auf lockernde Massagen muss ebenfalls verzichtet werden, da hierdurch das Risiko von Nachblutungen und heterotopen Ossifikationen (siehe Komplikationen) deutlich ansteigt.

## **3.3 Maßnahmen nach drei Tagen**

Nach drei Tagen ist die akute Phase der Muskelverletzung überwunden. Nach dieser Zeit ist in der Regel der Akutschmerz verschwunden und über eine intensivere Untersuchung kann der Befund und die Schwere der Verletzung genauer eingeschätzt werden.

Die Weiterbehandlung richtet sich nach der Schwere und Lokalisation der Verletzung und nach den Begleitumständen.



Der verletzte Muskel sollte durch einen elastischen Verband unterstützt werden.

Drei Tage nach der Verletzung kann vorsichtig mit einer Wärmetherapie (Thermotherapie) begonnen werden, ggf. noch im Wechsel mit Kältetherapie.

Wärme bewirkt eine Durchblutungssteigerung im behandelten Weichteilgewebe bei einer begrenzten Eindringtiefe von ca. 3 cm. Eine erhöhte Stoffwechselaktivität führt dazu, dass „Schlackstoffe“ vermehrt abtransportiert werden, verspanntes Gewebe sich lockert und Reparationsvorgänge beschleunigt werden. Mögliche Anwendungsformen sind die „Heiße Rolle“ (heiße Frottiertücher), feucht-heiße Kompressen mit oder ohne Salben-Pastenunterlage, Peloide (Moore, Schlamm z.B. Fango) und Infrarotlicht. Bei akuten Schmerzzuständen sollte Wärme hingegen nicht eingesetzt werden!

Sobald die Schmerzen nachlassen und eine Muskelkontraktion schmerzfrei möglich ist, soll mit dem gezielten Aufbau, entsprechend dem Heilungsfortschritt, begonnen werden. Der Zeitpunkt, ab dem dieser Aufbau möglich ist, kann nicht pauschal bestimmt werden. Er richtet sich stets nach dem individuellen Befund.

Während bei einer Blutung zwischen den Muskeln (intermuskuläre Blutung) nach drei Tagen mit dem Aufbautraining begonnen werden kann, muss bei einem kompletten Muskelriss so lange vollständig pausiert werden, bis sich die Narbe gefestigt hat und eine Belastung toleriert. Dies kann einige Wochen in Anspruch nehmen. **Wichtig: Alle Übungseinheiten des Aufbautrainings dürfen keine oder nur geringe Schmerzen im verletzten Muskelbereich verursachen.**

Begonnen werden sollte das Aufbautraining mit isometrischen Anspannungsübungen.

Hierbei spannt sich der Muskel an, verrichtet aber keine Arbeit. Die ersten Übungseinheiten werden komplett ohne Widerstand und mit nur geringem Krafteinsatz ausgeführt. Diese Übungen werden häufig wiederholt. Die Phasen der Muskelanspannung sollten zwischen 6 und 10 Sekunden betragen. Zur Steigerung des Trainingseffekts werden diese Übungen dann bei geringem Widerstand ausgeführt.

Damit alle Übungen korrekt durchgeführt werden, ist es ratsam, die Einübung und Anleitung durch einen sportmedizinisch geschulten Physiotherapeuten vorzunehmen, Dadurch soll vermieden werden, dass Überlastungsschäden oder Komplikationen durch fehlerhafte Rehabilitation entstehen .



Bei einer Verletzung eines Beinmuskels wird zunächst die verletzte Muskelpartie bei liegendem Bein angespannt, ohne dass es zu einer Bewegung des Beines kommt. Im Verlauf der Heilung kann vorsichtig die Belastung gesteigert werden. Hierfür kann beispielsweise das Bein frei in der Luft gehalten werden, ohne dass es bewegt wird.

Erst wenn diese Rehabilitationsübungen komplett schmerzfrei durchgeführt werden können, sollte vorsichtig mit dynamischen Übungen begonnen werden. Diese weiteren Schritte sollten nur unter Kontrolle und Absprache mit Ihrem behandelnden Sportmediziner erfolgen.

Unter dynamischer Muskelarbeit versteht man Übungen, bei denen sich die Länge des Muskels verändert. Typischerweise sind alle Übungen im Fitnessstudio an den Geräten dynamische Übungen, da es durch die Bewegung zu einem Kontrahieren (Zusammenziehen) und Dehnen des Muskels kommt.

