

对我国优秀男子公开水域游泳运动员 安家葆个性化体能诊断与训练的实证研究

何建龙, 单 瑛, 刘钦龙

(天津体育职业学院, 运动训练系, 天津 300167)

摘要:从公开水域游泳项目专项特征与功能性体能训练的角度出发,完善我国优秀公开水域游泳运动员安家葆的个性化体能诊断与训练过程。经过功能性动作筛查、Y—平衡测试,以及专项体能素质和竞技成绩等方面的测试,发现安家葆个人力量较差,两侧上肢灵活性存在较大差异,左下肢后群肌肉柔韧性和绝对力量不足,左侧髋关节和左侧肩关节的稳定性急需加强。根据诊断结果、运动员自身特征和比赛时间安排,为其在2017年全运会前设计了16周的个性化体能训练计划,在训练结束后2周对安家葆重新进行了各项体能评估,结果发现安家葆的双侧上肢活动度得到明显改善,其他弱链环节得到修正,同时专项耐力、绝对力量、动作速度及肢体柔韧性均显著提高。安家葆在本研究结束后参加的第13届全运会公开水域游泳比赛中,获得亚军,并创造了个人最好成绩,专项运动能力获得较大幅度提高。

关键词:公开水域游泳; 个性化体能诊断; 安家葆; 体能训练

中图分类号: G804.6

文献标志码: A

文章编号: 1008-3596 (2018) 04-0078-06

公开水域游泳项目是在海洋、湖泊、河流中进行的距离10 000米的户外竞技游泳项目^[1]。专业运动员游完全程用时在2个小时左右。这一项目是对人体生理极限的巨大挑战,不仅要求运动员具有强大的有氧代谢能力,而且对于肢体的平衡性、灵活性、对称性、肌肉耐力等也有着极高的要求^[2]。我国公开水域游泳项目发展落后于欧美国家,目前国内较为优秀的公开水域游泳选手较少,安家葆作为青年运动员从2016年4月开始参加世界杯比赛,连创佳绩,在2017年全运会比赛中仅以微弱劣势败给31岁老将祖立军,未来很有可能代表中国参加东京奥运会公开水域游泳比赛,在2020年东京奥运会的备战周期中,

该运动员应进行重点保障。本研究是在安家葆备战2017年全运会时进行的,目的是进一步提高成绩,争取突破,在备战之初,课题组对安家葆首先进行了个性化的体能诊断,并根据测试结果为其设计了针对性的体能训练方案,希望以当前先进的功能性体能康复训练理念和手段,帮助其全面提高身体素质,增强竞技能力,不断刷新个人最好成绩,砥砺前行,为国争光。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以我国优秀男子公开水域游泳运动员安家葆为研究对象,运动员基本信息见表1。

收稿日期: 2018-02-06

基金项目: 天津市体育局攻关项目课题重点项目 (GD201604)

作者简介: 何建龙 (1987—),男,河北唐山人,助教,硕士,研究方向为体能训练理论与实践。

文本信息: 何建龙,单瑛,刘钦龙.对我国优秀男子公开水域游泳运动员安家葆个性化体能诊断与训练的实证研究[J].河北体育学院学报,2018,32(4):78-83.

表 1 安家葆基本信息一览表

年龄	身高/cm	体重/kg	训练年限	运动等级
18	188	72	9	国际健将

注: 此信息统计截止时间为 2017 年 8 月 26 日

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

本研究以“公开水域游泳”“个性化诊断”“游泳体能训练”等关键词, 在中国知网数据库中共检索到 67 篇文献, 对其中 12 篇进行重点参考, 经归纳整理后, 为本研究提供了一定理论支持。

1.2.2 专家访谈法

利用参加国际和国内重要比赛的机会, 对多名国内体能训练领域的知名专家、国家队游泳教练员进行走访, 获得了公开水域游泳项目运动员体能特征及竞技运动能力评价指标。

1.2.3 实验法

1.2.3.1 训练方案

本研究的训练部分共进行了 16 周, 其中包含两次综合性能训练课和一节小肌肉群肢体矫正性训练课, 每四周为一个训练板块, 共历时四个阶段, 每个板块根据训练目的和运动员自身情况制定训练内容^[3], 以便满足其个性化需求。

