



率, 并为开展相应的康复性体能训练提供指导依据。

## 2 对象与方法

研究对象为江苏省柔道队男、女运动员共 45 人, 平均训练年限 6.2 年。问卷调查法, 统计一年来的慢性损伤情况; 动力学测试法, ISOMED2000 (German) 测量躯干、肩、膝和踝关节拮抗肌群力量。统计学处理使用 SPSS11.5 统计软件, 显著性水平  $P < 0.05$  (\*)。

## 3 结果与分析

### 3.1 伤病特点及男女间差异

运动员一年内发病率累计高达 91.1%, 高发部位为肩 62.2%、膝 46.7%、腰 33.3%、踝 24.4%。男子肩和腰是高发部位, 而女子是膝和肩。损伤种类多为劳损性损伤, 中度疼痛为主。

### 3.2 肩部肌力测试与评价

肩关节屈伸肌群慢速时拮抗比为 67%, 表明在屈伸方向的关节稳定性较好。屈伸肌群的双侧差异在快速时达 16.7%, 但未见显著差异。肩关节旋内旋外肌群慢速时拮抗比为 63.2%, 低于 2:3 的正常比例, 表明肩关节在旋内和旋外方向的关节稳定性较差, 主要是由于旋外肌群力量偏低所致。双侧旋内旋外肌群力量差异偏大, 快速时旋外肌群的力量下降较为显著 ( $P < 0.05$ ), 这说明旋外肌群是稳定肩部拮抗肌群组中的薄弱环节。

### 3.3 躯干部肌力测试与评价

躯干屈伸肌群的拮抗比仅有 56.7%, 较正常值显著偏低, 其原因与腹肌相对偏弱有一定关系。当腹部肌群力量偏低时则会造成躯干旋转发力时的转动轴不够稳定, 进而会增加腰背部的工作负荷, 提高了急慢性损伤的发生风险, 因此在加强腰背部训练的同时要加强腹部力量训练。

### 3.4 膝部肌力测试与评价

Bratta (1988) 发现腘绳肌力量偏弱是膝关节不稳的主

要原因, Croce (1996) 等认为膝关节屈伸比在 50%~80% 范围内时损伤发生风险较小。本研究中男女共 45 名运动员的屈伸肌群拮抗比均相对偏低, 特别是女运动员慢速时仅为 50.8%, 腘绳肌力量偏低明显, 说明股后肌群力量偏低是膝关节损伤高发的原因之一。女运动员除屈伸拮抗肌比例偏低外, 快速时的屈伸肌群力量下降显著 ( $P < 0.05$ ), 左右侧的力量差异较男运动员显著 ( $P < 0.05$ ), 均接近 15% 的安全界限, 这样的结果说明女运动员相对男运动员高发膝关节损伤的原因还包括快速力量偏低和双侧力量差异明显。

男运动员旋内旋外拮抗肌群间力量不协调, 慢速拮抗比为 81.7%, 主要是旋内肌群力量相对偏弱所致。男运动员旋内旋外肌群双侧差异快速时大于 15%, 旋内和旋外肌群快速时差异均显著高于慢速时差异 ( $P < 0.05$ ), 表明膝关节旋内旋外拮抗肌群是较为敏感的损伤风险指标。

### 3.5 踝部肌力测试与评价

踝关节屈伸肌群拮抗比为 39.6%, 双侧差异也在 15% 的安全范围内, 表明屈伸拮抗肌群不适合作为评估踝关节损伤的敏感指标。

## 4 结论

4.1 柔道运动员伤后的力量特征并未表现为单一的双侧差异和拮抗肌比例指标异常, 需综合分析肌力平衡状况。在双侧差异指标上, 大于 15% 的薄弱环节为肩关节前屈肌群、膝关节旋内肌群、踝关节的内外翻肌群; 在拮抗肌比例指标上, 比值异常的薄弱环节为肩关节肩袖肌群、腹部肌群和腘绳肌群。

4.2 柔道项目男女运动员膝关节薄弱环节有明显区别, 女运动员为腘绳肌快速肌力偏低和双侧差异偏大, 男运动员则为旋内肌群差异较大, 这可能与下肢神经肌肉协调模式存在性别差异有关。柔道运动员的薄弱环节和性别差异与损伤发生存在显著相关, 因此预防损伤应针对性加强薄弱环节训练, 并注意男女之间的差异。