Alle dynamischen Einheiten müssen mit geringstem Widerstand begonnen werden und langsam gesteigert werden. In der Übergangsphase ist eine Kombination aus statischen und dynamischen Übungen sinnvoll.

Alle dynamischen Übungen sollen immer mit entsprechenden Aufwärmübungen beginnen. Die Schmerzschwelle darf nie überschritten werden. Die geleistete Arbeit sollte mehr über die Anzahl der Wiederholungen erreicht werden, als über die maximal aufgebrauchte Kraft. Um die Kontrolle der Bewegungen zu erhöhen, sollten Kombinationsbewegungen vermieden werden. Ausreichende Ruhepausen, die deutlich länger sein müssen als vor der Verletzung, müssen eingehalten werden.

Im weiteren Schritt – nach ausreichender Festigkeit der Muskelnarbe – sollten gezielt Dehnungsübungen durchgeführt werden. Dieses ist in der Regel erst einige Wochen nach der Verletzung möglich. Ein zu frühzeitiges Dehnen erhöht die Gefahr einer heterotopen Ossifikation (siehe Komplikationen).

Eine ausreichende Elastizität der Muskulatur ist notwendig, um das Kraftmaximum des Muskels zu erreichen und ihn präventiv vor weiteren Verletzungen zu schützen.

Dehnungsübungen dürfen sich nie auf eine einzige Muskelgruppe beschränken, sondern müssen immer die Gegenspieler (Antagonisten) mit einschließen.

Die Dehnbarkeit von Muskelgewebe ist von vielen verschiedenen Faktoren abhängig. Grundsätzlich wird genetisch eine bestimmte Elastizität mitgegeben. Diese Elastizität lässt sich durch gezieltes Stretching beeinflussen. Außerdem spielt die Temperatur der



Muskulatur eine entscheidende Rolle. Bei 39 – 40° Celsius erreicht die Muskulatur ihre besten Dehnungswerte. Weitere Faktoren sind der Trainingszustand der Muskulatur sowie das Alter. Mit zunehmendem Alter nimmt die Anzahl der elastischen Fasern im Muskel kontinuierlich ab.

Grundsätzlich ist eine zu große Dehnbarkeit (Hyperlaxizität) genauso als krankmachend anzusehen wie eine verminderte. Bei Frauen findet man typischerweise vermehrt den hyperlaxen Typ, während bei Männern häufiger der muskelverkürzte (rigide) Typ zu finden ist.

Beim Stretching differenziert man zwischen statischem und dynamischem Stretching.

Nach einer Muskelverletzung sollte nur statisches Stretching zur Anwendung kommen, um die Narbenbildung nicht ungünstig zu beeinflussen.

Beim statischen Stretching wird der Muskel langsam bis an seine maximale Dehnbarkeit gebracht (Barriere). Die Barriere wird an dem erheblich steigenden Dehnungswiderstand oder Spannungsgefühl des Muskels erkannt. An der Barriere wird nun der Widerstand für ca. 5 -8 Sekunden gehalten. Danach folgt eine kurze Pause von 3 – 5 Sekunden und der nächste statische Dehnungszyklus wird durchgeführt. Innerhalb von 4 – 6 Zyklen lässt sich die Elastizität des Muskels erheblich steigen. Nur durch ein regelmäßiges Stretching kann dieses Ergebnis jedoch stabilisiert werden.

### **3.4 Vorbereitung zur sportlichen Rehabilitation**

Nach erfolgreicher Absolvierung der ersten Rehabilitationsschritte sollte ein gezieltes Koordinationstraining erfolgen. Durch jede Verletzung werden neben dem Muskelschaden auch jene Sensoren der Muskulatur beschädigt, die Spannung und Stellung des Muskels registrieren und an das Gehirn melden. Durch gezieltes Training muss dieser Mangel zunächst behoben werden, um weitere Verletzungen durch fehlerhafte oder mangelnde Rückmeldung zu vermeiden.

Diese Koordinationsübungen müssen sportspezifisch sein und mit dem Arzt und Physiotherapeuten abgesprochen werden. Läufer sollten beispielsweise auf weichem Boden mit kurzen Phasen des Laufens und des Gehens langsam an die Belastung gewöhnt werden, ohne dass durch eine muskuläre Ermüdung ein Gefährdungspotential



entsteht. Fußballer können mit Geschicklichkeitsübungen am Ball wieder beginnen, Tennisspieler mit Kleinfeldübungen etc.

