

# 不同减重方式对摔跤运动员身体机能的影响

周正宏<sup>1</sup>, 刘勇<sup>2</sup>

(1.西南财经大学 体育部, 四川 成都 610074; 2.北京市体育科学研究所, 北京 100075)

**摘要:** 通过对分别采用慢速结合快速减重和匀速减重两种不同减重方式的摔跤运动员赛前减体重期间的体成分、免疫系统、内分泌系统、氧运转系统、物质能量代谢及力量素质的有关指标进行跟踪监测和对比研究, 结果显示: 对运动员体成分的改善, 慢速结合快速减重优于匀速减重方式; 对运动员免疫能力、内分泌系统、能量物质消耗、力量素质的影响, 慢速结合快速减重小于匀速减重方式; 对运动员氧运转系统能力影响, 匀速小于慢速结合快速减重方式

**关键词:** 运动生理学; 摔跤; 体重; 身体机能

**中图分类号:** G804.2; 886.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2008)10-0109-04

## Effects of different weight losing ways on physical functions of wrestlers

ZHOU Zheng-hong<sup>1</sup>, LIU Yong<sup>2</sup>

(1.Department of Physical Education, South Western University of Finance and Economics, Chengdu 610074, China; 2.Beijing Research Institute of Sports Science, Beijing 100075, China)

**Abstract:** By respectively adopting two different weight losing ways, namely, fast speed and slow speed combined weight losing and constant speed weight losing, the authors carried out tracking monitoring and comparative study on related indexes about body constituents, immune system, endocrine system, oxygen conveyance system, material energy metabolism and power capacity of wrestlers during weigh their losing period before games, and revealed the following findings: the fast speed and slow speed combined weight losing way is better than the constant speed weight losing way in terms of body constituent improvement; the fast speed and slow speed combined weight losing way has lesser effects on immune capacity, endocrine system, energy material metabolism and power capacity of wrestlers than the constant speed weight losing way; the constant speed weight losing way has lesser effects on the ability of the oxygen conveyance system of wrestlers than the fast speed and slow speed combined weight losing way.

**Key words:** exercise physiology; wrestling; weight; physical function

分别对采用慢速减重结合快速减重和匀速减重的摔跤运动员, 在赛前减体重期间身体机能的变化情况进行跟踪监测和对比研究, 客观反映其影响, 为教练员、运动员选择合适的减重方式提供参考。

## 1 研究对象与研究方法

### 1.1 研究对象

研究对象基本情况见表1。

表1 研究对象基本情况 ( $\bar{x} \pm s$ )

运动员	n/人	平均年龄	平均身高/cm	平均体重/kg	训练年限	平均减重/kg
古典式	11	22.27±3.65	171.32±8.23	69.80±8.71	6~12	5.73±1.22
自由式	12	20.83±3.49	173.13±8.56	67.75±8.88	5~12	5.58±1.44

收稿日期: 2008-06-11

基金项目: 国家科技攻关计划项目(2004BA90404)。

作者简介: 周正宏 (1973-), 男, 讲师, 硕士研究生, 研究方向: 体育教学、运动生理学。

## 1.2 研究方法

以北京市参加十运会比赛古典式摔跤运动员 11 名和自由式摔跤运动员 12 名为研究对象,在赛前减体重训练期间,古典式摔跤运动员和自由式摔跤运动员分别采用慢速减重结合快速减重和匀速减重两种方法进行减重,对运动员体成分、免疫系统、内分泌系统、氧运转系统、物质能量代谢及力量素质的有关指标进行跟踪监测。

血样:晨起空腹,07:00 取 2~2.5 mL 静脉血,其中 0.2 mL 加入有 K2EDTA 小管中,混匀 30 min 后做血细胞三分类(Ac.T diff 2)测试,其余打入真空促凝采血管中,30 min 后 3 500 r/min 离心 10 min,取血清进行血辜(化学发光 Access2),血尿素(全自动生化 CX5 PRO),免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM(免疫浊度分析仪 IMMAGE)测试。

体成分:晨起空腹采用韩国产体成分分析仪(INBODY 3.0)进行测试。

## 1.3 数据处理和统计学检验

各指标的测定值以“平均数±标准差”( $\bar{x} \pm s$ )表示。所有统计学处理在 SPSS For Windows 11.5 统计软件上完成。采用方差分析,两两比较用双尾 T-test 进行显著性检验,显著性水平取 0.05。

## 2 结果与分析

### 2.1 体成分指标的变化

1)体重。古典式摔跤运动员:减重后((65.83 ± 8.27) kg)与减重前((70.15 ± 8.12) kg)相比,体重下降 4.32 kg,差异具有非常显著性( $P < 0.01$ );自由式摔跤运动员:减重后((65.94 ± 7.95) kg)与减重前((70.78 ± 8.17) kg)相比,体重下降 4.84 kg,差异具有非常显著性( $P < 0.01$ )。

