

# 我国优秀女子空手道组手运动员体能特征

毛爱华<sup>1</sup>,王思远<sup>1</sup>,王亚君<sup>2</sup>,庞俊鹏<sup>3</sup>

(1.河南师范大学 体育学院,河南 新乡 453007;

2.河南财政金融学院 体育学院,郑州 450046;3.武汉体育学院 运训学院,武汉 430079)

**摘要:**主要运用特尔菲法、测试法等研究方法,对我国不同水平的女子空手道组手运动员的体能进行比较,揭示了我国优秀女子空手道组手运动员的体能特征:1)身体形态方面,具有身材匀称且健硕,下肢修长,上臂围度大,瘦体质量高和体脂含量低的特征;2)身体机能方面,表现出糖酵解代谢能力强,ATP-CP 磷酸原供能水平高,有氧代谢能力好的特征;3)身体素质方面,具有专项速度快,专项力量大,专项耐力好和一般灵敏性突出的特征。

**关键词:**空手道;女子运动员;体能

**中图分类号:**G886.5

**文献标志码:**A

体能是运动员竞技比赛中技术、战术和心理的重要保障,没有良好的体能基础,运动员在比赛中很难有高水平的表现。空手道属于技能类、直接身体对抗的运动项目,以其“寸止”的技术特点,“得分即停”的判分特点和“单场决胜负”的制胜特点在格斗项群内独树一帜,使得该项目对运动员体能的需求也异于其他同类项目<sup>[1]</sup>。近年来,随着空手道在世界范围内的广泛传播,运动员的体能特征及其训练逐渐引起了国内外一些学者的关注。“顶级空手道男子运动员具有低体脂且介于中胚层和外胚层之间的体型特征”和“肌肉爆发力对空手道选手的高水平发挥至关重要”等身体素质要求,为运动员的选材和体能训练提供了理论依据<sup>[2]</sup>。但这些研究多以男性运动员的体能特征为研究对象,对女性运动员的体能研究较少。

近年来,我国空手道训练实践已经取得了丰硕的成果,尤其是女子组手项目涌现出了尹笑言、龚莉等一批优秀的世界级选手,成为 2020 年东京奥运会空手道比赛金牌的有力竞争者。但在空手道训练实践蓬勃发展的同时,我国空手道训练理论的研究却远远滞后于训练实践的探索,已有的研究成果多局限于空手道与中国武术之间的源流关系以及技战术运用等领域<sup>[3]</sup>,有关运动员体能方面的研究较少,难以为运动员的选材、训练和比赛提供有力的理论支撑。

鉴于此,本文拟通过对我国不同运动水平女子空手道组手运动员的身体形态、身体机能和身体素质几个维度进行比较,了解一般运动员与优秀运动员相比在体能指标上存在哪些差异,进而为我国优秀女子空手道组手运动员的选材和训练提供参考。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

以我国优秀运动员女子空手道组手运动员的体能特征为研究对象。本研究将测试对象分为优秀组和对照组进行比较(测试对象选自国家空手道队和河南省空手道队队员),其中优秀组为曾获世界锦标赛亚军、亚运会冠军或全国锦标赛前 3 名的运动员;对照组为曾获得过全国锦标赛第 5 名至第 8 名的运动员。测试对象基本信息见表 1。

收稿日期:2019-07-27;修回日期:2019-11-28.

基金项目:2017 年河南高等教育教学改革研究项目(2017SJGLX275);国家体育总局 2020 年东京奥运会科技攻关项目(2018KSD01).

作者简介(通信作者):毛爱华(1975—),男,湖北仙桃人,河南师范大学副教授,硕士生导师,研究方向为竞技武术训练, E-mail:maoaihua1975@126.com.

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 文献资料法

通过 CNKI 期刊、硕博论文库以及万方数据库对运动员体能方面的相关文献进行查阅,为空手道运动员体能特征研究提供理论支撑。

表 1 测试对象基本情况  
Tab.1 Basic information of test objects

| 组别  | 人数 | 年龄/岁     | 训练时间/a  | 比赛成绩   |
|-----|----|----------|---------|--|
| 优秀组 | 12 | 23.6±1.3 | 7.6±0.5 | 第 24 届世界空手道锦标赛亚军、第 15 届亚运会空手道比赛冠、亚军<br>2015—2018 年全国锦标赛前 3 名 |
| 对照组 | 16 | 18.8±1.6 | 3.5±1.3 | 2015—2018 年全国锦标赛第 5~8 名                                      |

