



© MT Melsungen

Dr. Gerd Rauch unterstützt Leistungssportler in ihrem Regenerationsmanagement.

Stimmt die Muskelproteinsynthese, stimmt auch die Leistung

Regenerationsmanagement im Teamsport

Spätestens seit dem Wiedereinstieg in sportliche Belastungen nach der COVID-19-bedingten Unterbrechung ist das Belastungs- und Regenerationsmanagement ein noch wichtigeres Thema in sämtlichen Profiligen.

Ein gutes Regenerationsmanagement als ein systematischer Ansatz zur Aufrechterhaltung der körperlichen und geistigen Leistungsbereitschaft ist zur optimalen Leistungsentwicklung bei gleichzeitig hoher Spielerverfügbarkeit

unabdingbar. Durch die in interaktiven Sportarten gestiegene Dynamik sowie die hohe Wettkampfdichte haben die Athleten nur begrenzte Möglichkeiten, sich zu erholen. Die Regenerationsphasen müssen bestmöglich gestaltet werden, um das Zeitfenster zur wiederhol-

ten optimalen Leistungsfähigkeit zu minimieren. Neben der körperlichen Erholung und Optimierung der notwendigen Reisetätigkeit gehört die Ernährung zu den wichtigsten Einflussfaktoren der Regenerationsfähigkeit. Sie ist der Energieträger für alle strukturellen und energie-

tischen Prozesse, die das Nerven- und Hormonsystem beeinflussen [1]. Hierbei muss sich das Ernährungsregime für das Optimum vom Adaptionspotenzial am tatsächlichen Bedarf der Athleten orientieren:

- Alter,
- Geschlecht,
- Gesundheitszustand,
- Trainingszustand,
- Intensität und Umfang der Belastungen.

Eine insuffiziente Nährstoffversorgung verlängert die Regenerationszeit maßgeblich und beeinträchtigt die Spielerverfügbarkeit, wohingegen eine zielgerichtete Versorgung ein bislang kaum genutztes Potenzial der Leistungsoptimierung darstellt.

Proteine im Regenerationsverlauf

Eine gezielte Aufnahme von Proteinen und verzweigt-kettigen Aminosäuren verkürzt die Reparaturmechanismen in der Muskelzelle sowie den Muskelaufbau und die Immunfunktion der Athleten [2]. Die Muskelproteinsynthese (MPS) als Neubildung von Aminosäuren zu funktionellen kontraktilen myofibrillären Proteinen ist hierbei eine Schlüsselkomponente. Abhängig von der Proteinquelle, der Dosis pro Mahlzeit, der zeitlichen Proteinaufnahme in Abhängigkeit der Belastungsstruktur sowie der parallelen Aufnahme weiterer Nährstoffe wird die Reaktion der MPS mitgestaltet. Leucinreiche und schnell verdauliche Proteinquellen (Molkeprotein) rufen eine stärkere Stimulation von MPS sowie eine höhere Proteinbiosynthese während der Erholung hervor, verglichen mit langsam verdaulichen Proteinquellen mit niedriger Leucinzusammensetzung (Sojaprotein, Kasein). Nach moderaten und intensiven Belastungen wird demnach eine schnell verdauliche Proteindosis (moderat: 0,25 g/kg; intensiv: 0,4 g/kg Körpergewicht) zur Maximierung der MPS empfohlen. Ein Anteil von 10 g essentieller Aminosäuren pro Mahlzeit unterstützt die Proteinbiosynthese und die damit einhergehenden Regenerationsmechanismen zusätzlich. Dies wirkt sich positiv auf die Leistungsfähigkeit sowie Belastbarkeit des Athleten aus.

Unabhängig von der Trainingsbelastung wird empfohlen, 1,5–2 g Molke-

eiweiß pro kg Körpergewicht am Tag zu verzehren. Die Proteindosis ist gleichmäßig über vier bis fünf Mahlzeiten, alternativ mithilfe eines Proteinshakes, zu verteilen. Für eine positive Nettobilanz über Nacht erfolgt die letzte Proteinzufuhr spätestens eine Stunde vor dem Schlafen [3].

Kohlenhydrate im Regenerationsverlauf

Neben der Aufnahme von Proteinen ist außerdem die Nährstoffversorgung mit Kohlenhydraten für die Regenerationsfähigkeit von besonderer Bedeutung, obgleich dies keinen Vorteil hinsichtlich der MPS erzeugt, sofern die empfohlene Proteindosis aufgenommen wird. Um Müdigkeitserscheinungen und damit einhergehend Verletzungen durch Überlastungssymptome vor allem bei wiederkehrenden intensiven Belastungen zu vermeiden, wird eine zirkadiane Kohlenhydrataufnahme von 5–7 g/kg Körpergewicht empfohlen [3, 4]. Eine vollständige Auffüllung der Glykogenspeicher trotz einer protein- und kohlenhydratreichen Ernährung kann in diesem Zusammenhang bis zu 72 Stunden beitragen. Demnach empfiehlt sich eine Zufuhr – mit dem primären Ziel erschöpfte Muskel- und Leberglykogenspeicher wiederherzustellen – innerhalb der ersten Stunden nach der Belastung von 1,0–1,2 g/kg/Stunden [5]. Hierfür sind eine Vielzahl von Kohlenhydratquellen (Lebensmittel, Flüssigkeiten) wirksam.

