



高水平中长距离游泳运动员赛前高原体能训练实证研究

Empirical Research on the Altitude Physical Training for High-Level Middle and Long Distance Swimmers before the Competition

彭剑华, 唐玉成*, 俞金刚, 王礼学

PENG Jianhua, TANG Yucheng*, YU Jingang, WANG Lixue

摘要:目的:探究赛前高原体能训练对高水平中长距离游泳运动员体能竞赛成绩的影响。方法:以7名优秀中长距离游泳运动员为研究对象,分2个阶段有所侧重地进行赛前高原体能训练,并分4次测定体能竞赛项目成绩。结果:经过5周的高原体能训练,参加全国冠军赛的中长距离游泳运动员30 m冲刺成绩有显著性提升($P<0.05$),引体向上、躯干核心力量、3 000 m跑及体能总成绩有非常显著性提升($P<0.01$),垂直纵跳成绩有提高趋势($P<0.1$);7名运动员在冠军赛体能竞赛中均取得最佳成绩,其中4名运动员创造了最佳游泳专项成绩。结论:高水平中长距离游泳运动员进行以力量训练为主的赛前高原体能训练有助于提升体能竞赛成绩;力量训练未对高水平中长距离游泳运动员的游泳专项成绩产生不利影响。

关键词: 体能训练;游泳;中长距离;高原

Abstract: Objective: To explore the influence of altitude physical training before the competition on the performance of high-level swimmers' physical competition. Methods: Taking 7 high-level middle and long distance swimmers as the research objects, the athletes are trained in two stages with different emphasis on the altitude physical training before the competition, and the performance of the physical competition is measured in 4 times. Results: After 5 weeks of altitude physical training, the 30 m sprint performance of the swimmers participating in the National Swimming Championships has been significantly improved ($P<0.05$), pull-ups, trunk core strength, 3 000 m run and total physical competition results have been significantly improved ($P<0.01$), vertical jump performance has a trend of improvement ($P<0.1$); seven athletes achieved the best results in the championship physical competition, and four athletes created the best swimming performance. Conclusions: Pre-competition altitude strength training for middle and long distance swimmers is helpful to improve the performance of physical competition, and strength training has no adverse effect on the special performance of middle and long distance swimming.

Keywords: physical training; swimming; middle and long distance; altitude

中图分类号:G861.1 **文献标识码:**A

经过20多年的理论和实践探索,高原训练已成为提升中长距离(200 m及以上)游泳运动员专项能力的重要手段(夏鹏宇,2020)。高水平游泳运动队已形成一套为期4~5周的赛前高原训练模式(常玉等,2019)。2020年全国游泳冠军赛将体能竞赛设为进入专项决赛的标准和依据。运动员既要保证体能竞赛成绩满足进入决赛的要求,又要确保在游泳专项比赛中获取优异成绩。

全国游泳冠军赛体能竞赛含5项体能测试,其中4项涉及力量和爆发力,1项涉及有氧耐力。对于中长距离游泳运动员而言,力量和爆发力训练并非以往训练的重点,因

基金项目:

广东省高等教育教学改革项目(2017-476);深圳大学运动心理教育协同创新研究院一般项目(2021-6)

第一作者简介:

彭剑华(1996-),男,在读硕士研究生,主要研究方向为体能训练, E-mail:1679708813@qq.com。

*通信作者简介:

唐玉成(1980-),男,副教授,博士,主要研究方向为体能训练和游泳训练, E-mail:1198856481@qq.com。

作者单位:

深圳大学,广东深圳518060
Shenzhen University, Shenzhen
518060, China.

此其需要克服高原训练带来的肌肉力量下降、长距离低氧训练引发的骨骼肌萎缩,以及专项大运动量引发的身心疲劳等问题(李保霖,2020),同时满足全国游泳冠军赛对力量和爆发力的严格要求。

力量是体能的基础(李卫等,2021)。身体运动功能训练是体能训练的一种新兴流派,主张“运动即动作”,重视身体基本姿态训练和动作模式训练,注重伤病预防和运动链整合训练(李卫等,2021)。目前,研究多集中于身体运动功能训练的理论探析,鲜见专门针对游泳项目赛前高原训练的实证研究。因此,本研究以身体运动功能训练为框架体系及指导原则,探究中长距离游泳运动员高原体能训练的思路及方法。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