# 滕海滨肌力特征的个案分析和针对性训练效果的研究

任满迎, 刘 颖 (北京市体育科学研究所)

关键词: 体操; 滕海滨; 肌力特征; 个案训练

中图分类号: G804.6

文献标识码: A

文章编号: 1006-1207(2010)06-0028-02

Individual Analysis of Teng Haibin's Muscle Strength Characteristics and the Effects of Targeted Training

REN Man-ying(Beijing Research Institute of Sports Science)

Key words: gymnastics; Teng Haibin; muscle strength characteristics; individual trainin

## 1 研究目的

在运动训练高度发展的今天, 对于优秀运动员的培养, 在遵循科学规律的基础上, 不再只应用共性的方法手段,

而越来越注重运动员的个体化特征。本研究通过对 2009 年第十一届全运会体操全能冠军滕海滨进行系统的肌力诊断与个案分析, 并结合测试结果制定针对性训练计划对其加以训练干预, 以期建立了一套相对有效的身体能力及肌力水平诊断



与针对性训练干预方法,为教练员、队医及体育科研人员提供参考。

## 2 研究方法

文献综述法:通过中国期刊镜像网、百度和 Google 等搜索引擎和登录国外一些相关网站,获取了关于力量训练的相关文献,通过文献查阅,获得所需要的信息。

实验法:通过实验法,为滕海滨进行肌力诊断与分析,选定慢速相对峰值力矩、0.18 s 时力矩和疲劳指数作为反映运动员下肢最大肌肉力量、爆发力和肌肉耐力的评定指标;选取纵跳高度作为反映运动员下肢爆发力的指标;选取相对右下劈、左下劈、右上挑、左上挑的最大肌力值作为反应运动员核心肌力的评定指标。并制定针对性个性化训练方案,通过训练后肌力诊断,验证训练方案的有效性(见图1)。

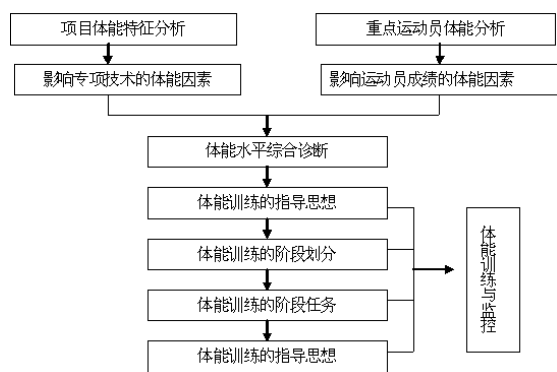


图1 训练实施方案  
Figure 1 Training Program

## 3 研究结果

(1) 通过关节肌力诊断,发现滕海滨肩关节与膝关节肌力水平与其他几名北京籍非国家集训队队员相比呈现以下特征:肩关节相对最大肌力水平在测试的5名运动员中最好,而膝关节相对最大肌力水平最差;滕海滨肩关节外展、内收肌同名肌相差比例分别是7.3%和23.4%,膝关节屈伸肌群同名肌差别比例分别是7.5%和30.7%。说明滕海滨肩关节内收肌群和膝关节屈肌群同名肌比例不合理;滕海滨左肩外展/内收比例超出正常比例,这与运动员右肩内收肌群中背阔肌肩下点和肩峰有痛点有直接关系;而左膝伸肌肌力不足是造成左膝屈伸比不合理的主要原因;在纵跳过程中起关键作用的膝关节伸肌群的肌力不足,上肢的贡献率较高;滕海滨左、右下劈和左、右上挑值分别是123.1 N、124.3 N、176.2 N、171.6 N,这说明运动员核心区域左、右侧较平衡,但左右下劈与左右上挑肌力比分别是1:1.43和1:1.38,说明背肌对于腹肌肌力相对不足。

