

J. Jerosch

Das funktionelle Kompartment-Syndrom im Sport

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Johanna-Etienne-Krankenhaus, Neuss

Allgemeines

Definition

Bei unklaren, belastungsabhängigen Unterschenkelschmerzen sollte vor allem bei Sportlern stets ein funktionelles Kompartment-Syndrom in die differentialdiagnostischen Überlegungen einbezogen werden.

Das Kompartment-Syndrom ist definiert als Zustand eines erhöhten Gewebedruckes innerhalb eines geschlossenen osteofibrösen Raumes, welcher zu Mikrozirkulationsstörungen und anschließend zur neuromuskulären Funktionsstörung führt. Es werden zwei Formen unterschieden.

1. Das traumatische Kompartiment-Syndrom nach Verletzungen und Operationen (z. B. Osteotomien).
2. Das funktionelle Kompartiment-Syndrom nach Muskelbelastung, welches in eine akute Form (mit meist irreversibler Muskelschädigung) und eine chronische Form (Ischämieschmerz ohne Gewebeschädigung) zu differenzieren ist.

Historie

Die ersten Beschreibungen des traumatischen Kompartiment-Syndroms stammen von dem deutschen Chirurgen *R. Volkmann*. Im Jahre 1926 wurde erstmals die operative Faszien-spaltung durch *Jepson* durchgeführt. Der englische Arzt *Edward Wilson* beschrieb auf einer Südpol Expedition erstmalig die klinische Symptomatik eines funktionellen Kompartiment-Syndroms, an dem er selbst litt, ohne damals die Diagnoseursache zu kennen.

Inzidenz

Als die am häufigsten betroffenen Muskellogen gelten die Unterschenkellogen (Abb. 1). Unter allen Sportarten sind meist Läufer und Geher von der Symptomatik betroffen. Manche Literaturstellen gehen davon aus, dass jeder 12. Läufer die Symptomatik aufweist. Nahezu 13 % aller zunächst noch asymptomatischen Probanden weisen bei Druckmessungen erhöhte Druckwerte auf.

Ätiologie

Die Ätiologie des funktionellen Kompartiment-Syndroms ist weithin unbekannt. Zwei Voraussetzungen sind von Bedeutung:

1. Geschlossener Raum.
2. Erhöhter Gewebedruck.

Gemeinsam ist beiden Formen des Kompartiment-Syndroms die Reaktion des Gewebes als Folge einer längeren Ischämiezeit. Durch vermehrte Kapillarpermeabilität kommt es über ein Ödem zu einer weiteren Verstärkung der Zirkulationsstörung und dadurch zur Automatisierung eines Circulus vitiosus.

Pathophysiologische Grundlagen

Unter Belastung nimmt das Volumen des Muskels bis zu 20 % zu. Bei Druckwerten über 30 mmHg kommt es auf Grund einer niedrigen Compliance der Logenhülle zum exponentiellen Anstieg des Druckes. Hier sind wiederum besonders die Unterschenkellogen prädisponiert.

Im Rahmen der metabolischen Vorgänge bei der Muskelarbeit kann es zur Verschiebung des Gleichgewichtes zwischen Filtration und Reabsorption zu Ungunsten der Reabsorption kommen. Der Gewebedruck behindert zusätzlich die Drainage der venösen Kapillarenden. Ein primär

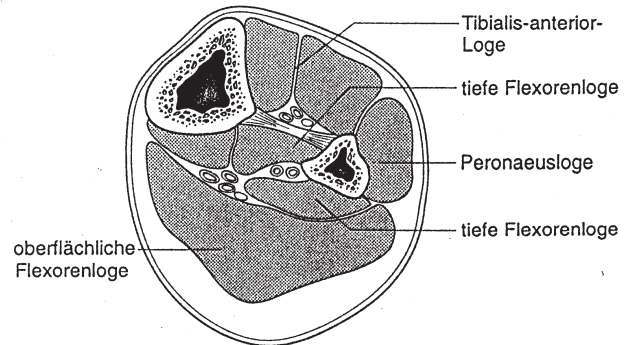


Abbildung 1: Muskelkompartimente des Unterschenkels

niedriger arterieller Mitteldruck begünstigt das Entstehen eines Kompartiment-Syndroms. Die Hochlagerung der betroffenen Extremitäten ist daher zu vermeiden, da die Symptomatik verstärkt wird.

