

9. 女子柔道選手の減量が無酸素性パワー発揮に及ぼす影響

9. Effect of anaerobic power during weight loss among female Judo athletes

筑波大学 相澤 勝治
 筑波大学 橋本 聡子
 筑波大学 鈴木なつ未
 拓殖大学 佐藤伸一郎
 明治大学 春日井淳夫
 武蔵大学 山口 香
 筑波大学 岡田 弘隆
 筑波大学 中村 良三
 筑波大学 目崎 登

Katsuji Aizawa (University of Tsukuba)
 Satoko Hashimoto (University of Tsukuba)
 Natsumi Suzuki (University of Tsukuba)
 Shin-ichiro Sato (Takushoku University)
 Atsuo Kasugai (Meiji University)
 Kaori Yamaguchi (Musashi University)
 Hirotaka Okada (University of Tsukuba)
 Ryouzo Nakamura (University of Tsukuba)
 Noboru Mesaki (University of Tsukuba)

Abstract

【Purpose】 We examined the change in anaerobic power during weight loss among female judo athletes.

【Subjects】 Ten college female judo athletes (age 19.9 ± 1.3 years) were recruited in this study. Anaerobic power, muscle strength and anthropometry were measured training phase (a month before the competition) and weight loss phase (3 day before the competition). Percent change of body weight reduction during weight loss period were about 3%.

【Results】 Percent change of fat mass reduction were greater than that of lean body mass. Anaerobic power in weight loss phase were significant decreased compared with training phase (training phase: $717.4 \pm 127.9/W$

vs weight loss phase: $671.1 \pm 105.8/W$; $p < 0.05$). Muscular strength were unchanged during the study periods.

[Conclusion] The dramatic decrease of anaerobic power during weight loss indicates that physical performance of judo were associated with the changes in body weight. Thus it is important that weight control were a key factor of physical conditioning of judo athletes.

緒言

柔道などの体重階級制競技は、対戦相手に対する筋力や体格などの身体的あるいは戦術的な有利性を得るために、通常の体重より低い階級で試合を行う選手も少なくない。さらに、シーズン中に試合が重なるため、体重を定期的を増減するウエイトサイクリングもみられる。このことから、年間を通して自己の体重管理を行うこと（コンディショニング）は高い競技パフォーマンスを発揮するうえで重要である。

実際の競技場面では、食事制限を基本として、サウナや水分制限などを用いて比較的短期間で減量が行われている。このような脱水を伴う減量方法は競技パフォーマンスの発揮に影響を及ぼすだけでなく、脱水等の内科的障害を招く恐れがある。また、6%以下の落汗による減量では血液性状から特に問題となることは認めないが、6%以上の減量になると体水分量、肝臓や筋肉のグリコーゲンなどの消失が考えられ、スポーツ選手の減量としては好ましくないと指摘されている¹⁾。減量とパフォーマンスとの関連では、筋パワー発揮の低下²⁾、増加する³⁾、あるいは変化しないと⁴⁾一定した見解は得られていない。このため、減量がパフォーマンス発揮に及ぼす因子を様々な観点から検討する必要がある。

柔道の体力要素としては、有酸素性能力の他に瞬発的なパワー発揮として無酸素性能力が必要とされる。柔道の試合中は、間欠的な技の掛け合いが行われるため、瞬発的なパワー発揮の獲得は重要な体力要素である。試合で最良のパフォーマンスを発揮するためには、日頃のコンディションを試合に向けて調整していくことが求められる。特に柔道は試合前に体重調整が必要となるため、トレーニング期から試合期を通したコンディショニングが重要となる。

そこで本研究では、女子柔道選手を対象に減量に伴う無酸素性パワー発揮の変化について検討した。

方法

1. 対象

大学女子柔道選手10名（年齢 19.9 ± 1.3 歳）を対象とした。対象者はいずれも健常者であり、常用薬の服用および喫煙習慣はなかった。全対象者は性ステロイドホルモン剤を使用した経験はなかった。また、1年以内にピルを服用している者はいなかった。全ての対象者に実験内容や手順を説明し、途中で辞退できることを理解させた上で、実験参加の同意を書類への署名により得た。

2. 測定項目

測定時期は、試合の1ヵ月前に行われていた通常トレーニング時（トレーニング期）および試合の3日前（試合期）に行った。本研究のトレーニング期から試合期の体重減少率は平均3%であった。なお、今回の試合期は各選手の試合に向けた減量実態を調査したが、減量の程度を同一にすることは出来なかった。

