Ermüdung durch Depletion

Arbeitsauftrag

Hinweise zum Vorgehen

- Lest zunächst einzeln den folgenden Theorietext zum Thema Energiequellen mit der dazugehörigen Abbildung, aufmerksam durch.
- Versucht gemeinsam mit diesen Informationen und eurem Vorwissen zu erklären, wie genau körperliche Ermüdung durch Depletion physiologisch zustande kommt.
- Schreibt dies in eigenen Sätzen und Stichworten auf der letzten Seite des Arbeitsblattes auf.
- Fasst anschliessend eure Erkenntnisse und wichtigsten Punkte auf einem Flipchart zusammen.
- Bereitet euch auf eine kurze 2-minütige Präsentation mit dem Flipchart im Plenum vor.
- Überlegt euch, wo ihr im physiologischen Übersichtsmodel ihr die Ermüdung durch Depletion lokalisieren würdet.

Ziel

- Ihr könnt euren Mitstudenten, mittels Flipchart und kurzem mündlichem Vortrag erklären, wie es zur Ermüdung durch Depletion im Körper kommt

Hilfsmittel

- Theorietext
- Flipchart & Stifte

Verfügbare Zeit: 15min, 2-3 min für Präsentation

Sozialform: Partnerarbeit

Repetition der Energiequellen

Nährstoffe sind die Substrate, die dem Organismus als «Brenn- und Funktionsstoffe» zum Betrieb der energieabhängigen zellspezifischen Aufgaben dienen. Zu den Makronährstoffen gehören Fette, Kohlenhydrate und Eiweisse (Proteine). Energiereiche Makronährstoffe werden zu energieärmeren Verbindungen abgebaut. Die dabei freiwerdende Energie wird bei der oxidativen Phosphorylierung anschliessend auf das ADP übertragen, wodurch ATP entsteht.

- Eiweiss: Das Nahrungsprotein versorgt den Organismus mit Aminosäuren und weiteren Stickstoffverbindungen, die zum Aufbau körpereigener Proteine und weiterer metabolisch aktiven Verbindungen benötigt werden.
  → Da die Eiweisse für die Energiebereitstellung bei hoher sportlicher Belastung nur einen kleinen Betrag zu Energiebereitstellung liefern, werden wir diese in der heutigen Lektion nicht genauer betrachten. Der physikalische Brennwert (Verbrennung zu CO_2 und H_20) von Eiweissen liegt höher als ihr biologischer Brennwert. Daher können Proteine nicht im Körper gänzlich zu CO_2 und H_2O verbrannt werden.
- Fett: Fett ist Energielieferant für den gesamten Stoffwechsel. Sie sind Träger fettlöslicher Vitamine und essenzieller Fettsäuren. Durch die Oxidation (beta-Oxidation, Zitronesäurezyklus) von Fettsäuren wird besonders viel energiefrei.
- Kohlenhydrate: Kohlenhydrate stellen die Hauptnahrungsquelle für den Menschen dar, sie werden als Energiequelle und Ausgangssubstanz für Makromoleküle genutzt. Kohlenhydrate werden über die anaerobe oder aerobe Glykolyse abgebaut und generieren dadurch Energie in Form von ATP frei.

In der folgenden Abbildung werden die Energiequellen dargestellt, die der menschliche Organismus für die Energiebereitstellung bei sportlicher Tätigkeit primär nutzt.