### 1.2.2 特尔斐法

在查阅文献并通过对国家队、各省市队教练员以及部分运动生理学和运动训练学专家等进行访谈的基础上,设计出《我国优秀女子空手道运动员体能指标体系构建》的问卷调查表。(访谈的运动生理学和运动训练学专家均拥有副教授及以上职称;教练员均有从事空手道专业训练 5 年以上经历且具有中级教练员以上等级,下同。)随后利用参加全国空手道教练员岗位培训期间对国家队和一些省市教练员以及部分高校从事空手道专项教学与训练的专家进行现场问卷调查。问卷调查共分 2 轮进行,第 1 轮问卷共设计了包括运动员的身体形态、身体机能和身体素质 3 个一级指标和身高、体质量、上肢长、下肢长、无氧功率、最大摄氧体积、30 m 冲刺、10 s 冲拳等共计 54 个二级指标,每项指标按照重要程度进行 5 级(非常重要、很重要、重要、一般、不重要)划分并分别给予赋值(5、4、3、2、1),第 1 轮问卷共发放 38 份,回收 38 份。问卷回收后计算各单项指标的平均值,将平均值 $\geq 4.0$  单项指标选出并作为第 2 轮专家调查的选项。第 2 轮共发放问卷 34 份,回收问卷 34 份。通过对第 2 轮结果作非参数检验, $\chi^2_r = 230.52$ ,查  $\chi^2$  值表, $P < 0.001$ ,说明协调系数经检验后有显著性,表明专家的评价结果一致性程度高,结果可取。最后对筛选出来的指标进行 Pearson 分析,最终确定了包括运动员的身体形态、身体机能和身体素质在内的 30 项测试指标。

### 1.2.3 测试法

选取身高、体质量、克托莱指数、体脂比例、瘦体质量、上肢长、下肢长、跟腱长、大臂紧张围、大臂放松围、腰围和小腿围等 12 项身体形态指标进行测试。

机能指标的测试均由专业人士进行操作。1) 血乳酸测试:以 2 min 空手道组手任意技术打固定靶来测试血乳酸,运动员模拟比赛的节奏进行击打。分别取运动员准备活动后,练习结束即刻,3 min,5 min 和 7 min 后的指血,用微型吸管每次采血 20  $\mu\text{L}$ ,利用德国 Biosen5030 血乳酸自动分析仪进行血乳酸分析。2) 最大摄氧体积测试:利用美国 AEI 公司研制的 MAX-II 型心肺功能测试系统对运动员最大摄氧体积进行测试,运动负荷方法选择渐增负荷运动。3) 无氧功率测试:利用日本 COMBI WELLNESS 公司研制的无氧功率自行车对运动员无氧能力进行测试。

选取 30 m 快速跑、800m 计时跑、10 s 连续前手上段冲拳、10 s 持 1 kg 哑铃连续前手上段冲拳、30 s 后手中段拳连续进攻以及 10 s 立卧撑跳等 15 项身体素质指标。上述指标涵盖了空手道运动员的速度、力量、耐力、灵敏等一般素质和专项素质。

### 1.2.4 数理统计法

运用 SPSS23.0 对问卷调查和测试的结果进行处理和分析。第一轮调查后将得分 $\geq 4.0$  的单项指标作为第 2 轮专家问卷的指标,经过 2 轮的筛选后对其进行 Pearson 相关系数分析,最后确立测试指标。在对测试结果进行分析的过程中,采用描述统计和单因素方差分析等统计方法。

## 2 结果与分析

### 2.1 优秀女子空手道运动员身体形态特征分析

运动员身体形态是机体内外部的形态特征,也是长期专项训练形成的结果<sup>[4]</sup>。BAYIOS 等指出身高、体

质量、体质量指数(BMI)等形态指标和训练策略有关,在不同的项目中,它们会对运动技术和竞技策略产生影响,因此很多运动项目都建立了特有的运动员选材身体测量参数标准<sup>[5]</sup>.由此,对我国优秀女子空手道运动员的身体形态进行研究,能够了解该运动对运动员身体形态的需求,进而为空手道运动的科学选材和训练提供理论依据.由于空手道是按照运动员的体质量分成不同级别进行比赛的项目,为了消除体质量对身体形态测试结果造成的影响,本研究使用经过处理的派生指标(表2).

