
Bewertung der Ernährungssituation junger Leistungssportler einer Eliteschule unter besonderer Beachtung der trainingsbedingten oxidativen Stressbelastung

Frank Bittmann¹ (Projektleiter), Florian-J. Schweigert²,
Holle Greil³ & Anja Carlsohn^{1,2}

Universität Potsdam

¹Abt. Sportmedizin und Prävention

²Physiologie und Pathophysiologie der Ernährung

³Humanbiologie

1 Problemstellung

Für Leistungssportler – insbesondere heranwachsende – ist eine bedarfsadäquate Ernährung unerlässlich, um eine Einschränkung von Gesundheit und sportlicher Leistung zu vermeiden. Berücksichtigt man den durch gesteigerten Energieumsatz, trainingsbedingte Veränderungen der Resorption sowie durch erhöhten Verlust hervorgerufenen Mehrbedarf an Makro- und Mikronährstoffen, so muss befürchtet werden, dass eine nicht sportgerechte Kantinenversorgung auch an sportorientierten Schulen zu einer suboptimalen Ernährungssituation führt. Für die Regenerationsfähigkeit und Belastungsverträglichkeit scheinen Antioxidanzien (Vitamin E, Carotinoide) eine besondere Rolle zu spielen (Briviba et al., 2005; Duarte et al., 1999; Rousseau et al., 2004; Thompson et al., 1999; Watson et al., 2005). Die bedarfsadäquate Ernährung als Grundlage sportlicher Höchstleistungen sollte auf die disziplinspezifischen nutritiven Bedürfnisse ausgerichtet sein. Ziel war es, Unzulänglichkeiten der Versorgung von Nachwuchssportlern qualitativ und quantitativ zu erfassen, um durch geeignete Maßnahmen die Ernährung langfristig den Ansprüchen des Spitzensports anzupassen.

2 Probanden und Methoden

Um die Ernährungssituation ebenso wie mögliche anthropometrische Adaptationen als Reaktion auf die überdurchschnittliche körperliche Aktivität jugendlicher Leistungssportler zu bewerten, wurden 218 Leistungssportler (Eliteschule des Sports Potsdam) und sportlich wenig aktive Altersgenossen (N=40) untersucht. Die Athleten repräsentieren die Sportarten Fuß- und Handball, Kanusport, Leichtathletik, Moderner Fünfkampf, Rudern, Schwimmen und Triathlon. Sie trainieren mehrheitlich (80 %) häufiger als einmal täglich; 46 % gehören dem Landes- oder Bundeskader an. Die individuellen Ernährungsgewohnheiten wurden mittels semi-quantitativem Fragebogen, die Nährstoffaufnahme durch ein

4-Tage-Ernährungsprotokoll erfasst (Koebnick et al., 2005). Blutentnahmen ermöglichten die Analyse nutritiv beeinflussbarer, leistungsrelevanter Parameter, der Plasmakonzentrationen der Vitamine A und E sowie von Carotinoiden als Marker des habituellen Obst- und Gemüseverzehrs. Anthropometrische Daten reflektieren den Ernährungszustand und den Körperbautyp.

3 Ergebnisse

Anthropometrie: Bezüglich Alter, BMI und Körperdepotfett wurden keine signifikanten Differenzen zwischen Athleten (15,9 Jahre) und Nichtsportlern (16,3 Jahre) beobachtet. Athleten beider Geschlechter weisen eine höhere Oberarmmuskelfläche und geringere Oberarmfettfläche als die sportlich weniger aktiven Geschlechtsgenossen auf (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Ausgewählte anthropometrische Charakteristika von Athleten und Nichtsportlern

Messgröße/Index	Subkohorte	Weiblich	Männlich
Body-Mass-Index (BMI)	Athlet	20.9 ± 2.1	21.2 ± 2.8
	Nichtsportler	20.9 ± 2.2	21.9 ± 5.0
Körperdepotfett [%]	Athlet	22.2 ± 5.0	11.8 ± 6.1
	Nichtsportler	23.3 ± 5.5	14.3 ± 8.6
Skelettmasse [kg]	Athlet	8.9 ± 1.9*	9.6 ± 2.1
	Nichtsportler	7.6 ± 0.9*	10.7 ± 1.8
Oberarm-Muskelfläche [cm ²]	Athlet	35.6 ± 5.5•	50.2 ± 14.4•
	Nichtsportler	28.1 ± 4.6•	41.7 ± 9.4•
Oberarm-Fettfläche [cm ²]	Athlet	17.5 ± 6.9♦	11.6 ± 5.2♦
	Nichtsportler	22.6 ± 6.9♦	19.1 ± 15.3♦
*, •, ♦ Gleiche Symbole stellen signifikante Differenzen zwischen Athleten und Nichtsportlern dar (p<0.005). Daten geben Mittelwert ± Standardabweichung wieder.			