1.2.3.2 体能测试与诊断方法

(1) 身体功能性动作筛查 (FMS)。FMS 测试共包含 7 个动作, 分别为直臂深蹲、肩关节灵活性测试、躯干稳定性俯撑、转动稳定性测试、单腿跨越栏架、主动直膝抬腿和前后分腿蹲。每个动作有 0—3 的得分区间, 21 分为满分。

(2) Y—平衡测试。这一测试能够将人体的力量、平衡、稳定、肢体活动范围、本体感觉和神经肌肉控制等能力进行较为精准的数字化体现。此测试要求以俯卧撑姿势和单腿下蹲姿势, 将一侧上肢或下肢沿测试仪上的“Y”字型进行 3 个方向的触够, 每侧肢体的每个方向均有 3 次触够机会, 取最好成绩。

(3) 专项体能素质测试。专项体能素质测试由静息心率、3 分钟引体向上、3 分钟俯卧撑、铁片拉力最大功率、1RM 卧推值、CMJ、50 米自由泳冲刺游、3 000 米自由泳途中游等 8 项组成, 能够较为清晰地反映与专项相关的竞技水平的高低。

(4) 竞技成绩测试。本研究的最终成果将以

安家葆在 2017 年全运会公开水域游泳比赛的成绩作为参照点, 适时调整训练计划, 最大程度地挖掘运动员身体潜能, 使训练更加符合运动员自身的技战术及身体素质水平, 为备战东京奥运会打下良好基础。

1.2.3.3 条件控制

在训练过程中要将预防运动员损伤视为重中之重, 以数字化的监测、完善的保障、科学的训练、积极的态度保护运动员。

1.2.4 数理统计法

运用 Excel 办公软件对实验数据进行科学、客观的分析, 明确训练结果的统计学意义。

2 结果与分析

2.1 个性化体能训练周期的划分

在本研究开始前, 对安家葆进行了功能性动作筛查和 Y—平衡性测试 (表 2、表 3)。结果发现, 其个人力量较差, 两侧上肢灵活性存在较大差异, 在 Y—平衡性测试时左右两侧的活动度差值为 17.2 cm, 远远大于运动损伤风险临界值 5 cm, 功能性动作筛查表明左肩和下背部出现明显疼痛表现, 综合上述情况说明安家葆肩关节活动度两侧差异非常显著, 受伤风险极大, 需及时矫正。另外由表 2、表 3 可知, 安家葆的左下肢后群肌肉柔韧性和绝对力量不足, 左侧髋关节稳定性、左侧肩关节的灵活性急需加强。因此在训练之前, 我们对安家葆首先进行了肩关节肌群松解、按摩和牵拉, 对其双侧下肢尤其是左侧下肢的后群肌肉进行牵拉及其他对称性矫正练习, 以便为后续训练奠定基础。

根据以上测试数据, 结合安家葆当时的竞技状态和身体素质薄弱环节特征, 并以 2017 年全运会比赛为时间节点, 课题组设计了 16 周的个性化体能训练计划, 并根据训练情况适时调整, 以最适当的训练保障运动员的比赛。此计划由 4 个板块构成, 分别为: 第一板块——基础能力储备期, 历时 4 周, 旨在通过矫正性训练和基础力量训练降低安家葆双侧肩关节和下背部的损伤风险, 增加关节活动度, 使两侧上肢灵活性不对称的状况得到改善, 着重增加基础力量储备。第二板块——速度耐力和力量耐力增强期, 持续 4 周, 此板块是在前期训练的基础上为增强安家葆的肌肉耐力水平而设计的, 通过高强度间歇性训练、Tabata、Crossfit 等训练形式, 加强血液循

环、呼吸系统及骨骼肌系统的协同效应，激活神经肌肉系统的耐力性因素；第三板块——爆发力激活期，共进行 4 周训练，目的是提高安家葆的动作输出功率，唤醒前两个周期训练的肌群，将前面两个板块累积的力量素质、耐力素质向公开水域游泳专项的速度素质转化，促进游泳技术经济性的提升；第四板块——专项竞技能力转化期，需完成 4 周训练，主要是调整体能训练量和强度，更多地采用贴近游泳技术的模仿性训练，使运动员提升竞技能力，准备比赛。