### 2.1.1 不同组别运动员长度指标测试结果比较分析

长度指标的测试结果显示:优秀组和对照组运动员在上肢长和跟腱长的指标上不具有统计学上的差异,但下肢长指标两者具有显著性的差异,优秀组明显高于一般组.空手道是一项以拳法和腿法得分的格斗项目.规则规定,比赛中以拳法击中对手的得分部位得1分;以腿法击中对手的躯干得2分,击中头部则可以得3分.这足以体现出下肢在空手道比赛中的重要地位.空手道运动员拥有较长的下肢,不仅能有效地提高腿法进攻的距离和高度,而且还能将对方的进攻阻隔在远离得分点的位置.这无疑将会有效地扩大运动员进攻和防守的范围,从而在对抗中占据主动权.另外,还有一点值得注意的是,由于下肢大小腿的长度比例在测试指标体系中没有被

选中,所以在此没能体现出来,空手道比赛中常用的腿法技术(例如弧形腿、外挂踢等)均是以提膝开始,在达到攻击的高度时大腿立即制动,随后小腿对目标进行鞭打,因此提膝的速度对于腿法的快慢有着决定性的作用.从力学角度看,运动员小腿较长而大腿相对较短的形态特征有利于减少下肢摆动的半径,从而提高腿法击打的速度.因此,下肢与身高的比值大且小腿较长的形态结构对于空手道运动员防守、进攻均有着重要的意义,在运动员选材过程中应该给予注意.

### 2.1.2 不同组别运动员围度指标测试结果比较分析

依据专家的筛选结果,本文最终选取了上臂紧张围、上臂放松围、上臂围差值、腰围和小腿围5个围度指标进行测试.结果显示优秀组运动员和对照组运动员在上臂放松围、腰围和小腿围3项派生指标上不具有统计学上的差异,而在上臂紧张围、上臂围差值的派生指标上具有显著性差异.

上臂紧张围和上臂围差值主要体现在肱二头肌的收缩上,优秀组运动员与对照组运动员之间上臂紧张围和上臂围差异显著,说明优秀运动员肱二头肌的横截面积相对较大,而其收缩力量则可能更强.空手道是一项高度强调“控”的格斗项目,规则规定成年运动员比赛中,拳法击打面部的有效距离为5 cm以内,拳面仅可以轻微接触到对手面部,也就是常说的“点到为止”,否则将会被判“重击”犯规;同时,击打完成后还必须立即脱离击打目标,快速回收形成“残心”(即戒备姿势).“点到为止”和“残心”的技击特点要求运动员肱二头肌具有强有力的收缩能力,才能完成在击打的瞬间稳定制动并快速回收.高度发达的肱二头肌是优秀空手道运动员对拳法“控制”与“快收”训练的一种生理适应,应该作为身体形态衡量的一个重要指标.

### 2.1.3 不同组别运动员充实度指标测试结果比较分析

克托莱指数是评价运动员身体比例关系和发育水平的重要复合指标,能够间接地反映出运动员的身体匀称度和肌肉质量.一般认为,运动员的克托莱指数越大,其身体比例则越匀称、肌肉力量也越大<sup>[6]</sup>.表2显示,优秀组和对照组运动员克托莱指数存在着显著性差异,其中优秀组运动员的指数为 $366.8 \pm 9.7$ ,对照组运动员的指数为 $339.4 \pm 23.21$ .这说明优秀运动员的身体匀称度和肌肉质量水平要明显高于对照组运动员.

表2 不同组别空手道运动员身体形态派生指标测试结果

Tab.2 Test results of body shape derivation index of karate athletes in different groups

| 指标类型 | 派生指标         | 优秀组        | 对照组          |
|------|--------------|------------|--------------|
| 长度   | 100×上肢长/身高   | 44.9±1.15  | 42.8±3.40    |
|      | 100×下肢长/身高   | 59.1±1.63  | 55.2±1.86*   |
|      | 100×跟腱长/身高   | 11.6±0.15  | 12.1±0.63    |
| 围度   | 100×上臂紧张围/身高 | 16.8±0.8   | 15.2±0.25*   |
|      | 100×上臂放松围/身高 | 15.1±0.45  | 14.9±0.28    |
|      | 100×上臂围差值/身高 | 2.49±1.91  | 0.34±0.16*   |
|      | 100×腰围/身高    | 41.8±2.48  | 43.1±0.92    |
| 充实度  | 100×小腿围/身高   | 21.1±0.77  | 20.7±0.62    |
|      | 克托莱指数        | 366.8±9.7  | 339.4±23.21* |
| 体成分  | 瘦体质量指数       | 16.63±0.58 | 16.21±0.73   |
|      | 体脂质量分数/%     | 19.65±2.57 | 21.9±3.21    |

注:\*代表优秀组与对照组具有显著性差异, $P < 0.05$ ,全文同.

空手道运动是一项拳腿并重且兼有摔法的项目,不仅需要运动员具有修长且强健有力的四肢,而且还需要具有较强壮的躯干来维持身体的稳定性,因此需要运动员具有比较匀称且健硕的体型.从测试的结果来看,优秀组运动员相比对照组这一特征表现得更为突出.