7名游泳运动员(表1)均来自同一中长距离游泳教练组,吃、住、训集中统一安排。对7名游泳运动员进行竞赛导向的以力量训练为主的高原体能训练。7名游泳运动员此前均有赛前高原专项训练经历,但缺乏赛前高原力

量训练经历。

表1 运动员基本情况

Table 1 Basic Information of the Athletes

性别	人数	训练年限/年	身高/cm	体质量/kg
男	4	11.50±1.73	185.50±5.57	71.43±11.52
女	3	11.67±4.04	170.67±3.78	64.00±7.38

1.2 研究方法

1.2.1 训练干预方法与内容

赛前高原训练持续5周,每周进行3次体能训练,每次90 min,共分为2个阶段:第一阶段持续3周(表2),训练目标是发展基础力量,主要采用包含基础力量、功能性力量和核心旋转力量的三重训练法。该训练方法的特点是每组动作在30 s左右快速完成,训练间歇短,使肌肉输出功率处在较高水平,从而达到兼顾发展力量和无氧代谢能力的目的。第二阶段持续2周(表3),训练目标是发展爆发力和专项力量,主要采用板块训练法,让运动员集中时间进行几个相似或相关动作的力量训练负荷(朱杰等,2007),从而达到提升某项专门能力的目的。

表2 第一阶段主要训练内容

Table 2 Main Training Content of the First Stage

训练模块	星期一	星期三	星期五	组数
基础力量	举腿引体向上	哑铃深蹲	牵引+助力带引体	4~6
功能性力量	弹力带纵跳	哑铃单臂剪蹲跳	交替壶铃摇摆	3~4
基础力量	台阶窄距俯卧撑	负重引体	哑铃强推	3~4
功能性力量	单腿跳箱	哑铃单臂箭步蹲	障碍跳	3~4
纠正性动作	肩袖灵活性训练	弹力带盘腿卷腹	俯卧转体	2~3
核心旋转力量	弹力带转体	俯身转体	绳索斜上转体	2~3
核心力量	弹力带侧撑	仰卧药球腹肌耐力	阻力带仰卧举腿	2~3
恢复与再生	对训练肌群先进行泡沫轴滚压,然后进行静态牵拉			

表3 第二阶段主要训练内容

Table 3 Main Training Content of the Second Stage

训练模块	动作名称	负荷/kg	组数	次数、时间	动作节奏	间歇/s
第一单元爆发力训练	爆发力引体	自重	4+2	10次/10 s+25次(助力带辅助)	快	60
	药球后抛	3.0	4	5次	快	60
	药球侧抛	3.0	3	8次	快	40
	药球前抛	3.0	4	5次	快	60
	仰卧团身	弹力带	3	(4+4+4)次(负重递减)	收快慢放	60
第二单元专项力量训练	交替立卧撑	自重	3	12次	慢	40
	药球仰卧腹桥	6.0	2	1 min 负重+30 s 徒手	稳定	40
	仰卧绳索下拉	3.0	2	30 s	快	90
	坐姿绳索高拉	4.5	2	30 s	快	90

1.2.2 体能测试指标与评价标准

根据全国游泳冠军赛《体能竞赛测试办法》,体能竞赛共有5个项目,测试过程严格按照测试办法执行。评分

以《国家队体能达标测试评分标准(2020年2月版)》为依据(表4),单项测试结果按10分制进行评价,总分为50分。

表4 体能达标测试评分标准

Table 4 Scoring Criteria for Physical Compliance Test

得分	30 m 冲刺/s	垂直纵跳/cm		引体向上/次		躯干核心力量/s				3 000 m跑/(m:s)	
		男	女	男	女	俯卧	仰卧	左侧	右侧	男	女
10	≤4.50	≥55	≥50	≥40	≥35	≥180	≥180	≥120	≥120	≤11:00	≤11:30
9	4.58	54	49	39	34	175~179	175~179	115~119	115~119	11:01~11:20	11:31~11:50
8	4.66	53	48	38	33	170~174	170~174	110~114	110~114	11:21~11:40	11:51~12:10
7	4.73	52	47	37	32	165~169	165~169	105~109	105~109	11:41~12:00	12:11~12:30
6	4.81	51	46	36	31	160~164	160~164	100~104	100~104	12:01~12:20	12:31~12:50
5	4.89	50	45	35	30	150~159	150~159	90~99	90~99	12:21~12:40	12:51~13:10
4	4.97	47~49	42~44	31~34	26~29	140~149	140~149	80~89	80~89	12:41~13:00	13:11~13:30
3	5.04	43~46	38~41	27~30	22~25	130~139	130~139	70~79	70~79	13:01~13:20	13:31~13:50
2	5.12	39~42	34~37	23~26	18~21	120~129	120~129	60~69	60~69	13:21~13:40	13:51~14:10
1	5.20	35~38	30~33	18~22	13~17	90~119	90~119	30~59	30~59	13:41~14:00	14:11~14:30
0	>5.20	<35	<30	<18	<13	<90	<90	<30	<30	>14:00	>14:30