表 2 训练前功能性动作筛查得分一览表

测试项目		得分
直臂深蹲		2
肩关节灵活性测试	左	1
	右	3
	补充测试	+
	得分	0
躯干稳定性俯撑	左	1
	右	3
	补充测试	+
	得分	0
转动稳定性测试	左	2
	右	3
	补充测试	—
	得分	2
单腿跨越栏架	左	2
	右	2
	得分	2
主动直膝抬腿	左	1
	右	2
	得分	1
前后分腿蹲	左	2
	右	2
	得分	2
总分		9

表 3 训练前 Y—平衡性测试距离一览表 cm

方向	上肢环节			下肢环节		
	左侧	右侧	数据差	左侧	右侧	数据差
下部	75.3	92.5	—17.2	122.6	126.8	—4.2
中部	95.7	98.3	—2.6	70.7	75.9	—5.2
上外部	61.5	67.4	—5.9	121.2	129.6	—8.4
肢体长度	96.2	96.2	0	106.1	106.1	0
分值	72.4	86.1		108.7	109.6	

表 4 安家葆个性化体能训练计划总体设计

周数	板块	目标	训练量	强度
1—4	基础能力储备期	降低双侧肩关节和下背部的损伤风险，增加关节活动度，使两侧上肢灵活性不对称的状况得到改善，着重增加基础力量储备	大	大
5—8	速度耐力和力量耐力增强期	加强肌肉耐力储备	大	大
9—12	爆发力激活期	促进游泳技术经济性的提升	中、小	中
13—16	专项竞技能力转化期	提升竞技能力，准备比赛	小	中、小
18	第 13 届全国运动会公开水域游泳比赛			

2.2 体能训练计划的制定与实施

2.2.1 基础能力储备期体能训练计划

基础能力储备期的训练，旨在提高安家葆全身各主要肢体环节的力量素质，改善肩关节灵活性，增强双侧上、下肢柔韧性，强化核心肌群力量和躯干部位稳定性，降低损伤风险，为接下来的训练奠定基础。这一时期每周安排 2 次综合性体能训练课，以“聚组训练”“IHP 双重训练”等功能性训练与大肌群相结合的模式为主，每个动作 4—8 次为一组，重复 4—5 组，负荷递增。另外还会安排 1 次纠正性训练课，帮助安家葆克服薄弱环节，增强核心稳定性，提高肌肉的运动活性。

2.2.2 速度耐力和力量耐力增强期体能训练计划

这一板块的训练注重挖掘安家葆的耐力潜能和心力贮备，多采用有氧耐力和无氧耐力相结合的训练模式，如 Tabata 高阈循环训练、HIIT 高强度间歇性训练。每周训练 2 次，共 5—8 个动作，每个动作 20 次为一组，重复 3 组，间歇时间逐渐缩短。心率区间为 162—174 次/min（高强度有氧）及 132—150 次/min（中低强度有氧）。另外还将水中抗阻有氧力量训练融入到日常训练中，充分调动运动员全身各个系统的耐乳酸能力，实现水中专项力量与陆上基础力量训练互补。每周 1 次纠正性训练课，继续强化弱侧运

动链, 减少伤病出现的可能。

2.2.3 爆发力激活期的体能训练计划

此板块是在前期训练的基础上进行的, 主要任务是提高安家葆专项技术动作的爆发力水平, 提高动作经济性, 激活和唤醒各肢体环节的力量素质^[4]。每周进行 2 次爆发力训练课, 要求肢体各环节肌群完成动作时协调且快速收缩发力, 负荷控制在 45%—65%1RM, 强度大、动作数量少、间歇时间长, 每个动作 3—5 次为一组, 重复 3 组, 组间间歇 3 min。每周 1 次纠正性训练课, 防伤防病的同时, 提高其肌肉的恢复再生能力。