#### 2.1.4 不同组别运动员身体成分指标测试结果比较分析

瘦体质量和体脂是体成分测试中常用的2个指标,同一运动员瘦体质量指数越大,则体脂所占质量分数越小;反之,体脂质量分数越大,则瘦体质量指数越小.在格斗对抗类项群中,运动员的瘦体质量与竞赛成绩密切相关,瘦体质量含量越高,肌力越大,爆发力越强,则获胜的概率也相对较高<sup>[7]</sup>.

从表2身体成分的测试结果来看,尽管2组运动员之间没有显著性差异,但在数值上优秀组运动员的瘦体质量指数高于对照组运动员;而在体脂质量分数方面,优秀组又明显比对照组低.这说明优秀组的身体成分具有较高瘦体质量和较低体脂含量的特征,同时意味着优秀女子空手道运动员比一般运动员的肌肉爆发力更为强大.空手道运动以速度快著称于格斗类项群,运动员脚步的移动、拳腿的击打均对肌肉爆发力具有很较高的要求,较低的体脂质量分数和较高的瘦体质量指数能够为运动员的快速移动和有力击打提供强大的支撑,为运动员的获胜奠定良好的物质基础.这也提示应将运动员的身体成分纳入选材指标和训练目标之中.

### 2.2 优秀女子空手道运动员身体机能特征分析

人体运动时机体的一系列生理生化变化是机体对所承受运动负荷的客观反映,即机体对运动训练的应激能力.在运动训练中,检测与评定运动员的机能状态,对于运动选材,医务监督,控制训练负荷和预防运动损伤等均有着重要的意义<sup>[8]</sup>.

#### 2.2.1 不同组别运动员血乳酸测试结果比较分析

空手道竞赛规则规定,女子每场比赛时间为2 min,这意味着在2 min的时间内运动员始终处于一种高强度的对抗之中,这对运动员的无氧代谢能力提出了较高的要求.血乳酸是反映机体无氧代谢能力的常用指标.从表3来看,在安静状态下优秀组和对照组运动员的血乳酸值没有差异,但到准备活动结束后,两者的测试结果发生了改变:对照组高于优秀组,表现出了显著性差异.在本次的测试之前,由国家队队员按照平常的准备活动形式进行了热身活动,持续时间在25 min左右,期间穿插了一些具有一定强度的单个技术动作的空击练习,因此在一定程度上引起了机体内血乳酸的堆积,导致运动员的血乳酸值均出现了上升.可能是因为优秀运动员自身乳酸阈值较高,同时机体清除乳酸的能力也较强,因此上升幅度不如对照组运动员那么明显.

表3显示,运动后,2组运动员的血乳酸浓度均快速升高,两者之间不存在着统计学上的差异.在结束3 min后,优秀组和对照组血乳酸值继续攀升,对照组则达到峰值(11.40±1.69)mmol/L,两者呈现出显著性差异.在结束5 min时,优秀组的血乳酸值达到峰值(14.30±2.67)mmol/L,而对照组则下降至(8.79±1.38)mmol/L,两者的差异更加明显;随后,优秀组的血乳酸值也开始下降.

血乳酸数值能够反映运动员无氧代谢的能力,血乳酸值越高,表明运动员无氧代谢能力越强.运动后血乳酸峰值出现时刻与运动员抗酸能力的强弱密切相关,同等条件下峰值出现越晚说明其抗酸能力越强.对照组在运动后3 min就出现峰值,且峰值较低[(11.41±1.69)mmol/L];而优秀组在运动后5 min才出现峰值[(14.30±2.67)mmol/L],且峰值明显高于对照组,两者表现出显著性差异.这表明优秀运动员乳酸耐受能力强,糖酵解代谢能力好,能够有效地利用有氧代谢的能力,降低机体内乳酸的堆积,从而延缓了疲劳的出现.

良好的无氧代谢能力对于运动员在高强度对抗中维持技战术的稳定性和保持高昂的斗志具有重要意义.通过比赛观察可以发现,优秀运动员在比赛中始终能保持轻快敏捷的移动,快速稳定的击打和高昂的斗志,表现出一种轻松自信的竞技状态;而一般运动员往往在比赛的后半段则会出现气息零乱,脚步凝滞,动作

表3 不同组别运动员血乳酸测试结果

Tab.3 Blood lactic acid test results of athletes in different groups

| 测试时刻       | 血乳酸浓度/(mmol·L <sup>-1</sup> ) |             |
|------------|-------------------------------|-------------|
|            | 优秀组                           | 对照组         |
| 安静时        | 1.22±0.62                     | 1.41±0.35   |
| 准备结束时      | 2.38±0.27                     | 2.88±0.19*  |
| 运动结束即刻     | 10.17±1.87                    | 10.20±1.21  |
| 运动结束后3 min | 12.68±3.84                    | 11.41±1.69* |
| 运动结束后5 min | 14.30±2.67                    | 8.79±1.38*  |
| 运动结束后7 min | 11.76±1.42                    | 7.90±2.11*  |

无力等现象,难以有效地发挥出应有的技战术水平.这一结果也验证了无氧代谢能力对空手道运动员的重要性.科学而系统的耐乳酸训练能有效地提高无氧代谢能力.一般来讲,发展速度耐力不应少于 30 s,训练水平高的运动员可以达到 1 min 充分发挥糖酵解酶在高乳酸环境下的工作能力,从而提高运动员无氧代谢能力.