2)体脂百分比。古典式摔跤运动员:减重后((8.02 ± 1.07)%非常和减重前((10.71 ± 1.52)%)相比,体脂百分比下降 2.69%,差异具有很显著性( $P < 0.01$ );自由式摔跤运动员:减重后((8.58 ± 2.72)%)和减重前((9.79 ± 2.40)%)相比,体脂百分比下降 1.62%,差异具有非常显著性( $P < 0.01$ )。

### 2.2 免疫功能指标的变化

摔跤运动员赛前减重前后免疫功能指标变化情况见表 2。

1)白细胞计数。在整个观察期内,古典式、自由式摔跤运动员白细胞计数差异无显著性( $P > 0.05$ ),在正常参考范围内波动。

2)免疫球蛋白。古典式摔跤运动员:在整个观察期内,免疫球蛋白 IgG、IgM、IgA 均在正常参考范围内变化,但差异无显著性( $P > 0.05$ )。

自由式摔跤运动员:减重后与减重前相比,免疫球蛋白 IgG 明显降低,差异具有显著性( $P < 0.05$ );免疫球蛋白 IgA 明显降低,差异具有显著性( $P < 0.01$ );免疫球蛋白 IgM 在整个观察期内无明显变化。

表 2 运动员赛前减重前后白细胞计数和免疫球蛋白变化( $\bar{x} \pm s$ )

运动员	白细胞数/( $10^9 \cdot L^{-1}$ )		$\rho$ (IgG) /(g·L <sup>-1</sup> )		$\rho$ (IgA) /(g·L <sup>-1</sup> )		$\rho$ (IgM) /(g·L <sup>-1</sup> )	
	减重前	减重后	减重前	减重后	减重前	减重后	减重前	减重后
古典式	5.90±0.85	5.96±0.85	10.46±1.98	10.34±1.74	2.47±0.56	2.39±0.48	1.33±0.57	1.27±0.50
自由式	6.38±0.85	5.85±1.09	10.74±1.84	10.09±1.48 <sup>1)</sup>	2.74±1.39	2.50±1.36 <sup>2)</sup>	1.27±0.67	1.25±0.62

前后比较: 1)  $P < 0.05$ ; 2)  $P < 0.01$

### 2.3 血清睾酮的变化

古典式摔跤运动员减重前血清睾酮为(661.87 ± 86.72) ng/dL,减重后为(553.76 ± 118.11) ng/dL;自由式摔跤运动员减重前血清睾酮为(696.87 ± 108.26) ng/dL,减重后为(519.85 ± 184.91) ng/dL。差异均有非常显著性( $P < 0.01$ )。

### 2.4 血红蛋白的变化

古典式摔跤运动员:减重后((146.86 ± 4.45) g/L)与减重前((151.79 ± 7.04) g/L)相比,血红蛋白水平下降,差异具有显著性( $P < 0.05$ )。

自由式摔跤运动员:减重后((160.82 ± 8.38) g/L)与减重前((156.73 ± 6.80) g/L)相比,血红蛋白水平略有上升,但差异无显著性( $P > 0.05$ )。

### 2.5 血尿素的变化

古典式摔跤运动员:减重前((6.86 ± 1.28) mmol/L)后((7.27 ± 1.16) mmol/L)训练期间,血尿素无显著差异( $P > 0.05$ )。

自由式摔跤运动员:减重后((8.36 ± 2.25) mmol/L),血尿素高于减重前((7.44 ± 1.39) mmol/L),差异具有显著性( $P < 0.05$ )。

### 2.6 握力的变化

古典式摔跤运动员:减体重前((45.33 ± 4.27) kg)后((44.76 ± 3.38) kg),握力无明显变化( $P > 0.05$ )。

自由式摔跤运动员:减重后((46.92 ± 6.33) kg)握力低于减重前((54.62 ± 4.08) kg),差异具有显著性( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

#### 3.1 赛前减重前后体成分的变化

在本研究中,古典式摔跤运动员采用慢速结合快速减重法,赛前4周的减体重训练期间体重平均下降4.32 kg,其中去脂体重下降2.09 kg占48.38%,脂肪含量下降2.23 kg占51.62%;去脂体重下降自身的3.34%,脂肪含量下降自身的29.69%。脂肪含量有较大比例的下降,而去脂体重仅有微小的变化。自由式摔跤运动员采用匀速减重法,整个赛前减体重训练期间,体重平均下降4.84 kg,其中去脂体重3.57 kg占73.76%,脂肪含量1.27 kg占26.24%。相比之下,采用慢速结合快速减重的方式,可以带来更高比例的脂肪消耗和较低比例的去脂体重减少。这表明,慢速结合快速减重的方式,符合赛前减体重的关键是减少身体脂肪,能够促进身体脂肪的消耗,而尽量保持住去脂体重较少丢失。由于去脂体重与力量素质高度相关,保证足够的去脂体重可以避免运动员肌肉力量的大幅度下降。

