

## DIE ZWEITE HAUT SCHNELLER DURCH KOMPRESSIIONSKLEIDUNG?

Toni Bittner

Kontrovers wird in der Wissenschaft diskutiert, wie bzw. ob Kompressionskleidung während submaximaler und maximaler Ausdauerbelastung wirkt. Kann die eng anliegende *zweite Haut* wirklich die Ausdauerleistungsfähigkeit steigern und wenn ja, wie?

Die positiven Effekte zur Verhinderung von Venenthrombosen durch den Einsatz von Kompressionsstrümpfen im medizinisch-klinischen Alltag sowie bei Langzeitflugreisenden wurde bereits in den 1980ern empirisch belegt [2]. Um also den venösen Rückstrom des Blutes aus den Beinvenen zu unterstützen, wendet man Kompression bzw. Druck von außen an. Dieser bewirkt, dass sich der Venendurchmesser verkleinert, sich die Venenklappen überlagern und somit die Geschwindigkeit des Blutflusses gesteigert wird. Damit der Mensch nicht ständig darauf angewiesen ist Kompressionsstrümpfe zu tragen, um Venenthrombosen vorzubeugen, wird der eben beschriebene Kompressionseffekt schlicht und ergreifend durch Bewegung hervorgerufen.

„Die rückflussfördernde Wirkung der sog. Muskelpumpe beruht darauf, dass die Venen durch Kontraktionen der umgebenden Skelettmuskeln komprimiert werden, wobei die Venenklappen nur Blutbewegungen in Richtung auf das Herz zulassen. Durch rhythmische Aktivität der Skelettmuskulatur mit Kontraktion und Erschlaffung, wie sie z.B. beim Gehen auftritt, wird auf diese Weise der venöse Rückstrom wirkungsvoll gefördert.“ [7]

Interessant ist nun die Frage, ob und wie Kompressionskleidung während sportlicher Aktivität den Effekt der Muskelpumpe noch weiter unterstützen kann und welche Leistungsparameter evtl. beeinflusst werden?

Es muss erwähnt werden, dass die Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse der untersuchten Studien relativ vielfältig sind. Die drei wichtigsten Ursachen sind a) keine standardisierten Testverfahren, b) eine sehr geringe Probandenzahl und fehlende Kontrollgruppen sowie c) eine Verzerrung der Messergebnisse durch die Herstellerfirmen von Kompressionskleidung, die einige Studien finanzieren [5]. Die Studien, auf die sich in diesem Artikel bezogen werden, erfüllen zumindest die Anforderung, dass verschiedene Kompressionskleidungsvarianten (Kompressionssocken vs. Kompressions-Lauftight vs. Ganzkörperkompressionsanzug) mit Kontrollgruppen ohne jegliche Kompressionsbekleidung u.a. im Hinblick auf verschiedene physiologische Parameter verglichen wurden. Leistungsbestimmende bzw. -begrenzende Parameter im Ausdauersport sind u.a. Blutlaktat- und pH-Werte, die Herzfrequenz, die maximale Sauerstoffaufnahme ( $V_{O_2max}$ ) und Sauerstoffsättigung im Blut, die Muskelermüdung und wahrgenommene Anstrengung als auch die Zeit bis zur völligen Erschöpfung ( $t_{lim}$ ). Weiterhin interessante Kenngrößen sind die Wärmeregulation und die propriozeptive bzw. dermale Wahrnehmung, welche durch das Tragen von Kompressionskleidung beeinflusst werden können.