Die Auswahl von Kohlenhydraten wird durch die Präferenz des Athleten (Geschmack, Praktikabilität und Verfügbarkeit) bestimmt, wobei ein mittlerer bis hoher glykämische Index umsichtig ist, da die Glykogenspeicherung teilweise durch eine schnelle Glukoseversorgung und Insulinreaktion reguliert wird. Nach verstärkter Glykogendepletion (z. B. intensiven Belastungen) kann Saccharose in der Leber gegenüber Glukose bevorzugt sein. Zusätzlich kann eine Zugabe von Proteinen (0,3–0,4 g/kg/Stunde) zur Maximierung der Glykogenresynthese beitragen [6].

Für moderate Trainingsbelastungen von weniger als einer Stunde und einer Regenerationszeit von über acht Stunden muss keine Zufuhr von Kohlenhydraten fokussiert werden. Eine regelmäßige und

über den Tag verteilte Nährstoffaufnahme ist ausreichend, um die Erholungsanforderungen des Athleten zu erfüllen [5].

Ernährungsempfehlung im Tagesverlauf

Neben den nachfolgend aufgeführten Nährstoffempfehlungen für leistungsorientierte Mannschaftssportler mit einem intermittierendem Belastungsprofil, die noch kein vollumfängliches Ernährungsregime abbilden, sind ein dynamischer, periodisierter und personalisierter Ansatz für die Verfügbarkeit sowie eine Reihe weiterer Faktoren von eminenter Bedeutung, um eine kurzfristige Erholung und längerfristige Anpassung sicherzustellen:

An trainingsfreien Tagen

- Über vier bis fünf Mahlzeiten verteilt:
- 1,5–2,0 g Proteine/kg Körpergewicht,
 - 5,0–7,0 g Kohlenhydrate/kg Körpergewicht,
 - letzte Proteinzufuhr eine Stunde vor dem Schlafen (Casein).

An Trainingstagen

Zusätzlich zu den Mahlzeiten der trainingsfreien Tage:

- moderate Belastung: 0,25 g Molkeprotein/kg Körpergewicht,
- intensive Belastung: 0,4 g Molkeprotein/kg Körpergewicht,
- 1,0–1,2 g Kohlenhydrate bis eine Stunde nach der Belastung,
- 10 g Aminosäuren pro Mahlzeit.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch das dargestellte Ernährungsregime ein verbessertes Regenerationsmanagement mit optimierter Leistungsfähigkeit und verbesserter Einsatzfähigkeit bei Hochleistungssportlern erzielt werden kann.

Bioelektrische Impedanzanalyse als diagnostisches Tool

Im Rahmen des Regenerationsmanagements ist eine bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) hilfreich, das Trainings- und Ernährungsprogramm von Athleten zu optimieren und auf Basis von Proteinen und Kohlenhydraten die Nährstoffversorgung zu kontrollieren. Eine BIA ist eine klinisch nicht invasive Methode zur Bestimmung der Körperzu-

sammensetzung und bietet Möglichkeiten zur Bestimmung der Muskelmasse, des Wasserhaushalts und indirekt des Körperfettanteils.

Über die Körperzellmasse (BCM), die sich aus stoffwechselaktiven Zellen (Organe- und Skelettmuskulatur, Zellen des Blut-, Drüsen- und Nervensystems) zusammensetzt, ist eine genaue Bestimmung des Energieverbrauchs (Grundumsatz) sowie eine Beurteilung des Ernährungszustandes möglich. Eine Veränderung der BCM ist auf eine Adaption der Skelettmuskelmasse sowie eine Anpassung des Glykogenspeichers zurückzuführen [7]. In diesem Zusammenhang zeigt sich nach intensiven Trainingsreizen mit einem hohen Kohlenhydratverbrauch eine niedrige BCM, die sich angesichts des Trainingszustandes und einer Zufuhr von Kohlenhydraten wieder normalisiert.

Für die Interpretation des Wasserhaushalts im Körper ist neben dem Gesamtkörperwasser im Speziellen die

Wasserverteilung von Interesse. Das Intrazellulärwasser (ICW) ist die Flüssigkeit in der Körperzellmasse. Demgegenüber wird das Extrazellulärwasser (ECW) als interstitielle Flüssigkeit oder Gewebsflüssigkeit verstanden. Im sportlichen Kontext ist das ECW durch die ausgeprägte BCM häufig etwas geringer. Eine Erhöhung des ECW kann hingegen auf eine insuffiziente Proteinversorgung des Athleten hinweisen.

Literatur

1. Schnabel G, Harre D, Krug J, Kaeubler WD, Barth B. Trainingslehre – Trainingswissenschaft: Leistung, Training, Wettkampf. 2. Aufl. Aachen: Meyer & Meyer; 2011
2. Heaton LE, Davis JK, Rawson ES, Nuccio RP, Itard OC, Stein KW, Baar K, Carter JM, Baker LB (2017). Selected in-season nutritional strategies to enhance recovery for team sport athletes: a practical overview. *Sports Med* 2017;47(11):2201–18
3. Pöttgen K. Ernährung als Therapieform: Essenzieller Bestandteil einer konservativen Therapie. *Sportärztezeitung* 2019;5(4):92–5
4. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. (2011) Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences* 2011;29: 17–27
5. Williams C, Rollo I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sports Med* 2015 45:13–22
6. Howarth KR, Moreau NA, Phillips SM, Gibala MJ. Coingestion of protein with carbohydrate during recovery from endurance exercise stimulates skeletal muscle protein synthesis in humans. *Journal of applied physiology* 2009; 106(4):1394–1402
7. Edlinger E. Der Einsatz der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) in der Beratung und Betreuung von Sportlern. *Ernährung & Medizin* 2011;26:185–9

Modifiziert nach Sportärztezeitung 1/2021

Dr. Florian Sölter, Kassel

Dr. Gerd Rauch, Kassel
MT Melsungen Handball Bundesliga

Hier steht eine Anzeige.

 Springer