
Einfluss verschiedener Gewichtsreduktionsregimes in Sportarten mit Gewichtsklassen auf Kenngrößen der sportlichen Leistungsfähigkeit

Analyse von habituellem versus evidenzbasiertem
Gewichtsmanagement zum Erreichen des Wettkampfgewichts
(AZ 070109/10)

Anja Carlsohn, Steffen Müller, Josefine Weber, Juliane Müller,
Heiner Bauer & Frank Mayer (Projektleiter)

Universität Potsdam, Hochschulambulanz,
Zentrum für Sportmedizin, Freizeit-, Gesundheits- und Leistungssport

Problem und Fragestellung

In Sportarten mit Gewichtsklassen weisen Athletinnen bzw. Athleten häufig ein deutlich niedrigeres Wettkampfgewicht auf als ihr Körpergewicht im Training (Fogelholm, 1993). Studien zeigen, dass das Wettkampfgewicht oftmals durch Anwendung potenziell gesundheitsgefährdender Maßnahmen erreicht wird. Hierbei erfolgt die Gewichtsreduktion vorrangig in der Vorwettkampfwoche durch Restriktion von Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr, Erhöhung des Trainingsumfangs sowie Dehydratation induzierende Maßnahmen (Steen & Brownell, 1990; Alderman, 2004). Neben gesundheitlichen Risiken des akuten „Gewichtmachens“ sind nachteilige Effekte auf die sportliche Leistungsfähigkeit belegt (Oppliger, 1996). Die Leistungseinbußen infolge einer raschen Gewichtsreduktion werden auf eine Dehydratation und/oder auf eine muskuläre Glykogenepletion zurückgeführt (Koral & Dosseville, 2009). Jedoch scheinen durch ein forciertes, individualisiertes Rehydratations- und Glykogenrepletionsregime in der Zeit zwischen offiziellem Wiegen und Wettkampf nachteilige Effekte auf die sportliche Leistung abgeschwächt werden zu können (Slater, 2006).

Ungeklärt ist bisher, ob Gewichtsklassensportlerinnen bzw. -sportler ihr Wettkampfgewicht auch ohne Dehydratation und mit definiert hoher Kohlenhydrat-Zufuhr, die eine Erhaltung der Glykogenreserven gewährleistet, erreichen können. Unklar ist auch, ob eine derartige, moderate Gewichtsreduktion die sportliche Leistungsfähigkeit ähnlich beeinflusst wie das bisher gewohnte „Gewichtmachen“. Ziel der Studie war es demnach zu prüfen, ob

- (1) Athletinnen bzw. Athleten aus Gewichtsklassensportarten ihr Wettkampfgewicht mit einer 3-wöchigen, standardisierten Ernährungsintervention mit moderat hoher Kohlenhydratzufuhr und uneingeschränkter Flüssigkeitsaufnahme erreichen,
- (2) sich Parameter der sportlichen Leistungsfähigkeit (Kraftleistungsfähigkeit von Rumpf und unterer Extremität, Sprungkraft) nach einer standardisierten Gewichtsreduktion mit moderat hoher Kohlenhydratzufuhr und uneinge

schränkter Flüssigkeitsaufnahme von denen nach einem gewohnten „Gewicht machen“ unterscheiden.

Methoden

Sechs Boxer und Judoka (4 männlich/2 weiblich; 22 ± 2 Jahre; 176 ± 7 cm, 75 ± 8 kg Trainingsgewicht) absolvierten in randomisierter Reihenfolge jeweils zwei 3-wöchige Gewichtsreduktionen (GWR) zu einem definierten Zeitpunkt (simulierter Wiegetermin). Die GWR erfolgte entweder anhand des gewohnten, selbst gewählten Gewichtsmanagements (GWR_{Gew} , häufig verbunden mit Flüssigkeits- und Kohlenhydratrestriktion) oder anhand eines standardisierten Ernährungsplans mit ≥ 5 g KH/kg/d und uneingeschränkter Wasserzufuhr (GWR_{EP}). Zur Entwicklung des standardisierten, individualisierten Ernährungsplans wurde der Energiebedarf anhand des Ruheumsatzes nach Cunningham (Cunningham, 1980) und einer Trainingsanamnese zur Abschätzung des Aktivitätslevels (physical activity factor, PAL) bestimmt. Die notwendige Energierestriktion wurde basierend auf folgender Annahme berechnet: die Oxidation von einem Kilogramm Fettgewebe entspricht einem kalorischen Äquivalent von 32 MJ (ca. 7800 kcal). Für jede Testperson wurde eine individuell energiereduzierte, vitamin- und mineralstoffreiche Kost mit einer Kohlenhydratzufuhr von mind. 5 g/kg/d und Flüssigkeitszufuhr *ad libitum* erstellt (Rodriguez, 2009). Ein Kohlenhydratzufuhr von ≥ 5 g KH/kg/d ist notwendig, um bei moderater Trainingsbelastung eine muskuläre Glykogenverarmung zu vermeiden (Burke, 2001). Ein Nachweis von Ketonkörpern im Urin diente als Indikator einer ausgeprägten Glykogendepletion (Combiscreen® 10 SL Plus, Analyticon Biotechnologies AG, Lichtenfels, Deutschland).