Spezielle biomechanische Aspekte

Der gemessene intrakompartimentale Druck ist abhängig von Körperhaltung, Gelenkstellung und Messlokalisation. Neben der Muskelbelastung spielen Gelenkstellung von Sprung- und Kniegelenken und Unterschenkel eine Rolle. Bei Laufbelastung zeigt der Druck in der Regel eine individuelle Druckspitze in den ersten 10 Belastungsminuten, um danach wieder leicht abzufallen. Der intrakompartimentale Druck zeigt eine Abhängigkeit von der jeweiligen Phase eines einzelnen Gangzyklus. Diese Tatsache hat eine entscheidende Konsequenz für die Art des vom Läufer angewendeten Laufstiles. Hier ist der Fersenlauf sowie das forcierte Gehen als besonders ungünstig einzustufen. Beide Laufarten zeichnen sich durch einen hohen Fußaufsatzwinkel aus, was biomechanisch ungünstig für die Arbeit des *M. tibialis anterior* ist.

Diagnostik

Die Diagnose des chronischen Kompartiment-Syndroms wird z. Z. hauptsächlich auf Grund der typischen Anamnese und des klinischen Befundes gestellt. Bereits die Schmerzlagerung erlaubt eine gewisse Differenzierung zwischen Tibiakantenperiostitis, Nervenentrapment des *N. peroneus superficialis* und *Tibialis-anterior-Syndrom* (Abb. 2, 3).

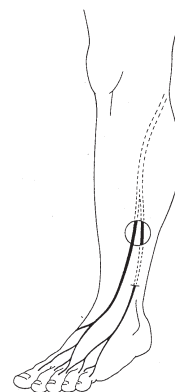


Abbildung 2: Kompression des *N. peroneus superficialis* im Bereich einer Muskelhernie

Sicherstellung der Diagnose: Die Sonografie liefert zwar interessante Nebenfunde, ist jedoch ebenfalls nicht geeignet, eine Diagnose zu stellen. Ebenso ist die gesamte Labordiagnostik wenig oder gar nicht richtungsweisend. Die intrakompartimentale Druckmessung gilt als einzige zuverlässige Untersuchungsmethode. Bei normotensiven Patienten wird im Allgemeinen ein Gewebedruck zwischen 40 und 50 mm Hg als kritische Schwelle angesehen. Zur Druckmessung werden in der Literatur verschiedene Verfahren angegeben. Ausreichend reliabel ist nur die dynamische Druckmessung mit Online-Registrierung des Kom-

partmentdrucks während der Belastung und die Beobachtung des Druckabfalles nach der Belastung.

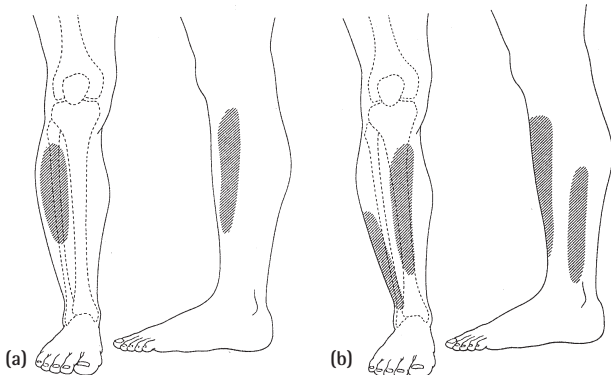


Abbildung 3: Schmerzlagerung beim Tibialis ant. Syndrom (a) sowie bei Tibiakanten-Syndrom und Entropment des N. peroneus superficialis (b)

Differenzialdiagnosen:

Stressfrakturen, Muskelkater, Tendosynovitis, Periostitis, Claudicatio intermittens, Claudicatio spinalis, Phlebothrombose, Thrombophlebitis, Insuffizienz der tiefen Venen, Algodystrophie, zentrale oder periphere Nervenläsion, Infekte, Ergotismus, Tumor, Bakerzyste, Fibulafaktur, Tropenerkrankung. Ein diagnostischer Algorithmus zur Abklärung findet sich in Abbildung 4.