### 2.2.2 不同组别运动员无氧功率测试结果比较分析

最大功率和平均功率是肌肉在短时间内产生的机械做功能力,主要反映机体 ATP-CP 磷酸原供能能力的高低;而单位质量最大功率则反映运动员个体无氧能力水平的差异性.一般来讲,功率越高肌肉做功能力越强,爆发力越好.表 4 显示,优秀组和对照组在最大功率和单位质量最大功率 2 项指标上显示出了显著性差异,这说明优秀运动员磷酸原供能水平要明显优于一般运动员.

“天下武功,无坚不破,唯快不破.”“快”是所有格斗项目的共性,在空手道项目中表现尤为突出.由于空手道比赛实施的是“得分喊停”的裁判规则,在双方的进攻中只要一方出现得分则立即中断比赛,因此,快速起动,抢先完成得分技术的能力就成为获胜的关键,速度训练也因此成为空手道训练的一个重点环节.我国空手道教练员和运动员在深刻领会空手道这一项目特征的基础上,总结多年训练和比赛的成功经验,逐渐摸索并形成了我国的特色打法——“压前点”,就是在对手即将进攻或进攻起动的瞬间快速出击,率先击中对手而得分.“压前点”对运动员的速度提出了很高的要求.运动生理学理论指出,支撑运动员快速起动、制动和动作速度的能量系统为 ATP-CP 供能系统,因此建议在空手道运动员早期训练中,应将 ATP-CP 供能系统的训练作为一个重点.ATP-CP 供能系统的训练就是要发展 ATP 快速分解和 CP 无氧再合成的能力,需要采取持续时间不超过 6~8 s 的高强度运动,一般组间间隔时间为 30~40 s,重复组数以速度不发生明显降低为准.

### 2.2.3 不同组别运动员最大摄氧体积测试结果比较分析

据统计,女子运动员每场比赛持续时间在 4 min 左右,而最终获得冠军则需要经过每天 5~6 场的角逐.较强的有氧代谢能力无疑更有助于运动员消除乳酸堆积,促进运动员快速的恢复,从而维持技战术的稳定发挥<sup>[8]</sup>.因此,有氧代谢能力是空手道运动员比赛中长时间维持高强度运动能力的基础.单位时间最大摄氧体积和单位时间单位质量最大摄氧体积是评价运动员有氧代谢能力的重要指标.据大量同类格斗项目相关研究证实,优秀运动员运动水平越高,最大摄氧体积也往往越大<sup>[9]</sup>.本次测试结果继续验证了这一点.从测试结果来看,优秀组运动员在 2 项指标上都显著高于对照组运动员,表现出来较高的有氧代谢能力.

值得注意的是,我国女子空手道运动员的相对单位时间单位质量最大摄氧体积超过了我国女子跆拳道运动员( $55.57 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ <sup>[10]</sup>).这可能与测试对象的水平相关.由于截至此次调整结束我国还没有正式执行空手道运动员等级制度,所以本研究所选运动员均以运动成绩来划分.如果参照跆拳道的等级标准,优秀组运动员应为国家健将级或国际健将级水平,而一般组运动员也均达到了国家一级水平,且这些队员长期在国家队和省专业队接受系统的训练,可能因此导致相对单位时间单位质量最大摄氧体积高于田春宽等人的研究结果<sup>[10]</sup>.

表 5 不同组别运动员最大摄氧体积测试结果

Tab.5 Maximum oxygen uptake test results of athletes in different groups

| 指标  | 优秀组              | 对照组                |
|---|------------------|--------------------|
| 单位时间最大摄氧体积/( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ )                          | $4.61 \pm 0.18$  | $3.62 \pm 0.25^*$  |
| 单位时间单位质量最大摄氧体积/( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) | $69.43 \pm 2.18$ | $59.93 \pm 4.95^*$ |

## 2.3 优秀女子空手道运动员身体素质特征分析

根据专家筛选的结果,研究最终选取了 15 项身体素质指标进行测试,包含了一般身体素质指标和专项身体素质指标,测试结果见表 6.