Vor und nach den GWR wurden anthropometrische Kenngrößen (Körpergewicht, Körperfettanteil mittels Calipermetrie, fettfreie Masse sowie der Hydratationsstatus (spezifische Urindichte, U_{SD} ; Combiscreen® 10 SL Plus, Analyticon Biotechnologies AG, Lichtenfels, Deutschland) erfasst (Bartok, 2004). Als Parameter der Kraftleistungsfähigkeit wurden die isokinetische Maximalkraft der Rumpfextensoren und Rumpfflexoren (konzentrisch/exzentrisch; $30^\circ/\text{s}$, Con-Trex TP, CMV AG Dübendorf, Schweiz) und der unteren Extremität (Extension; alternierend; konz./exz.; $0,5$ m/s; Con-Trex LP, CMV AG Dübendorf, Schweiz) vor und am Ende der Gewichtsreduktionen gemessen. Die Berechnung der Maximalkraft erfolgte jeweils als Mittelwert aus den drei höchsten Kraftwerten von 5 Wiederholungen. Zudem wurden der maximale Kraftstoß (F_{max}), die Dauer der Flugphase (F_{D}) sowie die Bodenreaktionszeit (K_{t}) als Indikatoren der Sprungkraft im Counter Movement Jump (CMJ) und Drop Jump (DJ) auf einer Kraftmessplatte (AMTI-Kraftmessplatte OR6-6, AMTI Force and Motion, Watertown, USA) vor und nach jeder GWR erfasst (deskriptive Datenanalyse, $MW \pm SD$). Alle Testmessungen (Kraftleistungsfähigkeit von Rumpf und unterer Extremität, Sprünge) wurden angelehnt an die internationale Wettkampfpaxis in einem definierten Zeitraum nach dem simulierten Wiegetermin durchgeführt, um praxisrelevante Effekte einer in diesem Zeitraum erfolgenden (partiellen) Rehydratation und Glykogenresynthese zu berücksichtigen (Fogelholm, 1993; Walberg Rankin, 2006).

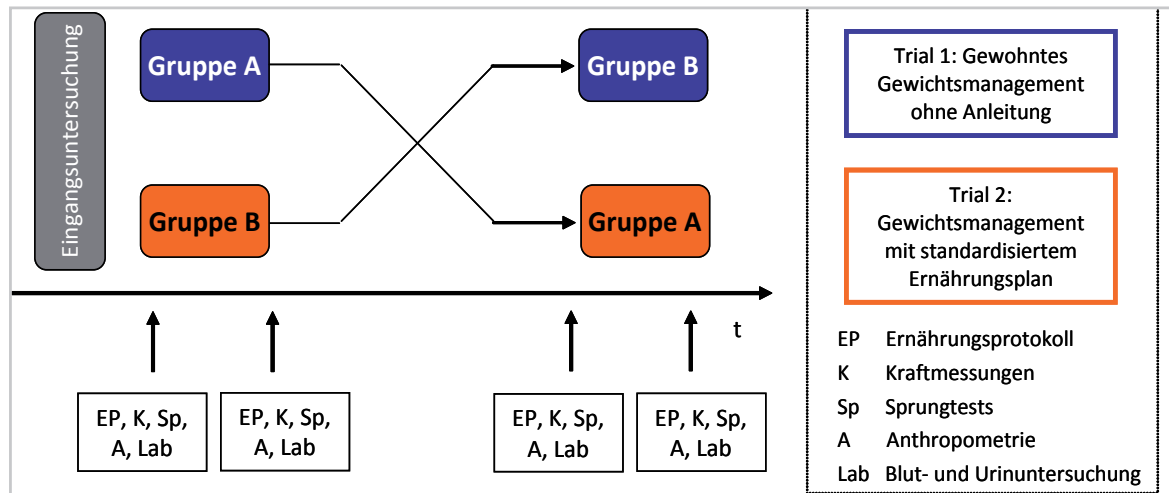
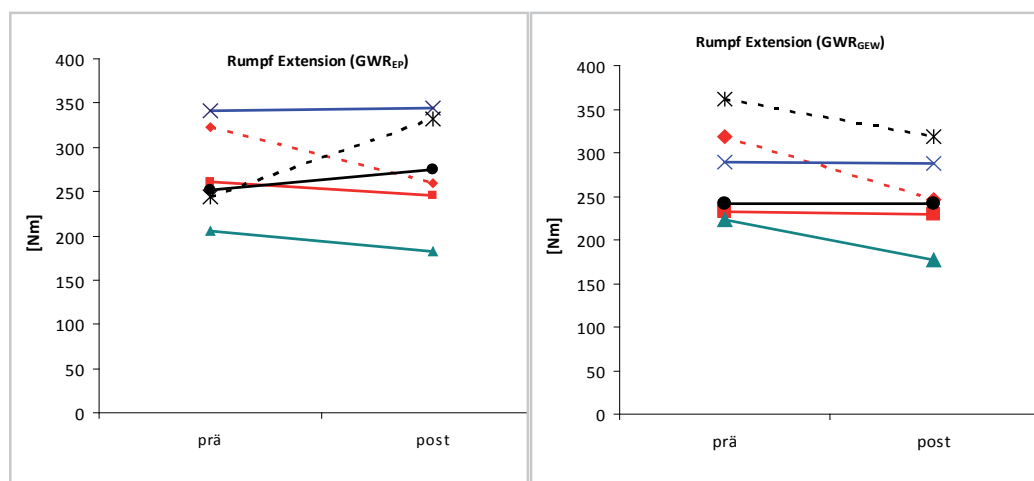