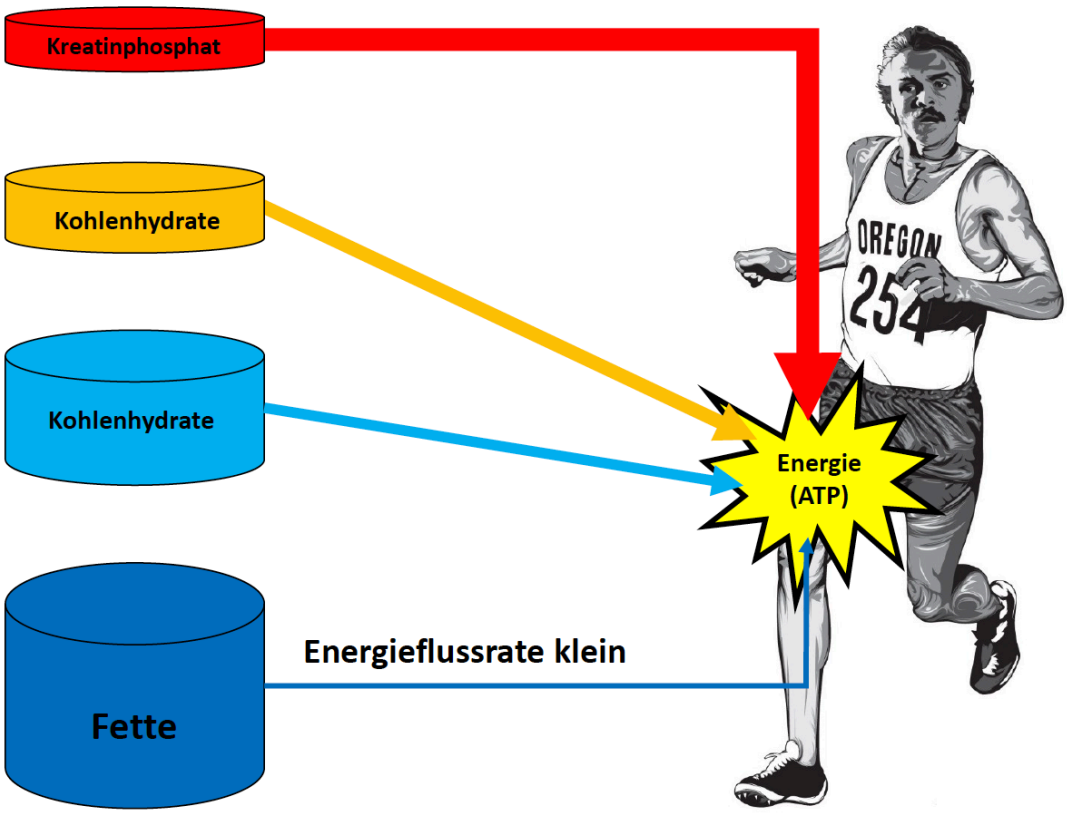

Abbildung 1: Energiequellen bei sportlicher Belastung (z.b Laufen) zu Produktion von ATP (Adenosintriphosphat).

Diese Energiequellen werden in der oberen Abbildung als vier verschiedene Gefässe dargestellt. Zuunterst stehen die Fette, dann zweimal die Kohlenhydrate und zuoberst das Kreatinphosphat. Das sind die sogenannten Energiesubstrate. Aus diesen Substraten gewinnt der Körper Energie in Form von ATP, um eine sportliche Leistung zu erbringen. Die unterschiedliche Grösse der Kanister ist proportional zur Gesamtspeichermenge an Energie im jeweiligen Substrat. Das heisst im Fett ist sehr viel Energie gespeichert und daher ist Fett ein hochenergetisches Energiesubstart. Nach oben abnehmend sind Kohlenhydrate etwas weniger energetisch und das Kreatinphosphat, ganz zuoberst, hat sehr wenig Energie gespeichert. Genau umgekehrt proportional zu den Gefässen ist die Pfeildicke zu verstehen. Die Pfeile stehen für die Energieflussrate. Beim Fett haben wir einen sehr dünnen Pfeil und beim Kreatinphosphat einen sehr dicken Pfeil. Das bedeutet, dass obwohl im Fett sehr viel Energie gespeichert ist, nur wenig Energie pro Zeiteinheit aus diesem Gefäss gewonnen werden kann. Der Energiefluss ist sehr klein für die Fette und vergleichsweise sehr gross für das Kreatinphosphat.

Während einer sportlichen Belastung werden diese unterschiedlichen Energiequellen für die Energiebereitstellung genutzt. Jedoch kann der Organismus die Energie dieser Gefässe nur solange nutzen, bis kein Speicher mehr in diesen Gefässen vorhanden ist. Sobald diese leer sind, kann auch keine Energie mehr bereitgestellt werden. Es kommt zur Entleerung, der sogenannten Depletion der Energiequellen. Die oberen Gefässe sind kleiner und enthalten entsprechend weniger Energie. Daher ist das Kreatinphosphat sehr schnell aufgebraucht bei einer sportlichen Belastung. Kohlenhydrate werden in Form von Glucose für die Energiebereitstellung genutzt und sind oft als Glykogen im Körper gespeichert. Diese Kohlenhydratgefässe werden bei einer längeren anstrengenden Belastung irgendwann komplett geleert. Der Mangel an Muskelglykogen beeinträchtigt die benötigte ATP-Resyntheserate. Daher bleibt bei einer anstrengenden Belastung schliesslich irgendwann noch das Fett als Energiequelle übrig, welches eine nur sehr kleine Energieflussrate hat.

Ermüdung durch Depletion

_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____