In der letzten Phase der Rehabilitation steht die Wiederaufnahme des sportspezifischen Trainings. Wichtig ist, dass das sportspezifische Training mit geringer Belastung aufgenommen wird. Es dürfen auf keinen Fall wettkampftartige Situationen entstehen, die durch Enthusiasmus und Einsatzbereitschaft zu einem erheblichen Risikopotenzial einer erneuten Verletzung werden. Insbesondere bei Ballsportarten, in denen man sich durch Einsatzbereitschaft für die Mannschaftsaufstellung empfiehlt, stehen sich die Aspekte der Rehabilitation und Leistungsorientierung widersprüchlich gegenüber.

Die sportliche Rehabilitation dauert bei einer Zerrung 2 – 4 Wochen, bei einem Faserriss 4 – 6 Wochen und einem kompletten Muskelriss mindestens 12 Wochen.



### 3.5 Medikamentöse Therapie

Um den Heilungsprozess günstig zu beeinflussen, kann der Schmerz und Entzündungszustand durch die Gruppe der so genannten NSAR (**N**icht **s**teroidale **a**nti-**R**heumatika) wie Diclofenac (Voltaren<sup>®</sup>), Ibuprofen (Ibun<sup>®</sup>), Indometacin (Amuno<sup>®</sup>), Naproxen (Proxen<sup>®</sup>) oder Piroxicam (Felden<sup>®</sup>) eingesetzt werden. Insbesondere das Risiko einer heterotopen Verkalkung (siehe Nebenwirkungen) kann durch Einnahme von NSAR's vermindert werden.

Sie hemmen ein körpereigenes Enzym (Cyclooxygenase), welches bei der Herstellung der schmerz- und entzündungsvermittelnden Prostaglandine (Botenstoff zur Schmerzempfindung) die entscheidende Rolle spielt. Hauptvorteil der NSAR gegenüber herkömmlichen Schmerzmitteln wie Acetylsalicylsäure (Aspirin<sup>®</sup>) oder Paracetamol (Benuron<sup>®</sup>) ist die stark entzündungshemmende Wirkung der NSAR. Sie wirken am Ort der Schmerzentstehung beruhigend.

Wie alle Medikamente haben auch NSAR Nebenwirkungen. Hauptproblem ist der schädigende Einfluss der NSAR auf Magen und Darm, vor allem bei einer Dauertherapie. Oberbauchschmerzen, Übelkeit, Durchfälle bis hin zur Ausbildung blutender Magen- und Darmgeschwüre können die Folge sein. Deshalb kann es sinnvoll sein, die Einnahme von NSAR mit der gleichzeitigen Einnahme eines Magenschutzpräparats zu kombinieren. Geeignete Magenschutzpräparate sind beispielsweise Ranitidin (Sostril<sup>®</sup> Ranitic<sup>®</sup>), Cimetidin (Tagamet<sup>®</sup>) oder so genannte Protonenpumpenhemmer wie Pantoprazol (Pantozol<sup>®</sup>).

Seit einiger Zeit gibt es NSAR, die selektiv das Cyclooxygenase-II-Enzym hemmen. Durch die selektive Hemmung der Cyclooxygenase II wird der schützende Einfluss der Cyclooxygenase I auf Magen und Darm nicht beeinflusst. Komplikationen im Magen- und Darmbereich kommen seltener vor. Trotzdem sind auch bei diesen NSAR Blutungen in Magen und Darm möglich, wenn auch selten. Zu dieser Gruppe der NSAR gehört z.B. Celebrex<sup>®</sup>. Nachteil dieser Medikamente ist der hohe Preis im Vergleich zu den herkömmlichen NSAR. Zudem wurde Vioxx<sup>®</sup> als bekanntester Vertreter dieser Medikamentengattung wegen erhöhter Herz-Kreislauf-Nebenwirkungen vom Markt genommen.



NSAR gibt es auch in Form von Salben oder Gelen zur äußerlichen Anwendung (Voltaren Emulgel<sup>®</sup>, Ibutop Creme<sup>®</sup>). Bei äußerlicher Anwendung gibt es seltener Nebenwirkungen, allerdings ist die Wirksamkeit auch deutlich geringer. Besonders lokale allergische Reaktionen werden beobachtet.