表6 不同组别运动员身体素质测试结果

Tab.6 Physical fitness test results of athletes in different groups

| 指标                       | 优秀组       | 对照组       | 指标                       | 优秀组       | 对照组         |
|--------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-------------|
| 30 m 冲刺跑计时/s             | 4.19±0.38 | 4.65±0.46 | 10 s 持 1 kg 哑铃连续后手中段冲拳次数 | 15.0±1.2  | 14.0±1.3    |
| 10 s 前手上段冲拳次数            | 21.0±1.6  | 13.8±1.3* | 800 m 跑计时/s              | 163.0±3.8 | 181.0±11.4* |
| 10 s 前腿挂踢次数              | 15.0±0    | 10.3±2.2* | 30 s 中段逆冲拳次数             | 19.8±1.3  | 13.6±1.5*   |
| 20 s 拳法组合次数              | 22.4±1.7  | 8.7±0.8*  | 30 s 前腿外挂次数              | 16.2±2.0  | 17.8±1.0    |
| 20 s 拳腿组合次数              | 13.4±1.9  | 11.0±0.9* | 30 s 拳法迎击强度靶次数           | 30.2±1.5  | 28.0±4.4    |
| 卧推相对力量                   | 0.83±0.04 | 0.80±0.09 | 10 s 立卧撑跳次数              | 8.4±0.9   | 7.3±0.5*    |
| 高翻相对力量                   | 0.72±0.03 | 0.63±0.07 | 10 s 提膝冲拳次数              | 49.8±11.5 | 48.6±6.2    |
| 10 s 持 1 kg 哑铃连续前手上段冲拳次数 | 14.4±0.9  | 12.3±1.2* |                          |           |             |

### 2.3.1 不同组别运动员速度素质比较分析

在 15 项身体素质测试中,30 m 冲刺跑、10 s 前手上段冲拳、10 s 前腿挂踢、20 s 拳法组合和 20 s 拳腿组合 5 项为速度素质,其中 30 m 冲刺跑代表一般速度素质,其余 4 项指标则分别代表了空手道比赛中常用的单个拳法技术、单个腿法技术、拳法组合技术和拳腿组合技术的专项速度素质。从测试结果来看,优秀组与对照组在“30 m 冲刺跑”指标上没有显著性差异,但在其余 4 项指标上组间差异显著。这表明优秀组和对照组之间在速度素质上的差距主要体现在专项速度上,尤其是在“10 s 前手上段冲拳”和“20 s 拳法组合”2 项指标上,2 组之间的差距极为明显。由于空手道规则实行的是“先到先得分”的判分标准,比赛中对峙双方谁的进攻速度更快,谁就有可能率先击中对手而得分。因此,空手道主要进攻技术的速度就成为衡量运动员速度素质水平的一个重要标志。

### 2.3.2 不同组别运动员力量素质比较分析

力量素质在本次测试中有 4 项测试入选:卧推相对力量、高翻相对力量、10 s 持 1 kg 哑铃连续前手上段冲拳和 10 s 持 1 kg 哑铃连续后手中段冲拳,其中卧推相对力量和高翻相对力量为一般力量素质,10 s 持 1 kg 哑铃连续前手上段冲拳和 10 s 持 1 kg 哑铃连续后手中段冲拳为专项力量素质。统计结果显示,在一般力量素质上优秀组和对照组测试结果较为接近,没有显著性差异,表明一般力量素质并不是造成空手道运动员水平差距的主要因素。

我国女子空手道运动员优秀组和对照组力量素质的差距主要体现在 10 s 持 1 kg 哑铃连续前手上段冲拳专项力量素质指标上,指标测试结果优秀组明显优于对照组。研究指出,前手上段冲拳是女子空手道比赛中最主要的进攻和得分技术<sup>[11]</sup>,优秀运动员在前手上段冲拳技术上拥有良好的专项力量素质,能够为该技术在实战中完成快速的击打、准确的落点及有效的控制提供强有力的支撑,更好地满足技术动作得分的标准。反观目前我国女子运动员比赛中普遍存在着拳法启动和加速缓慢、落点飘忽不定以及回收脱离动作拖泥带水等问题,均与运动员专项力量素质不足有着较大的关系。