Um überhaupt eine gefäßkomprimierende Wirkung durch Kompressionskleidung zu gewährleisten, spielen einige Faktoren eine Rolle. Nicht umsonst werden im klinischen Alltag Kompressionsstrümpfe individuell vermessen und angepasst. Große Sportartikelhersteller gehen diesen Weg natürlich nicht und so muss man sich bewusst sein, dass die Kleidermaße immer nur auf Durchschnittswerten beruhen. Der externe Druck muss ca. 15 mm Hg ( $\approx 0,02$  bar) betragen, um den beschriebenen Kompressionseffekt hervorzurufen und ist von der Konstruktion und der Passgenauigkeit genauso abhängig wie von der Struktur und den

physikalischen Eigenschaften des verwendeten Materials. Außerdem beeinflussen die Größe und der Trainingszustand des zu komprimierenden Körperteils (z.B. die Wade) den Druck ebenso wie die Art des Sports. Der optimale Winkel zwischen den Maschen des Kleidungswebes von  $60^\circ$  verspricht optimale Kompression. Jedoch ist dieser Winkel während Bewegungen nicht ständig gegeben, so dass der Druck auf die Haut variiert [8].

Die Arbeitsgruppe um A. J. Pearce konnte 2009 zeigen, dass das Tragen von Kompressionskleidung die propriozeptive Wahrnehmungsfähigkeit (Körpergefühl) positiv beeinflusst, indem eine koordinative Aufgabenstellung mit signifikant weniger Fehlern bewältigt wurde als ohne Kompressionskleidung. Grund dafür kann, wie bereits erwähnt, eine erhöhte Körperwahrnehmung aufgrund geringerer Muskelvibrationen sein sowie eine erhöhte Rückmeldung der Propriozeptoren in Haut und Gelenken [4].

Ähnliche Ergebnisse lassen sich bei Bringard und Kollegen finden. Hier wurde ein niedrigerer aerober Energieumsatz bei einer Laufgeschwindigkeit von 12 km/h beim Tragen von Kompressions-Tights und normalen Tights gegenüber Laufshorts festgestellt. Dieser Effekt wird hier ebenfalls auf eine gesteigerte propriozeptive Wahrnehmung und Muskelkoordination — sprich einen ökonomischeren Laufstil — zurückgeführt, der weniger Energie benötigt und somit effizienter ist. Weiterhin wurde eine Verringerung der sog.  $V_{O_2}$  slow component ( $V_{O_2}SC$ ) beim Tragen von Kompressions-tights gegenüber klassischen Tights und Shorts festgestellt. Die  $V_{O_2}SC$  kann frei mit Sauerstoffmehrabbedarf übersetzt werden und gibt die Differenz von  $V_{O_2}$  zwischen der zweiten Belastungsminute bis zum Belastungsende an. Der Mehrbedarf an  $O_2$  tritt aufgrund von Zuschaltung zusätzlicher Muskelfasern und gesteigerter Stoffwechselproduktesynthese auf. Je mehr Sauerstoff in dieser Zeit zur Aufrechterhaltung der Leistung nötig ist desto kürzer wird die Gesamtbelastungszeit. Jedoch wird über die Ursachen für diesen Effekt nur spekuliert und muss weiter untersucht werden. Zudem wurden die maximale Sauerstoffaufnahme ( $V_{O_2}max$ ), der aerobe Energieumsatz, die Herzfrequenz, der Tragekomfort sowie das Wärme- und Schweißempfinden in Bezug auf die drei Bekleidungsarten untersucht. Bei all diesen Parametern wurden keine Unterschiede festgestellt [1]. Da sich die Kör-