可见,在对运动员体成分的改善方面,慢速结合快速减重方式优于匀速减重方式。

#### 3.2 赛前减重前后免疫功能的变化

赛前减体重对免疫系统机能的影响,多表现在白细胞数量及活性的降低,以及免疫球蛋白水平的下降等方面。张宗垓等<sup>[1]</sup>对11名拳击运动员减体重一个月后发现,降体重后血清IgG含量较降重前降低了0.32 g/L,差异具有显著性( $P<0.05$ ),血清IgA、IgM分别下降了0.09 g/L和0.19 g/L,虽有降低趋势,但差异无显著( $P>0.05$ )。在本研究中,古典式摔跤运动员整个减体重期间白细胞计数处于正常参考值范围内无明显变化( $P>0.05$ ),免疫球蛋白IgG、IgA、IgM均在正常参考范围内变化,其中免疫球蛋白IgA、IgM略有下降但并差异无显著性( $P>0.05$ ),运动员无感冒现象发生,反映出机体免疫功能并未发生明显变化,表明采用慢速结合快速减重的方式,不会对运动员免疫机能造成明显的不良影响。而自由式摔跤运动员减重后,免疫球蛋白IgG、IgA均出现不同程度的下降,且差异具有显著性,提示运动员减重后体液免疫能力可能出现一定的下降,表明采用匀速减重的方式,可能会对运动员免疫机能带来不良影响。

可见,在对运动员免疫系统机能的影响上,慢速结合快速减重方式小于匀速减重方式。

#### 3.3 赛前减重前后内分泌系统功能的变化

赛前减体重对血清睾酮水平的影响,绝大部分的研究都认为减体重会带来睾酮水平的明显下降。陈涛等<sup>[2]</sup>研究表明拳击运动员降体重后血清睾酮值明显低

于降体重前,赛后一个月又恢复到接近原来水平。Booth<sup>[3]</sup>认为快速减重期间限制饮食,能量物质的摄入大幅度减少,会导致摔跤运动员下丘脑-垂体-性腺轴和生长激素-胰岛素样生长因子-I(IGF-I)轴的功能下降,从而导致睾酮水平的下降。Strauss R H<sup>[4]</sup>研究发现,运动员赛前减体重可以导致睾酮和性欲的显著下降。在本研究中,两队运动员减重后血清睾酮明显下降,差异有非常显著性( $P<0.01$ )。从血清睾酮变化幅度来看,古典式摔跤运动员血清睾酮由(661.87 ± 86.72) ng/dL下降至(553.76 ± 118.11) ng/dL,降低了16.33%;自由式摔跤运动员血清睾酮由(696.28 ± 108.26) ng/dL下降至(519.85 ± 184.91) ng/dL,降低了25.34%。相比之下,采用慢速结合快速减重的方式,运动员血清睾酮的下降幅度明显小于匀速减重。

可见,对运动员内分泌系统功能的影响,慢速结合快速减重方式小于匀速减重方式。

#### 3.4 赛前减重前后氧运转系统功能的变化

大量的研究表明,赛前减体重会带来血红蛋白含量的显著下降。纪锦和等<sup>[5]</sup>提出血红蛋白在减体重过程中是一个十分敏感的机能指标,消除体脂阶段中血红蛋白值下降不显著,在消耗瘦体重进入级别时血红蛋白呈显著的下降。高顺<sup>[6]</sup>在研究中指出,运动员赛前减体重期间血红蛋白水平下降是一个多因素作用的结果,它与运动项目、运动负荷强度、运动量,运动员个体遗传特征、营养状况、骨髓造血机能状态、激素水平等密切相关,尤其是与运动员营养状况更为直接。研究表明,运动员减体重过程中易出现负氮平衡。陈吉棣等<sup>[7]</sup>在研究中发现,举重运动员在快速减体重过程中,出现负氮平衡,其蛋白质的摄入量仅为正常时的18%~35%,然而尿氮排出仍很多,快速减体重期间的蛋白质丢失量为30~56 g/dL,此时运动员的血清白蛋白水平降低,球蛋白的相对百分数增加,白蛋白与球蛋白比值降低。李宁等<sup>[8]</sup>亦报道运动员减体重期蛋白质摄入量减少,为正常摄入量的32.5%,而尿氮的排出量仍较高,形成负氮平衡。运动员膳食中蛋白质、铁、维生素B12和叶酸等的供给不足或吸收障碍,是直接影响血红蛋白合成的重要因素。在本研究中,古典式摔跤运动员减重后血红蛋白水平出现显著下降( $P<0.01$ ),这与纪锦和等人的研究结果一致。而自由式摔跤运动员减重前后血红蛋白无明显变化,这提示,匀速减重对运动员血红蛋白的影响要小于慢速结合快速减重。