### 3.6. Physikalische Therapie

#### ➤ Elektrotherapie

Gleichstrom steigert die Reaktions- und Funktionsfähigkeit motorischer Nerven.

Über elektrotherapeutische Maßnahmen kann örtlich die Durchblutung und der Stoffwechsel gesteigert werden, wodurch Reparations- und Regenerationsvorgänge beschleunigt ablaufen können. Besonders wirksam ist die Elektrotherapie innerhalb der ersten drei Tage.

Bei der Iontophorese wird galvanischer Gleichstrom zum Einbringen von Medikamenten (z.B. NSAR als Salbe – beispielsweise Voltaren – Emulgel) über die Haut genutzt. Je nach eingebrachtem Medikament ist die Wirkung schmerzlindernd, entzündungshemmend und/oder durchblutungsfördernd. Die Anwendung erfolgt für 10-20 Minuten und je nach Schmerzen täglich oder 1 – 3 – mal pro Woche.

Diadynamische Reizströme mit Gleichstrom- und Impulsstromanteilen wirken durchblutungsfördernd und gut schmerzlindernd.

Niederfrequenter Ultrareizstrom wirkt stark schmerzlindernd und durchblutungssteigernd. Die Schmerzlinderung tritt meist schon während der Behandlung ein. Tritt nach der Therapie keine Schmerzlinderung ein, sollte eine andere Stromform gewählt werden.

Die Wirkung der transkutanen, elektrischen Nervenstimulation (TENS) beruht auf dem Therapieprinzip, dass durch niederfrequente Impuls- und Gleichströme zum einen schmerzempfindende Zellen blockiert werden und zum anderen eine schmerzdämpfende Wirkung über Nervenzellen des Rückenmarkes erfolgt. Insgesamt variiert die TENS Wirkung von Patient zu Patient beträchtlich. Vorteilhaft ist hingegen die Rezeptierfähigkeit des TENS-Gerätes zur Selbstbehandlung für zuhause. Die



Anwendung erfolgt mehrmals täglich für eine bis mehrere Stunden. Eine TENS – Behandlung sollte zeitgleich mit isometrischen Anspannungsübungen erfolgen.

➤ **Ultraschall**

Ab dem 4. Tag der Verletzung kann die Elektrotherapie durch eine Ultraschalltherapie ersetzt werden.

Die mechanischen Wellen der Ultraschalltherapie erzeugen im darunter liegenden Gewebe Wärme und mechanische Druckwechsel im Sinne einer Vibration. Dies bewirkt eine Art „Mikromassage“, die schmerzlindernd, muskelentspannend und durchblutungssteigernd wirkt. Die Anwendung kann täglich für 5 – 15 Minuten erfolgen. Eine gute Wirkung lässt sich insbesondere in Verbindung mit einer Eismassage erzielen.



## 4. Operative Therapiemaßnahmen

Nur in Ausnahmefällen muss eine operative Therapie in Betracht gezogen werden. Durch die befriedigenden Ergebnisse der konservativen Therapie werden nur komplette Muskelrisse oder große Teilrisse operativ versorgt.

Die Indikation zur Operation muss immer unter Einbeziehung aller beeinflussenden Faktoren erfolgen. Dabei ist in besonderem Maße entscheidend, welcher Muskel verletzt ist. Einige Muskelfunktionen können problemlos von anderen Muskelgruppen übernommen werden, so dass der Muskelriss nur gering ins Gewicht fällt, während andere Muskeln unverzichtbar sind. Beispiel nennen

Weiterhin müssen das Alter des Patienten, Begleiterkrankungen, sportliche und berufliche Ansprüche, die Lokalisation der Verletzung, das operative Komplikationsrisiko und viele andere Faktoren mitbedacht werden.

Bei einer operativen Versorgung einer Muskelverletzung wird in der Regel ein Schnitt der Haut direkt über dem verletzten Muskel gemacht und Schicht für Schicht eröffnet bis man zum beschädigten Muskel vorgedrungen ist. Der Bluterguss wird nun sorgsam entfernt und die beiden zurückgezogenen Muskelstümpfe mit dicken selbstaflösenden Nähten wieder aneinandergelegt, so dass sie miteinander vernarben können. Die häufig auch zerrissene bindegewebige Hülle des Muskels (Faszie) wird ebenfalls – soweit möglich – wieder vernäht.