身体組成の測定には多周波インピーダンス機器（MLT-100；積水化学工業株式会社、東京）を

用いた。本研究で採用した多周波インピーダンス機器による身体組成評価は、田中らが作成した推定式から求めた⁶⁾。

無酸素性パワーの測定には、自転車エルゴメーター (Powermax ; COMBI社) を用いた。テストに先立ち、対象者は本実験の運動に十分慣れさせた。対象者は自転車エルゴメーターに座る際に、椅子の高さを個々の高さに合わせ、ペダルと足をチューブを用いて固定した。試技は10秒間の全力ペダリングを施行し、120秒間の休憩後、間欠的運動を計3セット行った。なお、測定中は姿勢を保ちながら、最大努力をするように指示した。

基礎的体力の評価には、柔道の体力要素として考えられる背筋力、左右握力および30秒間の上体おこしを用いた。

3. 統計処理

各データは平均値±標準偏差 (mean ± SD) で示した。各期におけるデータの比較には対応のあるt検定を用いた。なお、有意水準5%をもって有意と判定した。

結果

1. 身体組成

女子柔道選手における身体組成の変化を表1に示す。体重はトレーニング期に比べて試合期に明らかに減少した (-3.1% ; $p < 0.05$)。除脂肪体重、脂肪重量、体脂肪率、体水分量は、トレーニング期に比べ試合期に明らかな変化は認められなかったが除脂肪体重と比べ脂肪重量の減少量は大きかった。

2. パフォーマンス

女子柔道選手における無酸素性パワーの変動を表2に示す。無酸素性パワーは、トレーニング期に比べ試合期に明らかに減少した (-6.4% ; $p < 0.05$)。また、除脂肪重量で補正した場合にもトレーニング期に比べ試合期に明らかに減少した (-6.8% ; $p < 0.05$)。一方、体重で補正した場合には明らかな変化は認められなかった。

背筋力、左右握力および30秒間上体おこしは各期間を通して明らかな変化は認められなかった。

表1. 女子柔道選手におけるトレーニング期および試合期の身体組成の変化
Table 1. Change in anthropometry during weight loss among female athletes

項目	トレーニング期	試合期	変化率
体重(kg)	66.9±6.6	64.8±7.7 *	-3.1%
体脂肪率(%)	26.5±6.2	24.0±5.3	-9.4%
脂肪重量(kg)	18.0±5.1	15.9±5.0	-11.6%
除脂肪重量(kg)	48.9±4.2	48.9±3.7	0.0%
体水分量(kg)	38.6±3.7	38.7±3.2	0.2%

平均値±標準偏差, * $p < 0.05$ vs トレーニング期

表2. 女子柔道選手におけるトレーニング期および試合期のパフォーマンスの変化
 Table 2. Change in anaerobic power and muscular strength during weight loss among female athletes

項目	トレーニング期	試合期	変化率
無酸素性パワー(W)	717.4±127.9	671.1±105.8 *	-6.4%
無酸素性パワー/体重	10.5±1.2	10.3±0.9	-1.9%
無酸素性パワー/LBM	14.6±1.6	13.6±1.2 *	-6.8%
背筋力(kg)	130.0±26.6	123.6±16.2	-4.9%
右手握力(kg)	38.3±2.2	36.7±2.5	-4.1%
左手握力(kg)	38.5±3.1	35.5±5.1	-7.7%
上体おこし(回/30秒)	35.6±5.2	36.6±6.3	2.8%

平均値±標準偏差, *p<0.05 vs トレーニング期
 LBM: 除脂肪重量

考察

本研究では、女子柔道選手を対象に試合に向けた体重調整が無酸素性パワー発揮に及ぼす影響について検討した。トレーニング期に比べ試合期の無酸素性パワーは明らかに減少した。

柔道の競技特性でもある投技には瞬発的なパワー発揮が求められる。本研究では、柔道の体力要素として無酸素性パワーに着目し、その結果、トレーニング期に比べ試合期は有意に低下した。小野⁷⁾は、6%以上の減量は生理的現象の低下を導くため、パフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性を報告している。今回の体重減少率は平均3%であり、パフォーマンス発揮に影響を及ぼすまでには至らない可能性も推察できるが、無酸素性パワー発揮は試合期に6%低下した。