perkerntemperatur nicht signifikant ändert, können weder Vor- noch Nachteile beim Tragen von Kompressionskleidung im Hinblick auf die Thermoregulation genannt werden. Eine nachweisliche Erhöhung der Temperatur auf der Hautoberfläche ist auf einen möglichen Schweißstau und die geringe Ventilation durch Fahrtwind zurückzuführen. So ist vor allem bei kühlem Wetter Kompressionskleidung eine gute Alternative [3]. In der aktuellen deutschen Forschung zum Thema Kompressionskleidung ist vor allem die Arbeitsgruppe um Billy Sperlich von der Deutschen Sporthochschule Köln zu nennen. Untersuchte Kenngrößen dieser Studien waren physiologische und wahrnehmungsbezogene Parameter während submaximaler und maximaler Ausdauerbelastungen, die an gut trainierten Ausdauerathleten gemessen wurden. Zu den physiologischen Parametern gehörten Blut-Laktat,  $O_2$ -Sättigung im Blut, der  $O_2$ -Partialdruck, pH-Werte und  $O_2$ -Aufnahme. Zudem wurden die individuellen Muskelermüdungs- und Ausbelastungsgefühlswerte u.a. mittels BORG-Skala erfasst. Zum Einsatz kamen auch hier verschiedene Kompressionsbekleidungsarten, d.h. Socken vs. Tights vs. Ganzkörperkompressionsanzüge im Vergleich zu normaler, nicht komprimierend wirkender Laufkleidung. Alle oben genannten Parameter wurden vor, während und nach den submaximalen und maximalen Ausdauerbelastungen erhoben. Die Botschaft der Studienergebnisse ist eindeutig. Es konnten keine Unterschiede, d.h. weder Verbesserungen oder Verschlechterungen, der physiologischen und wahrnehmungsbezogenen Parameter zwischen den einzelnen Bekleidungsarten festgestellt werden [5, 6].

Wie eingangs bereits erwähnt, ist die aktuelle Studienlage relativ kontrovers. Einigkeit besteht darin, dass wichtige leistungsbestimmende physiologische Kenngrößen, wie z.B. die Herzfrequenz und  $V_{O_2}max$ , egal ob Socken, Tights oder Ganzkörperanzug, von Kompressionskleidung nicht beeinflusst werden [1, 5, 6]. Eine erhöhte propriozeptive und dermale Wahrnehmung konnte nachgewiesen werden und kann dazu führen, dass eine ökonomische Lauftechnik länger aufrecht erhalten werden kann [1, 4].

Im Regenerations- und Techniktraining, während kühler Wettkampfbedingungen sowie bei langem Sitzen oder Stehen, kann Kompressionskleidung unterstützend wirken.

## Literatur

- [1] A. Bringard, S. Perrey, and N. Belluye. Aerobic energy cost and sensation responses during submaximal running exercise—positive effects of wearing compression tights. *Int J Sports Med*, 27(5):373–378, May 2006.
- [2] D. B. Gandhi, J. R. Palmar, B. Lewis, and I. G. Schraibman. Clinical comparison of elastic supports for venous diseases of the lower limb. *Postgrad Med J*, 60(703):349–352, May 1984.
- [3] L. A. Houghton, B. Dawson, and S. K. Maloney. Effects of wearing compression garments on thermoregulation during simulated team sport activity in temperate environmental conditions. *J Sci Med Sport*, 12(2):303–309, Mar 2009.
- [4] A. J. Pearce, D. J. Kidgell, L. A. Griekpelis, and J. S. Carlson. Wearing a sports compression garment on the performance of visuomotor tracking following eccentric exercise: a pilot study. *J Sci Med Sport*, 12(4):500–502, Jul 2009.
- [5] B. Sperlich, M. Haegele, S. Ahtzehm, J. Linville, H.-C. Holmberg, and J. Mester. Different types of compression clothing do not increase sub-maximal and maximal endurance performance in well-trained athletes. *J Sports Sci*, 28(6):609–614, Apr 2010.
- [6] B. Sperlich, M. Haegele, S. Nitsch, J. Wegrzyk, M. Krüger, and J. Mester. Bekleidung mit unterschiedlicher Kompressionsfläche hat keinen Einfluss auf die Ausdauerleistungsfähigkeit. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 4:132–136, 2009.
- [7] G. Thews, E. Mutschler, and P. Vaupel. *Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1999.
- [8] O. Troynikov, E. Ashayeri, M. Burton, A. Subic, F. Alam, and S. Marteau. Factors influencing the effectiveness of compression garments used in sports. *Procedia Engineering*, 2:2823–2829, 2010.