可见,对运动员氧运转系统功能的影响,匀速减重方式小于慢速结合快速减重方式。

#### 3.5 赛前减重前后物质能量代谢的变化

在赛前减体重期间,由于运动员严格控制饮食,使得能量摄入大幅度减少,糖贮备大量消耗,蛋白质分解代谢加强,加上脂肪的分解,出现负氮平衡,从而可能引起血尿素水平升高。陈涛等<sup>[2]</sup>研究表明,拳击运动员降体重后血尿素由 6.88 mmol/L 上升为 7.95 mmol/L。王忠霞等<sup>[9]</sup>研究表明,摔跤运动员赛前减体重期由于营养素摄入量减少,不能满足人体需要,出现血糖降低,使机体动员脂肪供能;由于脂肪分解代谢增强,肝脏生成酮体量超过肝外组织利用酮体能力,出现体内酮体堆积,从尿中排出,使尿酮体阳性率升高。本研究中,古典式摔跤运动员在慢速减重期间采用高强度大负荷的训练,运动员血尿素差异并未出现显著性( $P>0.05$ ),这与冯连世等人的研究结果一致,也提示在赛前减体重训练期间,血尿素的升高更多是由于限制膳食营养导致能量摄入降低所引起,而与训练负荷的关系相对较小。减重后,古典式摔跤运动员的血尿素从 $(6.86 \pm 1.28)$  mmol/L 上升到 $(7.27 \pm 1.16)$  mmol/L,但差异并无显著性( $P>0.05$ )。自由式摔跤运动员血尿素由 $(7.44 \pm 1.39)$  mmol/L 显著上升到 $(8.36 \pm 2.25)$  mmol/L( $P<0.01$ )。比较之下可以看出,采用慢速结合快速减重的减体重方式,比之匀速减体重方式,血尿素的升高幅度明显较低。这表明采用慢速结合快速减重的方式,能够更有效地降低赛前减重期间蛋白质的大量消耗。

可见,对运动员能量物质消耗的影响,慢速结合快速减重方式小于匀速减重方式。

### 3.6 赛前减重前后力量素质的变化

握力在一定程度上可以反映运动员肌肉力量状况,对摔跤运动员减重训练期间的握力进行监测,可以了解减体重对肌肉力量的影响。由于体重的下降通常伴随着肌肉的丢失,因此,赛前减体重通常会导致运动员肌肉力量下降。在本研究中,古典式摔跤运动员减体重前后握力并未发生明显变化( $P>0.05$ ),提示运动员肌肉力量可能未出现明显下降,表明慢速结合快速减重方式,不会对运动员肌肉力量带来明显影响。自由式摔跤运动员减体重后,握力出现显著下降( $P<0.05$ ),表明匀速减重可能会导致运动员肌肉力量的

明显降低。自由式摔跤运动员握力下降明显,可能与去脂体重减轻相对较多有关。

可见,对运动员力量素质的影响,慢速结合快速减重方式小于匀速减重方式。

### 参考文献:

- [1] 张宗垓,李汝泉,王佳波. 赛前降体重对血清免疫分子的影响[J]. 贵州体育科技, 1992, 8(4): 31-34.
- [2] 陈涛,班允晰,全治非. 拳击运动员降体重前后血清睾酮值的变化与分析[G]//1991年全国运动医学学术会议论文摘要汇编, 1991(11): 41.
- [3] Booth A, Mazur A C, Dabbs J M. Endogenous testosterone and competition: The effect of "Fasting" [J]. Steroids, 1993, 58(8): 348-350.
- [4] Strauss R H, Lanes R R, Malarkey W B. Weight loss in Amateur wrestlers and its effect on serum testosterone levels[J]. JAMA, 1985, 254(23): 3337-3338.
- [5] 纪锦和,董文献,杨本培. 摔跤运动员减体重的研究[G]//1989年全国运动医学学术会议论文摘要汇编, 1989(10): 42-43.
- [6] 高顺,裘艺,曾玉榕,等. 拳击运动员降控体重对BLA、HB的影响研究[J]. 上海体育学院学报, 2002, 26(5): 29-30.
- [7] 陈吉棣. 运动员减体重期服用强化剂的实验研究[J]. 营养学报, 1984, 6(2): 97.
- [8] 李宁,王忠霞,闫肖卿,等. 快速减重对运动员健康和运动能力的影响[J]. 中国公共卫生学报, 1996, 15(2): 69-71.
- [9] 王忠霞,董辛尧,闫肖卿,等. 运动员减重对健康的影响及补充减重营养食品的效果研究[J]. 中国公共卫生, 1999, 15(10): 919-920.

[编辑: 郑植友]