Ernährungsverhalten und -kenntnisse: Die Mahlzeitenhäufigkeit ist unzureichend. Nur 80 % der Sportler frühstücken täglich. Dabei lassen 9 % der zu Hause Wohnenden, aber nur 2 % der Internatsbewohner das Frühstück aus. 33 % der Nichtsportler und 54 % der Athleten nehmen grundsätzlich kein zweites Frühstück zu sich, ähnlich gestaltet es sich bei der Vesper (37 % resp. 48 %). Die Athleten geben fehlendes Wissen über sportgerechte Ernährung und Zeitmangel als Hauptgründe für die Unzulänglichkeit ihrer Ernährung an. Lediglich 5 % der Sportler werden durch fachkompetente Ernährungsberater unterstützt.

Makro- und Mikronährstoffaufnahme: Sowohl weibliche als auch männliche Athleten nahmen im Erhebungszeitraum weniger Energie zu sich, als nach der PAL-Wert¹-basierten Anpassung der HARRIS-BENEDICT-Energieumsatzberechnung (Roza & Shizgal, 1984) notwendig wäre (vgl. Abb. 1). Die geringe Mahlzeitenanzahl und Energiezufuhr ist mit einer z. T. erheblich defizitären Mikronährstoffaufnahme verbunden. Betroffen sind die Mineralien Calcium, Eisen, Jod und Magnesium sowie Vitamin D und Folate (vgl. Tab. 2). Die Carotinoid-konzentrationen im Plasma unterlagen in Abhängigkeit des habituellen Obst- und Gemüseverzehrs interindividuellen Schwankungen, zeugen aber – verglichen mit anderen Studien – von einer durchschnittlichen Aufnahme sekundärer Pflanzenstoffe (Irwig et al., 2002)).

Klinisch-chemische Parameter: Die Triglycerid-, Cholesterol- und Glucosewerte lagen im Mittel innerhalb der Referenzwerte (Thomas, 2005), wobei Mädchen signifikant höhere LDL- und HDL-Konzentrationen aufwiesen ($p < 0.001$). Der optimale HDL-Wert² wird von 33 % der weiblichen und 70 % der männlichen Sportler nicht erreicht, was ein ungünstiges Fettsäuremuster in der Nahrung reflektiert. Die Mikronährstoffzufuhr ist dem trainingsbedingten Mehrbedarf offensichtlich nicht angepasst, was sich in einer hohen Prävalenz erniedrigter Plasma-Ferritinwerte widerspiegelt (vgl. Tab. 3).

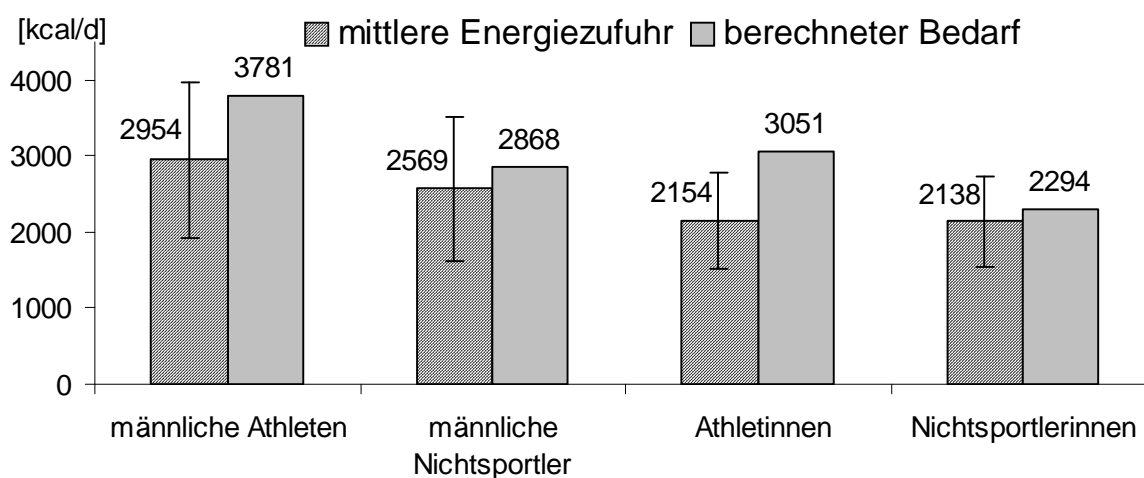


Abb. 1: Ist-Soll-Vergleich der Energiezufuhr

¹ PAL-Wert (Physical Activity Level) nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (2000)

² PAL-Wert (Physical Activity Level) nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (2000)

Tab. 2: Defizitäre Versorgung an Mikronährstoffen verglichen mit Referenzwerten*

Mikronährstoff	Empfehlung*	Subkohorte	Zufuhr Weiblich ♀	Zufuhr Männlich ♂
Vitamin D [μg]	5 μg	Athlet	1.6 \pm 0.9	3.1 \pm 3.3
		Nichtsportler	2.7 \pm 1.6	2.8 \pm 2.3
Folsäure [μg]	400 μg	Athleten	317 \pm 180	345 \pm 162
		Nichtsportler	279 \pm 153	298 \pm 140
Calcium [mg]	1200 mg	Athleten	996 \pm 387	1321 \pm 502
		Nichtsportler	1034 \pm 378	1254 \pm 606
Eisen [mg]	♂ 12 mg	Athleten	13.9 \pm 4.0	19.6 \pm 7.5
	♀ 15 mg	Nichtsportler	16.2 \pm 7.5	16.3 \pm 6.7
Jod [μg]	200 μg	Athleten	94.9 \pm 40.9	142 \pm 77.6
		Nichtsportler	102 \pm 43.1	113 \pm 53.4
Magnesium [mg]	♂ 400 mg	Athleten	374 \pm 110	510 \pm 219
	♀ 350 mg	Nichtsportler	432 \pm 205	478 \pm 209

