

Biologischer Hintergrund

Die sogenannte Ruhespannung ist maßgeblich an der Entwicklung von Kraftleistungen beteiligt. Sie wird im Muskel zum größten Teil vom Titin beeinflusst. Diese Proteine verbinden das kontraktile Myosin mit der Z-Scheibe des Sarkomers (s. Abb. 1). In ihrem strukturellen Aufbau weisen sie eine PEVK-Region auf, die sich durch eine große Dehnfähigkeit auszeichnet (Klee, 2013).

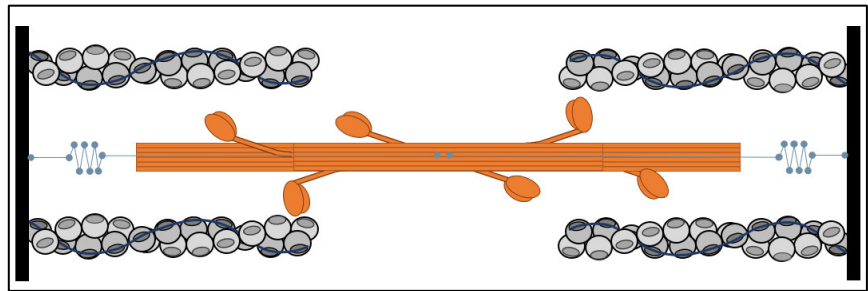


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Sarkomers

Das Titin bewirkt vorrangig eine ideale Überlappung der Myosin- und Aktinfilamente zur optimalen Kraftentfaltung (Ruhespannung) und bringt die beiden kontraktile Filamente nach einer Dehnung oder nach einer Kontraktion wieder zurück in ihre Ausgangsstellung (Klee & Wiemann, 2004). Das Titin ermöglicht es so, den Muskel aus einer Dehnung

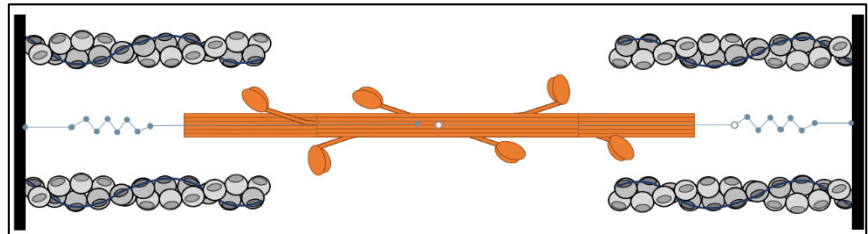


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung eines gedehnten Sarkomers

von 160% der Ruhelänge wieder in den Ausgangszustand zurückzuführen (Wiemann, Klee & Startmann, 1998). Wirkt nun eine mehrfache statische Dehnung auf den Muskel, so nimmt die Ruhespannung des Muskels ab, wobei es sich um einen terminierten und reversiblen Effekt handelt (Klee & Wiemann, 2002). Die Ruhespannung wird nach der letzten Dehnung langsam wiederhergestellt und entspricht nach ca. 60 Minuten wieder dem Ausgangszustand (ebd.). In vitro Untersuchungen konnten zeigen, dass diese viskoelastische Eigenschaft des Muskels durch das Titin verursacht wird, wobei noch nicht empirisch gesichert ist, welchen Anteil jenes an dem Effekt genau hat (Klee, 2003). Nach dieser Theorie kommt die verringerte Ruhespannung dadurch zustande, dass die Myosin- und Aktinfilamente durch eine Dehnung auseinandergleiten und damit nur noch geringe Bindungsmöglichkeiten aufweisen. Die verringerte Ruhespannung kann nach der Dehnung durch das Titin offenbar nicht direkt wiederhergestellt werden, was sich negativ auf die Kraftentfaltung auswirkt. Um der verringerten Ruhespannung kurzfristig entgegenzuwirken, ist es aber möglich, fünf bis zehn tonische Übungen durchzuführen (Klee, 2003). Die tonische Komponente des dynamischen Dehnens könnte damit auch der Grund dafür sein, dass diese Dehnmethode keine negative Auswirkung auf die Ruhespannung und damit auf die Kraftentfaltung des Muskels hat.

Ein Krafttraining hat den gegenteiligen Effekt, da durch eine Hypertrophie des Muskels mehr Sarkomere in die Muskelfaser eingelagert werden und folgerichtig die Ruhespannung des Muskels

zunimmt, ohne dabei den Muskel zu verkürzen (Wiemann, Klee & Startmann, 1998). Dieser Effekt stellt sich allerdings auch durch ein langfristiges Dehnungsprogramm ein, da die wirkende Kraft an den Z-Scheiben nicht in Dehnung oder Kontraktion differenziert werden kann. Die Folge ist eine vermehrte Einlagerung kontraktile Elemente, wodurch langfristig angelegte Dehnprogramme sogar die Maximal-Kraft verbessern können (ebd.). Die schlechtere Leistungsfähigkeit hinsichtlich maximal- und schnellkräftiger Übungen betrifft somit nur ein kurzzeitiges Dehnprogramm unmittelbar vor den Kraftübungen.

Literatur

- Klee, A. (2003). Methoden und Wirkungen des Dehnungstrainings. Die Ruhespannungs-Dehnungskurve - ihre Erhebung beim M. rectus femoris und ihre Veränderung im Rahmen kurzfristiger Treatments. Habilitationsschrift. Schorndorf: Hofmann.
- Klee, A. (2013). Update Dehnen. *Sportunterricht* 62(5). S. 130-134. Zusatzmaterial
- Klee, A. & Wiemann, K. (2002): Zur Problematik des Dehnens in der Gymnastik – theoretische und experimentelle Überlegungen. In Gutsche, K.-J. & Medau, H.J. (Hrsg.): Gymnastik im neuen Jahrtausend. Herausforderungen – Perspektiven – Innovationen. Dokumentation des Gymnastik-Kongresses vom 18.-20. Mai 2001 in Münster. Schorndorf: Verlag K. Hofmann, S. 100 - 111.
- Klee, A. & Wiemann, K. (2004). Biologische Grundlagen zur Wirkung der Muskel-dehnung. In Cachey, K., Halle, A. & Teubert, H. (Hrsg.): Sport ist Spitze. 18. Internationaler Workshop im Juni 2003 in Oberhausen. Aachen: Meyer & Meyer, S. 88 - 102.
- Wiemann, K., Klee, A. & Stratmann, M. (1998). Filamentäre Quellen der Muskel-Ruhe-spannung und die Behandlung muskulärer Dysbalancen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 44(4), S. 111 - 118.