Durch die Naht des Muskelrisses wird die Heilung nicht beschleunigt, da die Nähte die Muskelenden aneinanderlagern, aber zu keiner Belastungsstabilität führen. Durch eine zu frühe Wiederbeanspruchung des Muskels reißen die Nähte aus und es kommt trotz operativer Therapie zu keiner Heilung der Muskulatur.

In der Nachbehandlungsphase muss der operierte Muskel ruhig gestellt werden. Eine Belastung mit dem gesamten Körpergewicht ist häufig erst 12 Wochen nach der Operation wieder möglich.

Prognostisch führt eine Muskelnäht fast immer zu einer dauerhaft verminderten Belastbarkeit, da wichtige muskuläre Strukturen unwiderruflich zerstört werden.



## 5. Komplikationen

Fast alle Muskelverletzungen heilen folgenlos aus. Das Komplikationsrisiko steigt mit der Verletzungsgröße, der Lokalisation und dem Alter überproportional an.

Häufige Komplikationen werden untenstehend genannt, doch können viele weitere Störungen auftreten.

### **Kompartmentsyndrom**

Das Kompartmentsyndrom ist die gefürchtete Komplikation aller Weichteilverletzungen. Dabei kann es verletzungsbedingt zu einer starken Erhöhung des Gewebedrucks durch Gewebeswellung (Ödem) und Blutung kommen. Durch die Druckerhöhung im Gewebe können Muskelschädigungen und Schäden der begleitenden Nerven auftreten. Gefährdet sind in besonderer Weise Muskelgruppen, die in wenig dehnbaren Muskelkammern liegen. Diese Muskelkammern – auch Kompartiment genannt – sind von einem harten und wenig elastischen Bindegewebe umgeben, das dem Muskel eine Art Schienung bietet. Kommt es in dieser Loge zu einer Blutung oder Muskelschwellung, steigt der Druck aufgrund der mangelnden Dehnbarkeit rasch an. Folgen können das Absterben von Muskelgewebe und Lähmungen sein.

Das Kompartiment zeigt sich über ein starkes Spannungsgefühl und Schmerzen über dem verletzten Muskel. Ein Puls kann häufig nur vermindert getastet werden. Teilweise kommt es zu einer bläulichen Verfärbung der Haut.

Zur Diagnosesicherung kann mit einem Fühler der Druck im Kompartiment gemessen werden.

Das Vorliegen eines Kompartmentsyndroms ist eine absolute Notfallsituation. Nur eine sofortige Operation mit Eröffnung der Loge kann das Absterben des Muskels und das Auftreten von Lähmungen verhindern.

### **Myositis ossificans**

Eine weitere gefürchtete Komplikation ist die Myositis ossificans (traumatica). Hierbei kommt es zu einer Mineralisation von Narbengewebe mit einer Art Knochenbildung an genetisch nicht vorgesehener Stelle im Muskelgewebe. Synonym werden auch die Begriffe ektope Ossifikation oder auch Reiter-Knochen verwendet.



Der Reiter-Knochen bezieht sich auf das gehäufte Vorkommen von einer Myositis ossificans bei Reitern, bei denen es sportbedingt häufig zu einer Einblutung in die Adduktorengruppe (innere Oberschenkelmuskulatur) mit folgender Verkalkung kommt. Die Ursache der Entstehung ist unklar. Sie kann als Komplikation bei ausgedehnten Muskelverletzungen, Muskelquetschungen und / oder großen Blutergüssen vorkommen.

Risikofaktoren sind neben der Größe und Lokalisation der Verletzung (bes. M. brachialis – Ellenbogenmuskel, Musculus rectus femoris – vorderer Oberschenkelmuskel, Adduktorengruppe) Massagen verletzter Muskeln, zu frühe Belastung!!! und erneute Verletzungen des Muskels.

Therapeutisch können Medikamente aus der Gruppe der NSAR (Diclofenac, Ibuprofen, Indometacin) das Risiko einer Myositis ossificans reduzieren.

Führt eine Verkalkung im Knochen zu Beschwerden, bleiben häufig nur operative Maßnahmen zur Entfernung übrig. Auch nach der Entfernung besteht die Gefahr einer erneuten Verkalkung. Gegebenenfalls kann eine therapeutische Nachbestrahlung ein Wiederauftreten verhindern.