2.2.4 专项竞技能力转化期的体能训练计划

作为本周期训练的最后一个板块, 专项竞技能力转化训练是要将此训练的效果进行叠加和整合, 使体能训练特别是力量训练和矫正性训练的成果与专项技术相融合, 并通过赛前模拟专项技术的训练, 加强专项化动作模式的建立, 引导运动员的竞技状态走向巅峰, 创造优异成绩^[5]。此外, 矫正性训练在此训练板块仍要进行, 确保运动员的健康是一切科学、合理、成功的体能训练所必须坚持的。

2.3 体能训练的实施与评价

2.3.1 训练前后功能性动作筛查结果对比分析

功能性动作筛查是通过 7 个包含基本运动模式的全身性动作, 对人体关节活动度、协调性、对称性、稳定性等各环节基本运动功能进行评价的手段, 广泛应用于体能康复领域, 具有较高的权威性。测试后的总得分小于或等于 15 分时, 可被诊断为基本运动功能发生障碍, 存在较大运动损伤风险, 必须进一步筛查相关专项技术动作, 找出薄弱环节, 进行针对性强的体能康复训练。

安家葆在训练前的功能性动作筛查中, 表现出肩关节和髋关节灵活性及活动度受限、下肢后群肌肉柔韧性差、下背部和左肩关节疼痛明显的症状, 使总得分仅为 9 分, 说明其上述部位的损伤风险较大。经过对其专项技术的分析, 我们发现安家葆在水中的游泳技术是“左侧呼吸技术”, 这就要求安家葆右侧上肢支撑水体、左侧躯干向外扭转, 左侧上肢同时做比基本技术幅度更大的内旋化提肩、送肘动作, 加剧了两侧肩关节活动度不平衡的状况, 并且会造成左侧肩关节肩袖肌群的劳损性伤病, 最终降低这一侧的动作水平,

同时躯干的扭转会造成下背部不同肌力配比失衡, 左侧下肢打水幅度增加, 这些都造成了安家葆现在的损伤风险。针对上述情况, 我们在进行常规动作矫正的同时, 着重加强了安家葆肩关节小肌群力量和稳定性的练习, 并配合肩部拉伸, 另外还对他的下肢、下背部、髋关节等重点部位进行了强化练习。在训练结束后的测试中, 安家葆的损伤风险大大降低, 力量水平有所增长, 为其在全运会上的良好表现打下了坚实的基础(表 5)。

表 5 训练前后安家葆功能性动作筛查得分对比表

测试项目		训练前	训练后
直臂深蹲		2	3
肩关节灵活性测试	左	1	3
	右	3	3
	补充测试	+	—
	得分	0	3
躯干稳定性俯撑	左	1	3
	右	3	3
	补充测试	+	—
	得分	0	3
转动稳定性测试	左	2	2
	右	3	3
	补充测试	—	—
	得分	2	2
单腿跨越栏架	左	2	3
	右	2	3
	得分	2	3
主动直膝抬腿	左	1	3
	右	2	3
	得分	1	3
前后分腿蹲	左	2	3
	右	2	3
	得分	2	3
总分		9	20

2.3.2 训练前后 Y—平衡筛查结果分析

在明确了安家葆的运动链薄弱环节后, 我们不仅通过四个板块的训练加强了其各项身体素质, 还运用 TRX、力量带、迷你弹力带、肌电刺激仪、瑞士球及等速肌力训练仪等进行了重点环节的纠正性训练, 并贯穿整个训练体系。训练结束后的测试结果显示, 安家葆左右两侧上肢的整体移动距离呈现了明显的增长, 并且两侧的不对称现象得到明显改善, 其中向下的移动距离左侧增加了 14 cm, 右侧增加了 3.6 cm, 活动性差值由原来的 17.2 cm 降低到 6.8 cm, 减少了 10.4 cm, 向中部和上外部的移动距离在普遍增加的情况下, 弱侧链也缩短了与强侧链的差距;

两侧下肢的移动距离差值较小,但与训练前相比,左右两侧在三个方向上的移动距离均有增加,最大增加幅度达到了 7 cm,最小增加幅度也有 2.5 cm(表 6、表 7)。以上数据说明安家葆各环节肢体的对称性、平衡性、灵活性及稳定性均有了显著提高,运动损伤风险大大降低。