Abb. 1. Study-flow Chart der Untersuchung

Ergebnisse

Die Reduktion von Körpergewicht (GWR_{Gew} : $2,9 \pm 1,4$ kg bzw. $3,8 \pm 1,7$ % der Körpermasse; GWR_{EP} : $3,0 \pm 2,4$ kg bzw. $3,8 \pm 2,7$ % der Körpermasse, $p = 0,316$) und fettfreier Körpermasse (GWR_{Gew} : $1,6 \pm 1,4$ kg; GWR_{EP} : $1,1 \pm 1,7$ kg, $p = 0,763$) unterschied sich nicht zwischen den beiden Gewichtsreduktions-Methoden. In beiden Gewichtsreduktionstrials erreichte jeweils ein Sportler/eine Sportlerin das Wettkampfgewicht nicht (GWR_{EP} : $+0,6$ kg; GWR_{EP} : $+0,1$ kg). Am Ende von GWR_{Gew} wiesen alle sechs Testpersonen eine $U_{SD} \geq 1,020$ [a. u.] und somit eine Dehydratation auf, nach GWR_{EP} betraf dies zwei von sechs Personen. Ketonkörper im Urin ließen sich bei einem Sportler am Ende der gewohnten Gewichtsreduktion nachweisen.

Die Veränderung der Kraftleistungsfähigkeit einer Gewichtsreduktion *per se* sowie der jeweils angewandten Reduktionsmethode unterschied sich inter-individuell (Abb. 2).

Abb. 2. Veränderungen der Maximalkraft in der Rumpfextension während GWR_{Gew} und GWR_{EP}

Im Mittel zeigten beide Gewichtsreduktions-Methoden im prä-/post-Vergleich nur geringe Auswirkungen auf die Sprungkraft (in GWR_{Gew} : $-2,0 \pm 14$ %; in GWR_{EP} : $2,0 \pm 17$ %, Tab. 1). Bei GWR_{EP} veränderten sich zwei (F_{max} des CMJ und F_D des DJ) von vier Parametern negativ, zwei Parameter (F_{max} und K_t beim DJ) positiv. Nach der gewohnten Gewichtsreduktion ohne Ernährungsanleitung veränderten sich alle Messparameter der Sprungkraft um 1 bis 3 % negativ. Die mittlere Veränderung der Kraftleistungsfähigkeit von Rumpf und unterer Extremität im prä/post-Vergleich war in beiden Gewichtsreduktionstrials gering (GWR_{Gew} : $-3,2 \pm 23$ %; GWR_{EP} : $0,3 \pm 25$ %, Tab. 1).