### **Pseudotumor**

Durch eine Muskelverletzung kommt es zu einer Narbenbildung. Die Narbe besteht aus minderwertigem kontraktilem Gewebe mit verminderter Elastizität. Als Reaktion auf den Funktionsverlust kann es zu einem verstärkten Muskelwachstum um die Narbe herum kommen. Beim Anspannen des Muskels kann diese Muskelvermehrung als kleine Beule sichtbar werden und als Tumor fehl gedeutet werden. Da es sich jedoch um keinen Tumor im eigentlichen Sinn handelt, wird dieser Befund als Pseudotumor gedeutet. Diesem Befund ist – sofern der Patient beschwerdefrei ist – kein Krankheitswert zuzuordnen.



## 6. Medizinisches Wörterbuch

Das medizinische Wörterbuch soll Ihnen helfen, medizinische Befunde besser zu verstehen. Auch medizinische Begriffe, die nicht in diesem Text vorkommen, sondern inhaltlich zu anderen Büchern von uns gehören, werden erklärt.

### Medizinischer Begriff:

### Übersetzung:

#### **A**erob

Anaerob  
Analgesie  
anterior  
Antibiotika

Stoffwechsel unter Verwendung von Sauerstoff  
Stoffwechsel unter Abwesenheit von Sauerstoff  
Schmerzfreiheit  
vorne  
Medikamente zur Behandlung bakterieller Entzündungen

Arthros

Arthrose  
Arthrosis deformans  
Arthroskopie  
ATP

Gelenk  
Gelenkverschleiß  
Gelenkverschleiß, siehe Arthrose  
Spiegelung  
Adenosin-Triphosphat

#### **B**andscheibe

Bandscheibenprolaps  
Bakerzyste  
Beugedefizit  
Bizeps  
Bone bruise

Zwischenwirbelscheibe  
Bandscheibenvorfall  
Kniekehlezyste  
Unfähigkeit zur vollen Kniegelenksbeugung  
Bizepsmuskel  
Knochenschwellung durch vermehrte Wassereinlagerung  
fortgeleiteter Armschmerz  
Schleimbeutel  
Schleimbeutelentzündung  
Brustwirbelsäule

Brachialgie

Bursa  
Bursitis  
BWS

#### **C**auda equina

Chirotherapie  
Chondromalazie  
Crepitatio  
Chronische Polyarthritits  
Commotio cerebri  
CT

Pferdeschweif; unterster Anteil des Rückenmarkes  
Manuelle Therapie; „Einrenken“  
Knorpelerweichung  
Reibegeräusch bei Kniescheibenbewegungen  
Gelenkrheuma  
Gehirnerschütterung  
Computertomographie;  
Röntgenschnittbildverfahren

#### **D**egeneration

Verschleiß



Dekompression  
Deformität  
Differentialdiagnose  
dorsal  
Dysfunktion

**E**AP  
Elektrotherapie  
Embolie  
Enzym

Enthesiopathie  
Extension

**F**emoralis  
Femoropatellargelenk  
Femur  
Femurkondylen  
Fibula  
Flexion  
Fraktur

**G**lenohumeralgelenk  
Gonarthrose  
Gon

**H**ämarthros  
Hämatom  
HKB  
HWS  
Hyperlordose

**I**mpingement  
Implantation  
Infektion  
Injektion  
instabil  
Intubationsnarkose  
Ischialgie, Ischias

ISG

**J**uvenil

Befreiung von Druckkräften  
Entformung  
Ausschlusserkrankung  
hinten  
Fehlfunktion

**erweiterte ambulante Physiotherapie**  
therapeutischer Einsatz von elektrischem Strom  
Verschleppung eines Blutgerinnsels in die Lunge  
Biokatalysator für chemische Reaktionen unseres Körpers

Sehnenansatzerkrankung  
Streckung

Zweitgrößter Beinnerv  
Oberschenkel-Kniescheiben-Gelenk  
Oberschenkelknochen  
Oberschenkelrollen  
Wadenbein  
Beugung  
Knochenbruch

Schultergelenk  
Kniegelenksarthrose  
Knie

Einblutung in die Gelenkhöhle  
Bluterguss  
**hinteres Kreuzband**  
Halswirbelsäule  
verstärkte Krümmung der Lendenwirbelsäule