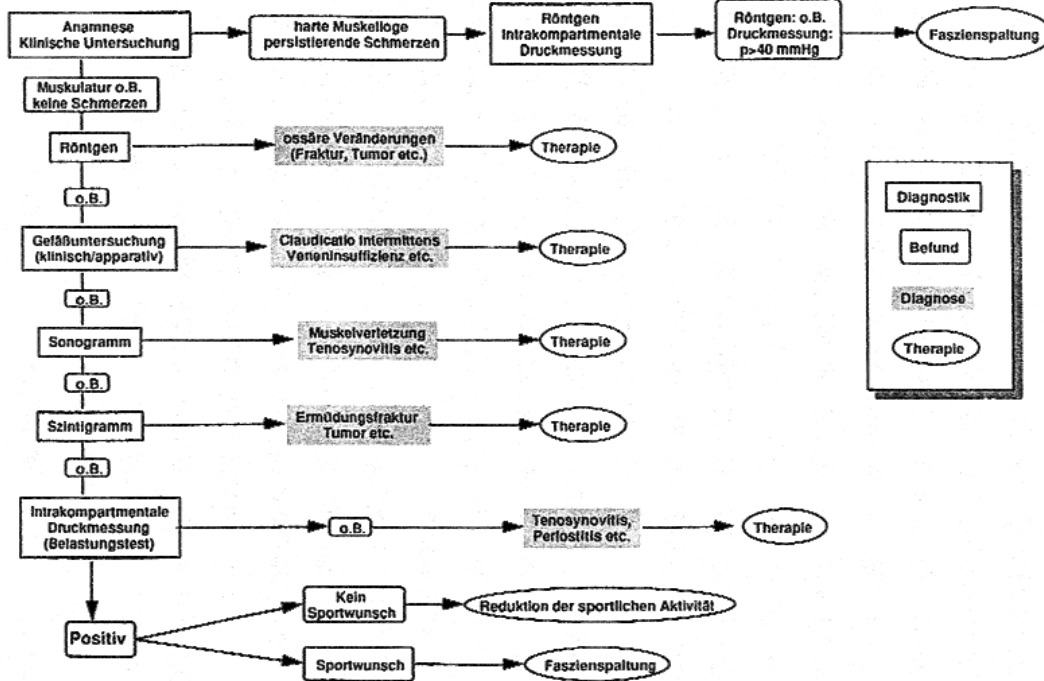


Abbildung 4: Diagnostischer Algorithmus bei belastungsabhängigen Schmerzen im Unterschenkel

Therapie

Akutes funktionelles und traumatisches Kompartiment-Syndrom machen in der Regel die operative Dekompression in Form der Faszienspaltung erforderlich. Hierbei werden drei Methoden vorgeschlagen:

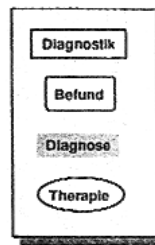
1. Die bilaterale Inzision.
2. Die parafibulare Dekompression.
3. Die Fibularesektion, welche beim funktionellen Kompartimentsyndrom jedoch als obsolet gilt

Die Therapie des funktionellen chronischen Kompartiment-Syndroms erfolgt primär konservativ, wobei durch eine Reduktion der Aktivität nahezu immer eine Beschwerdefreiheit zu erreichen ist. Adjuvante balneophysikalische Therapieformen zeigen bei Fortführung der Belastung keinen nachhaltigen Erfolg. Bei Wunsch nach sportlicher Aktivität und auf hohem Leistungsniveau ist eine Fasciotomie indiziert. Entschließt man sich zur operativen Dekompression, so ist beim chronischen funktionellen Kompartiment-Syndrom ein Zugang über eine limitierte Hautinzision im mittleren Drittel möglich. Hier sind sogar endoskopische Therapieverfahren erfolgreich beschrieben worden. Der operative Verschluss von Faszienlücken ist kontraindiziert, da es hierdurch zu einer Exazerbation des Kompartiment-Syndroms kommen kann. Bei 60-100% der Patienten führt die operative Dekompression zur Beschwerdefreiheit.

Literatur

1. Blackman PG: A review of chronic exertional compartment syndrome in the lower leg. Med Sci Sports Exerc 32 (2000) 4-10.
2. Howard JL, Mohtadi NG, Wiley JP: Evaluation of outcomes in patients following surgical treatment of chronic exertional compartment syndrome in the leg. Clin J Sport Med 10 (2000) 176-184.
3. Jerosch J, Geske B: Das funktionelle Kompartiment-Syndrom am Unterschenkel. Diagnostik und Therapie in Klinik und Praxis. Enke, Stuttgart, 1993
4. Ota Y, Senda M, Hashizume H, Inoue H: Chronic compartment syndrome of the lower leg: a new diagnostic method using near-infrared spectroscopy and a new technique of endoscopic fasciotomy. Arthroscopy 15 (1999) 439-443

5. Willy C, Sterk J, Volker HU, Benesch S, Gemgross H: The significance of intracompartmental pressure values for the diagnosis of chronic functional compartment syndrome. A meta-analysis of research studies of pressures in anterior M. tibialis during exercise stress. Unfallchirurg 102 (1999) 267-277.



Anschrift des Verfassers:

Prof Dr. med. Dr. h.c. Jörg Jerosch
Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Johanna-Etienne-Krankenhaus
Am Hasenberg 46, 41462 Neuss
e-mail: jerosch@uni-muenster.de