78 Ausdauersport und Temperaturregulation

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018

D. Mathias, *Fit und gesund von 1 bis Hundert*

https://doi.org/10.1007/978-3-662-56307-6_78

Körperliche Leistungen gehen immer mit einer erhöhten Wärmeentwicklung einher, weil die chemische Energie der Nahrungsstoffe lediglich mit einem Wirkungsgrad von gut 40 % in Arbeit umgewandelt werden kann (► Kap. 6). Da wir nur in einem eng geregelten Temperaturbereich überlebensfähig sind, muss das Zuviel an Wärme umgehend wieder abgeführt werden. Bei körperlichen Anstrengungen oder hohen Umgebungstemperaturen spielen Strahlung oder Konvektion hierfür nur eine untergeordnete Rolle. Wichtiger sind dann vielmehr die Gefäßerweiterungen und die **Schweißproduktion** in den 2–4 Millionen ekkrinen Schweißdrüsen mit angeschlossener Verdunstungskühlung. Auf Letztere entfallen unter diesen Umständen bis zu 70 % der Wärmeabgabe. Pro Stunde können 1–2, in extremen Situationen bis 2,5 Liter Schweiß gebildet werden. Etwa die Hälfte des produzierten Schweißes verdunstet und entzieht pro Liter dem Körper bei trockener bis mäßig wasserdampfhaltiger Luft Wärme in der Größenordnung von 575 kcal.

Ein Beispiel: Der Energieverbrauch eines 70 kg schweren Menschen beträgt bei einem einstündigen Lauf über 10 km etwa 700 kcal. Davon fließen ca. 420 kcal in die Wärmeentwicklung. An einem sonnigen Tag zwischen Frühjahr und Herbst addiert sich dazu noch ein Drittel dieser Energiemenge in Form aufgenommener Sonnenstrahlung, sodass in diesem Fall fast 575 kcal an Wärme abgeführt werden müssen. Das entspricht der Verdunstungskühlung von rund einem Liter Schweiß.

Geringe Verluste an Flüssigkeit werden vom Organismus problemlos toleriert. Ist jedoch bei intensiven Belastungen die Schweißbildung sehr hoch, macht sich dies u. a. in einer Verminderung

des zirkulierenden Blutvolumens bemerkbar. Dadurch sinkt das Schlagvolumen des Herzens, der Körper reagiert ausgleichend mit einem Anstieg der Herzfrequenz. Weil für eine optimale Ableitung der Wärme aus dem Körperinneren auch die Hautgefäße reflektorisch weit gestellt werden, verringert sich die Menge des effektiven Blutvolumens weiter. Bevor über verschiedene Mechanismen Hitzeschäden auftreten, kommt es aber zunächst zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit. Diese macht sich schon bei einer Verringerung der strömenden Blutmenge um 3 %, das sind etwa 150–180 ml, bemerkbar.

Auf den Gesamtflüssigkeitsverlust bezogen existiert diesbezüglich die Faustregel, nach der Flüssigkeitsverluste von je 1 % Körpergewicht zu Leistungsverlusten von jeweils 10 % führen.

Beim Ausgleich der verlorenen Wassermenge ist zu bedenken, dass bei einer 1-stündigen Ausdauerübung rund 40 % der Wassermenge, die über den Schweiß abgesondert wird, aus den Stoffwechselvorgängen stammt und deshalb keiner akuten Ergänzung bedarf. Pro Stunde Ausdauersport bei normalen Intensitäten und Außentemperaturen reicht es deshalb, einen halben bis maximal einen Liter zu trinken. Führt man nämlich dem Organismus zu viel Flüssigkeit zu, kommt es kurzzeitig zu einer Erhöhung des Blutvolumens und in Folge dessen zu einem relativen Absinken der Elektrolytspiegel. Durch eine sehr große **Wasserüberladung** können wegen der dann verminderten Salzkonzentrationen schwere körperliche Beeinträchtigungen auftreten (► Kap. 41).