表 6 训练前后安家葆 Y—平衡上肢筛查结果对比 cm

方向	训练前			训练后		
	左侧	右侧	数据差	左侧	右侧	数据差
下部	75.3	92.5	-17.2	89.3	96.1	-6.8
中部	95.7	98.3	-2.6	97.3	99.1	-1.8
上外部	61.5	67.4	-5.9	68.7	72.4	-3.7
肢体长度	96.2	96.2	0	96.2	96.2	0
分值	72.4	86.1		88.7	93.2	

表 7 训练前后安家葆 Y—平衡下肢筛查结果对比 cm

方向	训练前			训练后		
	左侧	右侧	数据差	左侧	右侧	数据差
下部	122.6	126.8	-4.2	126.7	129.3	-2.6
中部	70.7	75.9	-5.2	77.7	78.7	-1
上外部	121.2	129.6	-8.4	127.6	132.1	-4.5
肢体长度	106.1	106.1	0	106.1	106.1	0
分值	108.7	109.6		116.4	117.2	

2.3.3 训练前后专项体能素质测试结果分析

如表 8 所示,经过四个板块的系统性体能训练后,安家葆身体素质变化从心血管系统的增强开始,其静息心率由 56 次/分减少到 47 次/分,每分钟心脏跳动次数减少了 9 次,这是由于经过水上和陆上专门的耐力训练后,使每搏输出量增加,心力贮备得到强化,表明其耐力水平获得提升。对于力量水平的表现,卧推 1RM 值增长了 15 kg,计时俯卧撑和引体向上的数量分别增加了 32 和 17 个。三项指标中,3 min 俯卧撑较训练前增加了 35%,增长幅度最大,这是由公开水域游泳的技术动作特征决定的,首先公开水域游泳多采用自由泳姿势,运动员在水中全身各环节的运动链动员较多,这与俯卧撑的动作特征吻合;其次姿势为俯卧,与自由泳的姿态一致;最后俯卧撑的上肢发力肌群的收缩模式与自由泳的技术特征相似,都是肱三头肌远固定及肱二头肌近固定收缩完成的动作^[6]。在模仿专项抱水、划水动作的铁片拉力测试中,安家葆的最大功率由训练前的 823.6 W 增加到 1 278.9 W,增加了

455.3 W,功率训练曲线右移(图 1),这项指标在一定程度上反映了安家葆划水实效的大幅增强,这将有利于其减少划水次数,延缓疲劳发生^[7]。CMJ 测试数据能够反映安家葆的腿部爆发力^[8]。数据显示从训练前的 41.2 cm 增加到了 49.8 cm,这将有利于加快其水中打腿速率,提高冲刺时的游泳速度。在水上训练中,从原来的 4.9 s/10 个动作降低到 4.3 s/10 个动作,游速明显提升。特别是 50 m 冲刺游的成绩从 24.9 s 直接加快到 24.1 s,提高了 0.8 s。而在最能够反映公开水域游泳竞技能力的 3 000 m 途中游这项指标上,安家葆将成绩大幅度提高了 2 min19 s,充分显示了本训练对于安家葆竞技能力提升的效果。

表 8 训练前后安家葆专项体能素质结果一览

项目	训练前	训练后	增减量
静息心率/(次/分)	56	47	-9
3 min 引体向上/个	44	61	17
3 min 俯卧撑/个	91	123	32
铁片拉力最大功率/W	823.6	1278.9	455.3
1RM 卧推值/kg	80	95	15
CMJ/cm	41.2	49.8	8.6
50 m 冲刺游/s	24.9	24.1	-0.8
3 000 m 途中游	34 min 50 s76 ms	32 min 31 s49 ms	-2 min 19 s27 ms