Anstoßen/Einklemmen  
Einpflanzung  
Entzündung  
Spritzen  
krankhaft beweglich  
Vollnarkose  
vom Ischiadikusnerven fortgeleiteter Bein-  
schmerz  
Iliosakralgelenk; Kreuz-Darmbein-Gelenk

jugendlich



**K**ompressionsverband  
Kontraktur

Kreuzbandplastik

Kryotherapie

**L**asegue Test

Läsion

lateral

Ligament

Ligamentum collaterale laterale

Ligamentum collaterale mediale

Lumbago

Lumbal

LWS

**m**edial

Medulla

Menishektomie

Meniskopathie

Meniskusdegeneration

Meniskuläsion

Meniskus lateralis

Meniskus medialis

Mikrotrauma

MRT

Myotonolytika

**N**ekrose

Nervus

Neuralgie

**O**kzipital

Omarthrose

Orthese

Osteophyten

Osteoporose

**P**alpation

Patella

Patellarsehne

Perkutan

Peripher

Physiotherapie

Druckverband

Bewegungseinschränkung bei Beugung oder Streckung des Kniegelenks

Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch eine Sehne

Kältetherapie

Nervenwurzelreiztest des Beines

Verletzung, Schaden

außen

Band

Außenband / äußeres Seitenband

Innenband / inneres Seitenband

akuter Rückenschmerz; „Hexenschuss“

die Lendenwirbelsäule betreffend

Lendenwirbelsäule

innen

Rückenmark

totale Meniskusentfernung

Schmerzen durch eine Meniskuserkrankung

Meniskusverschleiß

Meniskusriss

Außenmeniskus

Innenmeniskus

kleinste Verletzung

**M**agnetresonanztomografie

muskelentspannende Arzneimittel

abgestorbenes Gewebe

Nerv

über Nerven fortgeleitete Schmerzen

Hinterkopfbereich

Schulterarthrose

Orthopädisches Hilfsmittel

Knochenanbauten

Knochenschwund

Betasten

Kniescheibe

Kniescheibensehne

durch die Haut

am Rande liegend, entfernt

Krankengymnastik



PNF  
postoperativ  
posterior  
posttraumatische Arthrose  
Prophylaxe  
Prothese  
Protrusion  
PST

**propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation**  
nachoperativ  
hinten  
Gelenkverschleiß nach einem Unfall  
Vorbeugung  
künstliches Gelenk  
Bandscheibenvorwölbung  
**Pulsierende Signaltherapie**  
(Magnetwellentherapie)

## **R**otatorenmanschette

Schulterdachsehnen, insbes. an der Drehung des Oberarmes beteiligt und wichtig für die Zentrierung des Oberarmkopfes in der Schulterpfanne. Entzündung/Ruptur durch eine Schulterdachenge möglich

Ruptur

Riss

**S**akrum  
Skoliose  
Spinal  
Spinalanästhesie  
Spinalnerven  
Spondylose  
steril  
Streckdefizit  
Supraspinatus

Kreuzbein  
Seitverbiegung der Wirbelsäule  
das Rückenmark betreffend  
Rückenmarksnarkose  
Rückenmarksnerven  
Verschleiß der Wirbelkörper  
keimfrei  
Unfähigkeit zur vollen Kniegelenksstreckung  
wichtigster und am häufigsten verletzter Muskel/Sehne der Rotatorenmanschette

Synovia  
Synovitis/Synovialitis  
Symptom  
Syndrom

Gelenkschleimhaut, Gelenkinnenhaut  
Gelenkschleimhautentzündung  
Krankheitszeichen  
Zusammenfassung mehrerer charakteristischer Krankheitszeichen

**T**endinitis  
Therapie  
Thorax  
Tibia  
Tonus

Sehnenentzündung  
Behandlung  
Oberkörper  
Schienbein  
Widerstand, den die Muskulatur der passiven Dehnung entgegensetzt

Trauma  
Thrombose

Unfall  
Blutgerinnselbildung

## **U**nhappy triad

Kombinationsverletzung mit Verletzung des vorderen Kreuzbandes, des Innenmeniskus und des Innenbandes



**V**entral  
Vertebra  
VKB

vorne  
Wirbelkörper  
vorderes **K**reuzband

**Z**entrales Nervensystem  
Zervikal

Einheit von Gehirn und Rückenmark  
die Halswirbelsäule betreffend



## 7. Schlusswort

Wir möchten uns bedanken, dass Sie dieses Buch von uns erworben haben.