### 2.3.3 不同组别运动员耐力素质比较分析

空手道是一项以无氧耐力为主,以有氧耐力为辅的运动项目,在每场净打时间为 2 min 的比赛里,运动员需要完成间歇性的高强度攻防转换,对运动员的耐力素质提出了较高的要求。本次测试共有 4 项耐力素质指标入选,分别为 800 m 跑、30 s 中段逆冲拳、30 s 前腿挂踢和 30 s 拳法迎击靶,其中 800 m 跑为一般身体耐力,其余 3 项均为专项耐力。测试结果显示,优秀组与对照组在一般耐力 800 m 跑和专项耐力 30 s 中段逆冲拳 2 项指标上表现出显著性差异,而在其余 2 项指标上则不存在着统计学意义上的差异。从 800 m 跑完成的时间来看,优秀组与对照组均在 150~180 s。结果显示,优秀组运动员完成的时间明显短于对照组,说明优秀组运动员的糖酵解供能的无氧耐力水平更高。这一结果与前文关于“优秀组运动员乳酸耐受能力强”的结论是一致的。

“30 s 中段逆冲拳”和“30 s 拳法迎击靶”主要是测试运动员磷酸原系统和糖酵解系统混合供能的专项耐力水平。从测试结果来看,两者表现出较大的差异,表明优秀组磷酸原系统和糖酵解系统混合供能的专项耐力水平明显高于对照组。另外,从上述 2 个技术的性质来看,30 s 中段逆冲拳属于主动进攻技术,不仅需要根

据陪练的位置快速调整步法进攻,而且在进攻后还需要迅速运用步法脱离,因此对于运动员步法的灵活性、身体与步法的协调性以及身体质心的稳定性要求较高,难度也相对较大;而30 s拳法迎击强度靶属于迎击技术,是在陪练紧逼的情况下直接以拳法进行阻击,不需要进行太多的步法调整,因此技术难度也就相对偏低.因此,测试结果在一定程度上也反映出了优秀组和对照组在空手道核心技术掌握程度上的差异.

### 2.3.4 不同组别运动员灵敏素质比较分析

空手道比赛中为了避免被对手抓住战机或为己方创造战机,运动员需要不间断地且不规则地改变身体所处的空间位置,因此对身体的敏捷性有很高的要求.在空手道运动员体能测试指标筛选中共有10 s立卧撑跳和10 s提膝冲拳2项灵敏素质指标入选,其中前者属于一般灵敏素质,后者属于专项灵敏素质.

测试结果显示,优秀组与对照组在专项灵敏素质10 s提膝冲拳指标上不具有差异性,而在一般灵敏素质10 s立卧撑跳指标上表现出了显著性差异,优秀组的成绩明显超出对照组.空手道实践证明,运动员技能的学习不是一劳永逸的,而是需要不断地丰富和完善技能储备,才能根据比赛的需要因时、因势、因人而异地灵活运用技战术.丰富和完善技能储备需要机体建立新的和更精确的肌肉-神经之间的联系,而良好的一般灵敏素质则为建立这种新的联系提供了物质保障,因此优秀运动员无论是技术的储备量还是技术的精细化<sup>[12]</sup>程度往往都要远远超过一般运动员.少儿年龄阶段是发展灵敏素质的关键时期,空手道运动员的灵敏素质应该从小抓起,要重视学习和掌握各种运动技能,建立多种正确的条件反射,为运动员今后的专项技能学习奠定良好的基础.

## 3 结论与建议

### 3.1 结论

本文构建了我国优秀女子空手道组手运动员体能指标体系,包括身体形态、身体机能和身体素质3个一级指标和上肢长、下肢长、无氧功率、最大摄氧体积、30 m冲刺跑计时、10 s前手上段冲拳次数、10 s前腿挂踢次数等30个二级指标.

我国优秀女子空手道组手运动员身体形态主要表现出身材比例匀称且健硕、下肢修长、上臂紧张围大、瘦体质量高和体脂含量低等特征;在身体机能上表现出糖酵解代谢能力强,ATP-CP供能能力突出,有氧代谢能力水平高的特征;在身体素质上表现出一般灵敏性好,专项速度快,专项力量大,无氧耐力水平高的特征.

### 3.2 建议

空手道运动员的体能在其竞技能力体系中有着十分重要的地位.应根据优秀女子空手道运动员的体能特征进行科学的选材,进一步提高空手道运动员的成材率.

不同年龄段的运动员在体能方面会表现出不同的特征,因此应加强不同成长阶段女子空手道运动员的体能特征研究,为教练员动态监控运动员的体能发展提供参考,使运动员的体能在不同的时期得到充分的发展.