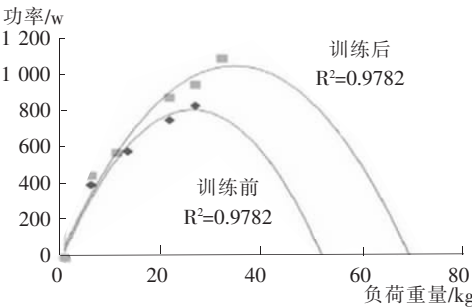


图 1 训练前后安家葆拉铁片最大功率对比图

2.3.4 训练前后竞技成绩对比

如表 9 所示,课题组统计了安家葆从 2016 年 4 月至 2017 年 8 月的全部比赛成绩,在 2017 年全国锦标赛前,他的成绩虽有提高但不明显,也正是从这一比赛结束后,开始了我们为 16 周的个性化体能训练,并在随后的全运会比赛中获得了亚军,并且将个人最好成绩提高了将近 7 min,训练取得圆满成功。

表 9 训练前后安家葆竞赛成绩一览表

比赛	成绩	名次
2016 年全国公开水域游泳冠军赛	120 min07 s21 ms	5
2016 年世界杯公开水域游泳香港站	120 min00 s74 ms	12
2017 年全国公开水域游泳锦标赛	116 min52 s48 ms	3
2017 年第 13 届中华人民共和国 运动会公开水域游泳比赛	109 min56 s34 ms	2

3 结论

本研究为运动链存在薄弱环节的高水平运动员制定的个性化体能康复和训练方案共包含 4 个板块, 每个板块都融入矫正性训练, 能够有效地帮助运动员改善身体的薄弱环节, 增强力量水平, 提高竞技运动成绩。我们相信在备战 2020 东京奥运会的过程中, 这一训练模式将得到快速发展, 尤其是对于我国公开水域游泳运动员的备战, 将有着一定的借鉴作用。

参考文献:

[1] 林洪. 我国男子中长距离自由泳项目技、战术特征

的研究[J]. 中国体育科技, 2013, 46(2): 34.

[2] 宋敏敏. 公开水域游泳女运动员专项身体素质评价体系的应用研究[J]. 浙江体育科学, 2017, 36(1): 89.

[3] 何建龙. 核心区力量训练对提高跳水运动员竞技能力的研究[J]. 河北师范大学学报: 自然科学版, 2014, 38(3): 155.

[4] 林丽雅. 优秀短距离游泳运动员史润强专项训练监控的研究[J]. 中国体育科技, 2015, 48(1): 67.

[5] BOYLE M. Advace in Function Training[J]. Journal of Sports Sciences, 2012, 48(1): 67.

[6] 范年春. 游泳水槽自由泳动作技术及其肌电实验研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2011.

[7] 张洁. 中外优秀男子 1500m 自由泳运动员各 50m 分段时间的研究[J]. 西安体育学院学报, 2010, 27(5): 612.

[8] 何建龙. 对中国优秀男子自由泳运动员杨金潼个性化体能诊断与训练的实证研究[J]. 四川体育科学, 2017, 36(4): 70.

Empirical Study of the Personalized Physical Diagnosis and Training of An Jiabao, an Outstanding Open Water Swimmer in China

HE Jian-long, SHAN Ying, LIU Qin-long

(Department of Sport Training, Tianjin Vocational College of Sports, Tianjin 300167, China)

Abstract: From the perspective of event characteristics of the open water swimming and functional fitness training, this study is to improve the personalized physical fitness diagnosis and training process of China's outstanding open water swimmer An Jiabao. After functional movement screening, Y-balance testing, and specific event physical fitness and athletic performance tests, it is found that the personal strength of An Jiabao is poor, there is a big difference in the flexibility of both upper limbs, and the muscle flexibility and absolute strength of the posterior group in left lower limb are insufficient, the stability of the left hip joint and left shoulder joint need to be strengthened. Based on the results of the diagnosis, the characteristics of the athletes themselves and the timing of the competition, a 16-week personalized fitness training program is designed for the 2017 National Games. Two weeks later after the experiment, the physical fitness assessment is re-evaluated on the An Jiabao. It is found that the activity extent of upper limbs of An Jiabao is significantly improved, and other weak links are corrected. At the same time, special endurance, absolute strength, movement speed, and limb flexibility are significantly improved. In the open water swimming competition held at the 13th National Games, An Jiabao won the second place and created his personal best, and his specific sports ability was improved greatly.

Key words: open water swimming; personalized physical diagnosis; An Jiabao; physical training