Wir arbeiten hauptberuflich als Ärzte; privat investieren wir einen großen Teil unserer Freizeit, um Patienten kostenlos mit Informationen über ihre Erkrankung auf unserer Seite [www.dr-gumpert.de](http://www.dr-gumpert.de) zu helfen und Auskünfte über Therapiemöglichkeiten zu geben. Außerdem beantworten wir viele ihrer Fragen unentgeltlich in unserem Forum.

Um den hohen Qualitätsstandard unserer Bücher gewährleisten zu können, wird ihr Inhalt von uns ständig aktualisiert und an die neuesten medizinischen Forschungsergebnisse und Entwicklungen angepasst. Äußerlichkeiten kommen dabei aus Zeitmangel manchmal zu kurz. Bitte haben Sie dafür Verständnis.

Natürlich haben wir ein hohes Interesse an einem Feedback über unsere Arbeit.

- War der Inhalt dieses Buches leicht verständlich?
- Gab es Passagen, die Sie nicht verstanden haben? Wenn ja, welche?
- Zu welchen Punkten hätten Sie sich ausführlichere Informationen gewünscht?
- Gibt es weitere Verbesserungsvorschläge / andere Kritik oder Lob?
- Bewerten Sie dieses Buch mit Noten von 1 (sehr gut) bis 6 (sehr schlecht).

Wir freuen uns schon auf Ihre Antwort!

Ihr Feedback bitte an: [buchkritik@dr-gumpert.de](mailto:buchkritik@dr-gumpert.de) .

Diese Patienteninformation ist **urheberrechtlich geschützt**. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Autoren reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

---

Impressum:

my-opis.com  
eine Zweigniederlassung der  
Online-Patienten-Informations-Service Limited  
Teutonenweg 2  
65232 Taunusstein

Steuer Nr.: 040 239 97022 Ust-IdNr.: DE253236146  
HRB Wiesbaden 22742  
Sitz der Limited in England: 69 Great Hampton Street, UK-B18 6EW Birmingham  
Registered Number: 5690062 in House of Companies Cardiff / Wales

Geschäftsführung und Vertrieb:  
Dipl-Kfm. Peter Gumpert  
Teutonenweg 2  
65232 Taunusstein

Tel: 06128-487206  
Version: 07-07-07 06.04.2008



Folgende Bücher und CDs sind in dieser O.P.I.S. - Reihe bereits erschienen.  
Sie können online bestellt werden unter <http://www.online-patienten-informations-service.de>

**Orthopädie:**

Die optimale Therapie des vorderen Kreuzbandrisses

Die optimale Therapie des hinteren Kreuzbandrisses

Die optimale Therapie des Meniskusrisses

Die optimale Therapie der Kniearthrose

Der Weg zur Knieprothese

Die optimale Therapie der Hüftarthrose

Der Weg zur Hüftprothese

Die optimale Therapie des Bandscheibenvorfalles

Die optimale Therapie von Rückenschmerzen

- Teil I Hals- und Brustwirbelsäule
- Teil II Lendenwirbelsäule
- Teil III Chronischer Rückenschmerz und Psychotherapie
- Gesamtbuch

Aktiv gegen Rückenschmerzen

Die optimale Therapie des Tennisarms

Die optimale Therapie des Hallux valgus

Die optimale Therapie des Hallux rigidus

Die optimale Therapie des Impingement – Syndroms (Schulterengpasssyndrom)

Die optimale Therapie des Rotatorenmanschettenrisses

Die optimale Therapie der Tendinosis calcarea (Kalkschulter)

Die optimale Therapie des Karpaltunnelsyndroms

Die optimale Therapie des Muskelfaserrisses

Die optimale Therapie des Bänderrisses

**Psychotherapie:**

Progressive Muskelrelaxation nach Jakobson und/oder Phantasiereisen (CD)

Die optimale Therapie der Borderline-Störung

Die Alzheimer-Erkrankung

Chronischer Rückenschmerz und Psychotherapie

**Medizinische Pädagogik / Psychologie:**

Das ADS verstehen – meinem Kind helfen

Das ADHS verstehen – meinem Kind helfen

-----  
Solokolor – das Sudoku-Spiel in Farbe