Daten als Mittelwert \pm Standardabweichung dargestellt, *DGE-Referenzwerte (2001)

Tab. 3: Anteil der Sportler mit Auffälligkeiten im Blutbild oder Ferritinspiegel

Parameter im Plasma bzw. Serum	Männlich [%]	Weiblich [%]
Pathologisch niedriger Ferritinwert	9.4	23.1
Erniedrigter Ferritinwert, Verdacht auf Eisenmangel	40.6	18.3
„Normal niedrig“, Hinweis auf latenten Eisenmangel	17.0	21.2
Hämoglobinwert unterhalb des Referenzbereiches	6.6	1.9
Magnesium im Serum unterhalb des Referenzbereiches	11.3	51.9

4 Diskussion

Übereinstimmend lassen die Analyse des Ernährungsverhaltens, der Verzehrprotokolle sowie die Untersuchung der Blutwerte den ernüchternden Rückschluss zu: Die Ernährung der Nachwuchssportler genügt den Ansprüchen des Spitzensports nicht. Sie unterscheidet sich hinsichtlich der Makro- und Mikronährstoffzufuhr nur unerheblich von der Kost körperlich nicht hoch belasteter Jugendlicher. Der Mehrbedarf beispielsweise an Eisen, der zweifelsohne besteht, findet bei den Nachwuchsathleten kaum Berücksichtigung und resultiert in leistungsmindernden Veränderungen der Blutwerte. Als wesentliche Faktoren der subjektiv oft als unzureichend eingestuften Ernährung betrachteten die Athleten Zeitmangel, Abhängigkeit vom Kantinenangebot und fehlende Informationen über sportgerechte Ernährung. Eine langfristige, durch fachkompetente Ernährungsberater unter-

stützte Integration des „Leistungsfaktors Ernährung“ als Bestandteil der sportlichen Entwicklung der Nachwuchsathleten scheint aus unserer Sicht dringend notwendig.

5 Literatur

- Briviba, K., Watzl, B., Nickel, K., Kulling, S., Bos, K., Haertel, S., Rechkemmer, G. & Bub, A. (2005). A half-marathon and a marathon run induce oxidative DNA damage, reduce antioxidant capacity to protect DNA against damage and modify immune function in hobby runners. *Redox Rep*, 10, 325-331.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (Hrsg.) (2001). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Frankfurt/M.: Umschau Braus.
- Duarte, J. A., Magalhaes, J. F., Monteiro, L., Almeida-Dias, A., Soares, J. M. & Appell, H. J. (1999). Exercise-induced signs of muscle overuse in children. *Int J Sports Med*, 20, 103-108.
- Irwig, M. S., El-Sohehy, A., Baylin, A., Rifai, N. & Campos, H. (2002). Frequent intake of tropical fruits that are rich in beta-cryptoxanthin is associated with higher plasma beta-cryptoxanthin concentrations in Costa Rican adolescents. *J Nutr*, 132, 3161-3167.
- Koebnick, C., Wagner, K., Thielecke, F., Dieter, G., Hohne, A., Franke, A., Garcia, A. L., Meyer, H., Hoffmann, I., Leitzmann, P., Trippo, U. & Zunft, H. J. (2005). An easy-to-use semiquantitative food record validated for energy intake by using doubly labelled water technique. *Eur J Clin Nutr*, 59, 989-995.
- Rousseau, A. S., Hininger, I., Palazzetti, S., Faure, H., Roussel, A. M. & Margaritis, I. (2004). Antioxidant vitamin status in high exposure to oxidative stress in competitive athletes. *Br J Nutr*, 92, 461-468.
- Roza, M. A. & Shizgal H. M. (1984). The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *Am J Clin Nutr*, 40, 168-182.
- Thomas, L. (2005). *Labor und Diagnose. Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik* (6. Auflage). Frankfurt/M.: TH-Books.
- Thompson, H. J., Heimendinger, J., Haegele, A., Sedlacek, S. M., Gillette, C., O'Neill, C., Wolfe, P. & Conry, C. (1999). Effect of increased vegetable and fruit consumption on markers of oxidative cellular damage. *Carcinogenesis*, 20, 2261-2266.
- Watson, T. A., Callister, R., Taylor, R. D., Sibbritt, D. W., MacDonald-Wicks, L. K. & Garg, M. L. (2005). Antioxidant restriction and oxidative stress in short-duration exhaustive exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 63-71.

