

Energiebereitstellung

Verschiedene energieliefernde Systeme und ihre Merkmale

Die Phosphatbatterie

ATP

Es gibt einen chemischen Stoff im Körper, der dafür Sorge trägt, dass Muskeln sich anspannen oder entspannen. Dieser Stoff heißt „Adenosintriphosphat“ oder abgekürzt ATP. Diese Verbindung setzt sich während der Muskelarbeit in „Adenosindiphosphat“ oder ADP um, wobei dann direkt Energie für die Muskeln freigesetzt wird.

Schematisch dargestellt:
 $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{Energie}$

Die Menge ATP in den Muskeln ist aber beschränkt, und wenn weiter nichts geschehen würde, dann wäre dieser Energielieferant schnell erschöpft.

Es gibt aber einige Hilfssysteme in den Muskeln, die dafür sorgen, dass ATP aus dem entstandenen ADP zurückgewonnen wird, so dass die Menge ATP konstant bleibt, und die Muskeln weiter arbeiten können.

Kreatinphosphat

Das erste Hilfssystem, das hier genannt werden muss, ist das Kreatinphosphatsystem. Kreatinphosphat ist eine Substanz, die auch nur beschränkt zur Verfügung steht und es ermöglicht, schnell ATP aus ADP zu bilden.

Schematisch dargestellt:
 $\text{Kreatinphosphat} + \text{ADP} \rightarrow \text{Kreatin} + \text{ATP}$

Es ist klar, dass auch dieses Hilfssystem keine Dauerlösung darstellen kann. Nach sehr kurzer Zeit ist fast alles Kreatinphosphat in Kreatin umgesetzt. Die direkte Vorratsmenge an ATP ist ausreichend für ungefähr ein bis zwei Sekunden maximaler Arbeit, und die Menge Kreatinphosphat ist nach ungefähr sechs bis acht Sekunden völlig erschöpft.

Diese Phosphatbatterie benötigt keinen Sauerstoff und es kommt zu keiner Milchsäureproduktion. Die Energie, welche dieses System liefert, ist unmittelbar vorrätig. Bei maximaler

Belastung ist dieses System innerhalb von etwa 10 Sekunden ausgeschöpft. Es liefert somit Energie für etwa 6 bis 8 Sekunden. Die Energiebereitstellung wird durch das in der Muskelzelle vorliegende ATP ermöglicht und durch den Verbrauch von KP; sie findet zu Beginn einer Belastung statt. Dieses System ist bei Starts von Sprintern, bei Volleyballern, Hochspringern, Diskuswerfern, Boxern und Tennisspielern von Bedeutung, also bei explosiven, kurzen, schnellen und kraftvollen Bewegungshandlungen.

Der Wiederaufbau von ATP und Kreatinphosphat

Der Wiederaufbau von KP nach Belastungsende verläuft überaus schnell. Der Vorrat an energiereichen Phosphaten (ATP und KP), der durch körperliche Belastung verbraucht wird, wird binnen weniger Minuten nach Beendigung der Belastung wieder aufgefüllt. Dieser Prozess ist innerhalb von 30 Sekunden zu ungefähr 70 % und nach 3 bis 5 Minuten zu fast 100 % vollendet.

Das KP-System wird durch maximale Kraftanstrengungen, welche mit Ruhepausen abwechseln, trainiert. Die Ruhepausen sollen ausreichend lang sein, da der Wiederaufbau von KP Zeit kostet.

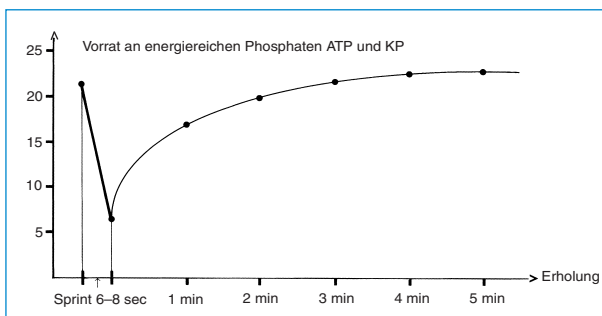


Abb. 1

Der Vorrat an ATP und KP wird während der Belastung aufgebraucht. Während der Erholung wird dieser Vorrat innerhalb weniger Minuten wieder vollständig aufgefüllt. Nach 30 Sekunden ist der Vorrat schon zu 70 % und nach 3 bis 5 Minuten zu fast 100 % aufgefüllt (nach Hultmann).

Verbesserung des Phosphatsystems durch Training

Der ATP- und der KP-Vorrat nimmt nach einem 7-monatigen Ausdauertraining, bei einer Frequenz von 3 mal pro Woche, um 25 bis 50 % zu. ATP und KP sind die am schnellsten verfügbaren Energiequellen. Eine Zunahme von ATP und KP sorgt für eine Zunahme des Leistungsvermögens für Aktivitäten, die nur eine Zehntelsekunde dauern.

Durch ein 8-wöchiges Sprinttraining kommt es zu einer Zunahme der Enzyme, die ATP ab- und aufbauen. Hierdurch wird ATP schneller abgebaut, wodurch die Energie schneller verfügbar wird. Durch Training nimmt also nicht nur der Vorrat an ATP und KP zu, sondern es wird auch der Ab- bzw. Wiederaufbau von ATP beschleunigt. Diese Anpassungen – die Zunahme von ATP und KP und die gesteigerte Enzymaktivität – kommen durch perfekt gestaltete Ausdauer- und Sprintprogramme zustande.