(2) 经过8周系统和针对性的肌力训练,运动员肩关节、膝关节肌群各项肌力指标都有了不同程度的改善和提高;滕海滨左右肩关节内收肌同名肌差距由实验前的相差比例23.4%变为5.7%;滕海滨左右肩关节外展肌与内收肌的屈伸比由训练前的109.1%和82.3%改变为训练后的90.1%和80.2%,膝关节屈伸肌比由训练前的40.9%和57.9%改善为57.1%和59.5%;CMJ模式纵跳高度提高了17.16%,CMJ

加摆臂模式纵跳高度提高了8.97%;训练后,滕海滨核心区域4个测试动作的表现均好于训练前,左、右下劈和左、右上挑分别提高25.26%、24.29%、17.42%、15.55%(见表1~4)。

表1 滕海滨训练前后肩关节内收/外展肌力变化情况(NM/KG)

Table I Adductor/Abductor Muscle Strength Variations of Teng Haibin's Shoulder Joints before and after the Training

肌群	指标		实验前	实验后	增值	增率
内收肌	相对峰值力矩	左	107.3	146.5	39.2	36.53%
		右	132.6	154.9	22.3	16.82%
	0.18s 时力矩值	左	44.5	53.4	8.9	20.00%
		右	58.3	64.3	6	10.29%
	疲劳指数	左	16.62	12.25	-4.4	-26.28%
		右	15.40	12.42	-3.0	-19.32%
外展肌	相对峰值力矩	左	117.1	131.9	14.8	12.64%
		右	109.1	124.2	15.1	13.84%
	0.18s 时力矩值	左	33.8	40.5	6.7	19.82%
		右	40.6	50.6	10	24.63%
	疲劳指数	左	26.51	21.85	-4.7	-17.58%
		右	22.95	18.18	-4.8	-20.77%
	屈伸比	左	109.1	90.1	-19.0	-17.44%
		右	82.3	80.2	-2.1	-2.57%

表2 滕海滨训练前后膝关节内收/外展肌力变化(NM/KG)

Table II Adductor/Abductor Muscle Strength Variations of Teng Haibin's Knee Joints before and after the Training

内收肌	相对峰值力矩	左	203.3	239.1	35.8	17.61%
		右	218.7	240.2	21.5	9.83%
	0.18s 时力矩值	左	89.7	106.4	16.7	18.62%
		右	87	97.7	10.7	12.30%
	疲劳指数	左	45.00	39.04	-6.0	-13.24%
		右	27.88	21.41	-6.5	-23.20%
外展肌	相对峰值力矩	左	117.8	142.3	24.5	20.80%
		右	89.5	124.5	35	39.11%
	0.18s 时力矩值	左	52.3	69.8	17.5	33.46%
		右	42.6	56.1	13.5	31.69%
	疲劳指数	左	39.70	34.16	-5.5	-13.96%
		右	29.91	24.86	-5.1	-16.89%
	屈伸比	左	40.9	57.1	16.2	39.61%
		右	57.9	59.5	1.6	2.76%

表3 海滨训练前后纵跳高度变化

Table III Vertical Jump Height Variations of Teng Haibin before and after the Training

模式	指标	实验前	实验后	增值	增率
CMJ	速度高度/cm	28.85	33.8	4.95	17.16%
	起跳初速度/(m/s)	2.47	2.55	0.08	3.24%
CMJ+B	速度高度/cm	38.91	42.4	3.49	8.97%

表4 海滨训练前后核心区域肌力变化

Table IV Core Area Muscle Strength Variations of Teng Haibin before and after the Training

动作指标	实验前 /N	实验后 /N	增值 /N	增率
右下劈	124.3	155.7	31.4	25.26%
左下劈	123.1	153	29.9	24.29%
右上挑	171.6	201.5	29.9	17.42%
左上挑	176.2	203.6	27.4	15.55%

#### 4 结论

4.1 对优秀运动员进行系统的肌力诊断,并根据诊断结果进行针对性的个性化体能训练,可以以点带面有效地提高和改

善运动员的身体能力和肌力水平。

4.2 肩、膝关节是体操运动员最容易损伤的两个关节,建议体操教练员、队医和体操科研人员定期为运动员进行系统的关节肌力评定,以期对存在问题早发现、早治疗、早恢复。

4.3 体操运动员起跳时,由于上肢肩带肌力的优势,能够有效代偿下肢肌力的不足,这是体操项目的一个特点;及时发现运动员下肢肌力的不足,针对性的提高和改善下肢肌力,可有效地促进运动员的纵跳效果。