Tab. 1. *Kraftleistungsfähigkeit von Rumpf, unterer Extremität und Sprungkraft im prä-/post-Vergleich beider Gewichtsreduktions-Methoden*

| Messgrößen | Prä GWR_{Gew} | Post GWR_{Gew} | Prä-Post GWR_{Gew} [%] | Prä GWR_{EP} | Post GWR_{EP} | Prä-Post GWR_{EP} [%] |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Rumpf konz./Extension [Nm] | 278 ± 55 | 250 ± 49 | -10 ± 18 | 271 ± 51 | 273 ± 60 | 1 ± 22 |
| Rumpf konz./Flexion [Nm] | 169 ± 36 | 158 ± 32 | -7 ± 19 | 177 ± 24 | 167 ± 36 | -6 ± 20 |
| Rumpf exz./Extension [Nm] | 292 ± 50 | 292 ± 64 | 0 ± 22 | 290 ± 57 | 312 ± 70 | 8 ± 24 |
| Rumpf exz./Flexion [Nm] | 156 ± 36 | 155 ± 38 | -1 ± 24 | 166 ± 30 | 158 ± 37 | -5 ± 22 |
| untere Extremität (konz., li/re [N]) | 1247 ± 233 | 1196 ± 208 | -4 ± 17 | 1125 ± 298 | 1169 ± 348 | 4 ± 39 |
| untere Extremität (exz., li/re [N]) | 1595 ± 613 | 1628 ± 613 | 2 ± 38 | 1538 ± 439 | 1541 ± 451 | 0 ± 29 |
| CMJ, F_{max} [N] | 1594 ± 205 | 1556 ± 252 | -3 ± 6 | 1570 ± 200 | 1556 ± 249 | -1 ± 6 |
| DJ, F_{max} [N] | 3301 ± 961 | 3166 ± 712 | -1 ± 21 | 3114 ± 864 | 3160 ± 721 | 5 ± 25 |
| DJ, F_D [ms] | 504 ± 78 | 483 ± 57 | -3 ± 8 | 502 ± 53 | 496 ± 70 | -2 ± 6 |
| DJ, K_T [ms] | 267 ± 101 | 258 ± 70 | 1 ± 20 | 303 ± 94 | 269 ± 89 | -7 ± 29 |

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass Athletinnen und Athleten aus Gewichtsklassensportarten ihr Wettkampfgewicht innerhalb von 3 Wochen auch mit bedarfsdeckender Kohlenhydrat- und Wasserzufuhr erreichen können, wenn die erforderliche Gewichtsreduktion ca. 4 % der Körpermasse beträgt. Die Effekte des Gewichtsverlustes auf die Kraftleistungsfähigkeit und Sprungkraft sind bei beiden Gewichtsreduktions-Methoden gering und liegen im Rahmen der Messungenauigkeit. Im Einzelfall zeigen sich jedoch stärkere, potenziell nachteilige und wettkampfrelevante Effekte auf die Kraftleistungsfähigkeit bei einer Gewichtsreduktion mit Dehydratation und Kohlenhydratdefizit. Athletinnen und Athleten aus Gewichtsklassensportarten ist daher zu empfehlen, während trainingsbegleitender Gewichtsreduktionen auf eine ausreichende Kohlenhydrat- und Wasserzufuhr zu achten.

Literatur

- Alderman, B. L., Landers, D. M., Carlson, J. & Scott, J.R. (2004). Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (2), 249-252.
- Bartok, C., Schoeller, D.A., Sullivan, J. C., Clark, R. R. & Landry, G.L. (2004). Hydration testing in collegiate wrestlers undergoing hypertonic dehydration. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (3), 510-517.
- Burke, L. M., Cox, G. R., Culmings, N. K. & Desbrow, B. (2001). Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports medicine*, 31 (4), 267-299.
- Cunningham, J. J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American journal of clinical nutrition*, 33 (11), 2372-2374.
- Fogelholm, G. M., Koskinen, R., Laakso, J., Rankinen, T. & Ruokonen, I. (1993). Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 25 (3), 371-377.
- Koral, J. & Dosseville, F. (2009). Combination of gradual and rapid weight loss: effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *Journal of sports sciences*, 27 (2), 115-120.
- Oppliger, R. A., Case, H. S., Horswill, C. A., Landry, G. L. & Shelter, A. C. (1996). American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Medicine and science in sports and exercise*, 28 (6), ix-xii.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M. & Langley, S. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 109 (3), 509-527.
- Slater, G., Rice, A. J., Tanner, R., Sharpe, K., Gore, C. J., Jenkins, D. G. & Hahn, A. G. (2006). Acute weight loss followed by an aggressive nutritional recovery strategy has little impact on on-water rowing performance. *British journal of sports medicine*, 40 (1), 55-59.
- Steen, S. N. & Brownell, K. D. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Medicine and science in sports and exercise*, 22 (6), 762-768.
- Walberg Rankin, J. (2006). Making Weight In Sports. In L. Burke and V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (pp. 175-199). Sydney, McGraw-Hill Australia.