## 参 考 文 献

- [1] 毛爱华,王亚男.我国优秀女子空手道组手运动员体能评价指标体系及其模型的构建[J].西安体育学院学报,2017,34(3):377-379.  
MAO A H, WANG Y N. Evaluation Index System of Physical Fitness of Excellent Female Karate Athletes and the Construction of Its Model [J]. Journal of the Xi'an Physical Education University, 2017, 34(3): 377-379.
- [2] Maria B. Sánchez-Puccini, Rodrigo E. Argothy-Bucheli. Anthropometric and Physical Fitness Characterization of Male Elite Karate Athletes [J]. Int J Morphol, 2014, 32(3): 1026-1031.
- [3] 谢劲文,杨长明.日本空手道项目奥运备战的模式与体系研究[J].体育学研究,2019(3):54.  
XIE J W, YANG C M. Research on the Model and System of Olympic Preparation for Japanese Karate Project [J]. Physical Education Research, 2019(3): 54.
- [4] 张战毅,杨文卿.我国青少年男子篮球运动员专项体能指标的构建与评价体系研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2019,47(2):112-118.  
ZHANG Z Y, YANG W Q. Specialized physical fitness indicators for juvenile male basketball players in China; construction and the assessment system [J]. Journal of Henan Normal University (Natural Science Edition), 2019, 47(2): 112-118.
- [5] 庄薇,邵恩,朱志强,等.基于世界级运动员身体形态、机能及素质特征的雪上项目冠军模型研究[J].体育科学,2018,38(10):81.  
ZHUANG W, SHAO E, ZHU Z Q, et al. Building A Champion Model Based on Anthropometry, Physical Function and Condition Charac-

- teristics of World-Class Athletes in Snow Sports[J].Sports Science,2018,38(10):81.
- [6] 李洁,陈仁伟.人体运动能力检测[M].北京:人民体育出版社,2005.  
LI Z, CHEN R W. Testing of human motion ability[M].BEIJING: People's Sports Publishing House,2005.
- [7] 何强.我国优秀男子跆拳道运动员体能特征的研究[J].中国体育科技,2013,49(4):48-54.  
HE Q. Research on Physical Characteristics of Elite Male Taekwondo Athletes in China[J].China sport science and technology,2013,49(4):48-54.
- [8] 冯连世,冯美云,冯炜权.优秀运动员身体机能评定方法[M].北京:人民体育出版社,2003.  
FENG L S, FENG M Y, FENG W Q. Evaluation method of physical function for elite athletes[M].Beijing: People's Sports Publishing House,2003.
- [9] 田文,黎涌明,沈萌芽.空手道组手运动员的氧化代谢实验研究[J].中国学校体育(高等教育),2017(4):85-89.  
TIAN W, LI Y M, SHEN M Y. The Study for the Aerobic Metabolism of Karate Kumite Athletes[J].China School Physical Education (Higher Education),2017(4):85-89.
- [10] 田春宽,乔柱,高欣,等.HiHiLo训练法与LoHiHi训练法对女子跆拳道运动员有氧代谢能力影响的比较[J].武汉体育学院学报,2005,39(7):59-62.  
TIAN C K, QIAO Z, GAO X, et al. Comparison of effect of HiHiLo training and LoHiLo training on taekwondo athletes' aerobic metabolism ability[J].Journal of the Wuhan Institute of Physical Education,2005,39(7):59-62.
- [11] 毛爱华.我国女子空手道组手运动员技术运用的特征分析—兼论空手道规则与武术散打规则的差异[J].中国体育科技,2013,49(5):115-116.  
MAO A H. Research on the Techniques Features of China Women's Karate Athletes—Difference between Karate Rules and the Rules of Wushu Sanda[J].Chinese Sports Science and Technology,2013,49(5):115-116.
- [12] 张莉清,刘大庆.近5年我国运动训练学若干热点问题的研究[J].体育科学,2016,36(5):71-77.  
ZHANG L Q, LIU D Q. Progress on Hot Issues of Sports Training Science in Last Five Years[J].Sports Science,2016,36(5):71-77.

## Physical fitness characteristics of Chinese elite female karate athletes

Mao Aihua<sup>1</sup>, Wang Siyuan<sup>1</sup>, Wang yajun<sup>2</sup>, Pang Junpeng<sup>3</sup>

(1. College of Physical Education, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China;

2. College of Physical Education, Henan Finance University, Zhengzhou 450046, China;

3. College of Sports Training, Wuhan Institute of Physical Education, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** By using the method of Delphi method, test method, to compare athletes of different sports level female karate athletes' physical fitness, reveals the physical characteristics of Chinese elite female karate athletes; 1) the body shape is characterized by a well-proportioned and strong body, slender lower limbs, large upper arm circumference, high lean body weight and low body fat content; 2) in terms of physical function, it shows that glycolytic metabolism is strong, ATP-CP phosphoric acid is a good characteristic of high level and good aerobic metabolism capacity. 3) in terms of physical quality, the characteristics of special speed, special strength, special endurance and general sensitivity are prominent.

**Keywords:** karate; female athlete; physical fitness

[责任编辑 杨浦 王凤产]