4.4 利用弹力带、平衡气垫、平衡台以及瑞士球结合常规力量训练器,可以在提高体操运动员关节稳定性的基础上,有效提高关节肌力。

## 牵引跑训练条件下运动员短跑技术力学参数变化的研究现状

张冬斌, 伍 颢 (上海体育学院运动科学学院)

**关键词:** 阻力训练; 助力训练; 短跑技术; 生物力学

中图分类号: G804.6

文献标识码: A

文章编号: 1006-1207(2010)06-0030-02

### Status Quo of the Researches on the Variations of the Mechanical Parameters of Sprinter's Technique in Traction Running Training

ZHANG Dong-bin(School of Kinesiology, Shanghai University of Sport)

Key words: resistance training; power training; sprint technique; biomechanics

短跑是周期性的速度力量项目,其成绩很大程度取决于专项力量与专项技术的优化结合。要使得训练更有效必须使得专项力量与专项动作技术更好地衔接。技术训练方案的设计,则应当使得训练手段在5个方面上与比赛动作相接近,即动作的幅度与方向、运动的有效幅度及重点区、作用力的大小、力的梯度、肌肉的工作形式。而采用站姿做拾杠铃片练习发展屈大腿肌群的专项力量,无论是动作幅度和重点区都不符合跑的技术要求。在跑中大腿屈肌的工作重点区在大腿的前摆开始阶段,此时髋关节角度为 $210^{\circ}$ ;但是站姿做拾杠铃片练习时屈髋的重点区是 $100^{\circ}$ 左右,因此不与短跑的技术要求相接近。基于这一理念,在现代的短跑力量训练中,像负重深蹲、半蹲、立定跳远等双脚、非连续性、强调提高后蹬效果的练习的比重正在逐渐下降,而对那些与短跑专项技术动作结构、用力特征等相似的练习手段,如抗水平阻力跑、上坡跑、拖拉重物跑等训练手段正逐渐受到重视。大体上说,提高速度有两种方法:一种是提高步幅(阻力训练),另一种是提高步频(助力训练)。

#### 1 施加阻力条件下短跑技术的相关运动学参数的研究

##### 1.1 步长变化

Lockie,Murphy and Spinks (2003)随着阻力的增加,步长缩短。在距离起跑线15 m的地方测得的在阻力由相对体

重12.6%到相对体重的32.2%时,步长由相对步长的10%减少到相对步长的24%。MURRAY (2005)阻力负荷为相对体重的0%时,平均步长为 $1.63 \pm 0.13$  m;负荷为相对体重的30%时步长为 $1.33 \pm 0.13$  m。Peter Scott Maulder (2005)对100 m运动员起跑10 m距离进行了运动学方面的研究发现在无阻力的状态下运动员的平均步长为 $1.25 \pm 0.10$  m;当阻力为相对体重的10%时,平均步长为 $1.16 \pm 0.10$  m;当阻力为相对体重的20%时,平均步长为 $1.13 \pm 0.11$  m。两种阻力负荷下得到的平均步长明显小于无负荷下的平均步长,显著水平为 $P < 0.01$ ,步长随负荷的增加而减小。JOHN CRONIN (2008)阻力由相对体重的0%增加到相对体重的15%时发现步长减小5.2%,负荷增加到相对体重的20%时,步长减小16.5%。PEDRO E. ALCARAZ (2008)阻力负荷由0%的相对体重到相对体重的16%时,步长由2.13 m减小到1.95 m。综上,步长随着阻力负荷增加而减小。

##### 1.2 步频变化

A.MURRAY (2005)研究发现随着阻力的增加,步频没有明显的变化。PEDRO E. ALCARAZ (2008)研究结果表明,当拖拉负荷由0%的相对体重增加到相对体重的16%时,步频由4.5 Hz下降到4.3 Hz,但在统计学上不具有显著性差异。JOHN CRONIN (2008)研究表明,阻力由相对体重的0%增加到相对体重的15%时发现步频减小2.7%,负