無酸素性パワーの発揮には肝臓や筋肉内のグリコーゲン貯蔵量、乳酸の緩衝能など多くの要因が影響する。特に試合期は計量を前に栄養状況が悪く、結果として無酸素性エネルギー代謝系に必須の糖質が不足していた可能性も考えられる。無酸素性パワー発揮には、筋内のクレアチンリン酸(PCr)濃度も関与し⁸⁾、減量によるPCr枯渇が影響した可能性も考えられるが、本研究では筋内のPCr濃度を測定していないためその詳細は明らかでない。減量を伴うジュニアレスラーを対象とした報告では、試合シーズンを通して無酸素性能力に変化を認めないが、ポストシーズンでは向上したことを報告している⁹⁾。このことから、体重増減の程度によって無酸素性パワー発揮は影響を受けると考えられる。今回の結果でも、体重で補正した場合には測定期間を通して明らかな差は認められなかったため、試合期における絶対的な体重の減少量がパワー発揮に影響した可能性が考えられる。試合期のパフォーマンス能力が低下することは、体重階級制競技の種目特性として体重管理の重要性を考慮する必要があると考えられる。

減量を行う選手の中には、絶食に近い極度の減食、飲料水制限法、サウナや厚着による落汗法、下剤利尿作用などにより短期間で急激に体重を落とそうとする者がいる⁸⁾。理想的な減量は除脂肪体重をできるだけ維持し体脂肪量の減少を導くこととされている。本研究の身体組成の内訳をみると、ほとんどが体脂肪量の減少であった。すなわち、体水分や除脂肪体重の減少を認めないことから、筋肉量を維持し体脂肪の減少を導く理想的な体重調整であったと考えられる。特に脂

脂肪量の減少が大部分であることは、減量期間中に脂質代謝の亢進を目的とした有酸素性トレーニングを積極的に取り入れていた可能性が考えられる。今回の選手の減量方法や程度は、各人で異なり同一に規定していないため明らかでないが、減量期間中の有酸素性と無酸素性のトレーニングタイプの割合がパフォーマンス発揮に影響する可能性も考えられる。

体重階級制競技では、主に体重の5%以内での減量が提唱されているが、今回の検討から、3%程度の体重減少でも無酸素性パワー発揮に影響を及ぼすことが明らかとなった。パワー発揮は除脂肪体重量と正の関係を認めるが、今回は除脂肪体重量を維持した減量にも関わらず無酸素性パワーは低下した。この要因には減量期間中のトレーニング内容や栄養状況等が考えられるが、基本的には絶対的な体重の低下が無酸素性パフォーマンスを制限する因子として捉える必要がある。

今回の3%程度の減量が柔道パフォーマンスにどの程度影響するか明らかではないが、無酸素性能力を減量期を通して維持していくことは柔道の競技力向上にとって重要な課題である。近年では無酸素性エネルギー供給系を補うサプリメントや発揮能力を高めるための無酸素性トレーニングが用いられている⁹⁾。特に体重調整を伴う柔道は、試合前のコンディショニングがパフォーマンス発揮に大きく影響する。このため、試合前の体重調整期には栄養摂取やトレーニング内容を目的とするパフォーマンスに合わせ設定し、柔道選手の特性を考慮したコンディショニング方法を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 小野三嗣：体重減量に関する研究 (A) 血液の理化学的性状を中心として。日本体育協会スポーツ科学研究報告, 19, 1975.
- 2) Kelly J.M., Gorney B.A., Kalm K. K: The effects of a collegiate wrestling season on body composition cardiovascular fitness and muscular strength and endurance. *Med Sci Sports Exerc*, 10: 119-124, 1978.
- 3) Freischlag J: Weight loss, body composition, and health of high school wrestlers. *Physician Sports Med*, 12: 121-126, 1984.
- 4) Park S.H., Roemmich J.N., Horswill C.A: A season of wrestling and weight loss by adolescent wrestlers: Effect on anaerobic arm power. *J Appl Sport Sci*, 4: 1-4, 1990.
- 5) 田中喜代次, 金 憲経, 中西とも子, 天貝 均: 多周波インピーダース法による日本人の身体組成の評価。日本運動生理学雑誌, 37-45, 1999.
- 6) Balsom P.D., Soderlund K, Sjodin B, Ekblom B: Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiol Scand*, 154: 303-310, 1995.
- 7) Roemmich J.N, Sinning W.E : Sport-seasonal changes in body composition, growth, power and strength of adolescent wrestlers, *Int J Sports Med*, 92-99, 1996.
- 8) 関口 脩: 全日本選手出場選手の減量に関する現状調査。昭和54年度日本体育協会スポーツ医学・科学調査研究事業報告 No. II 競技種目別競技力向上に関する研究—第3報—, 101-106, 1979.
- 9) Balsom P.D., Soderlund K, Sjodin B, Ekblom B. Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiol Scand*, 154: 303-10, 1995.