注:躯干核心力量计算方式为4个位置得分相加,每个位置得分占比为25%。

1.2.3 训练测试时间与方法

共进行4次体能测试(图1):高原训练前后各1次,分别是上高原前2日和下高原后2日;高原训练期间进行2次体能测试。4次体能测试时间安排在测试日同一时间。高原训练和测试地点位于海拔1 914 m的云南省昆明某训练基地。

1.3 数据统计

采用SPSS 23.0对数据进行配对样本 t 检验, $P<0.05$ 定义为显著性差异, $P<0.01$ 为非常显著性差异。

2 研究结果

2.1 高水平中长距离游泳运动员赛前高原体能训练测试结果

由于高原训练期间缺乏纵跳测试仪,未能在高原上对垂直纵跳进行标准测试,只能进行模拟测试,因此相关成绩并未纳入。此外,高原训练阶段水上训练量均超过60 000 m/周,考虑到有氧训练量较大,且处于高原低氧环境,未进行3 000 m跑测试(表5,图2)。

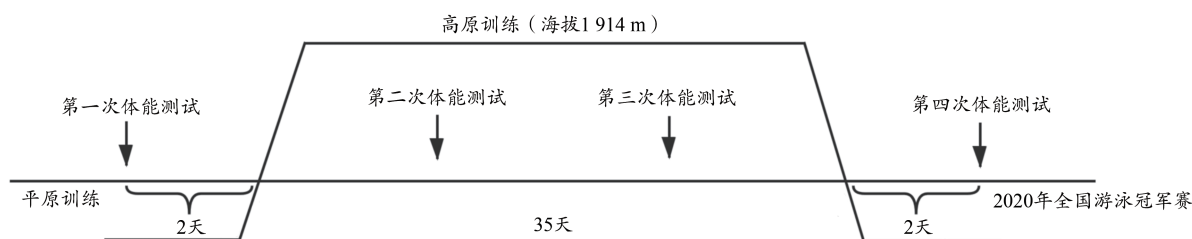


图1 测试时间安排

Figure 1. Scene Diagram of Test Schedule

表5 游泳运动员体能测试得分情况

Table 5 List of Swimmers' Physical Test Scores

测试内容	第一次测试	第二次测试	第三次测试	第四次测试
30 m冲刺跑	5.28±4.11	6.57±3.15*	8.57±1.90* ^{&}	9.14±1.46 [#] ★
垂直纵跳	4.85±2.41	—	—	6.86±2.73
引体向上	1.28±1.11	3.00±1.41 ^{**}	3.51±1.33 ^{**}	7.14±3.62 ^{###} ★▲
躯干核心力量	3.50±2.46	6.54±2.91 ^{**}	10.00±0.00 ^{**} ^{&}	9.86±0.39 ^{###} ★
3 000 m跑	3.57±2.69	—	—	5.86±3.80 ^{###}
总分	18.50±9.75	26.27±9.78 ^{**}	31.43±6.88 ^{**} ^{&}	38.86±9.65 ^{###} ★▲▲

注:*表示第一次与第二次测试之间 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$;*表示第一次与第三次测试之间 $P<0.05$,**表示 $P<0.01$;#表示第一次与第四次测试之间 $P<0.05$,###表示 $P<0.01$;&表示第二次与第三次测试之间 $P<0.05$;★表示第二次与第四次测试之间 $P<0.05$,★★表示 $P<0.01$;▲表示第三次与第四次测试之间 $P<0.05$,▲▲表示 $P<0.01$;—表示未测试。

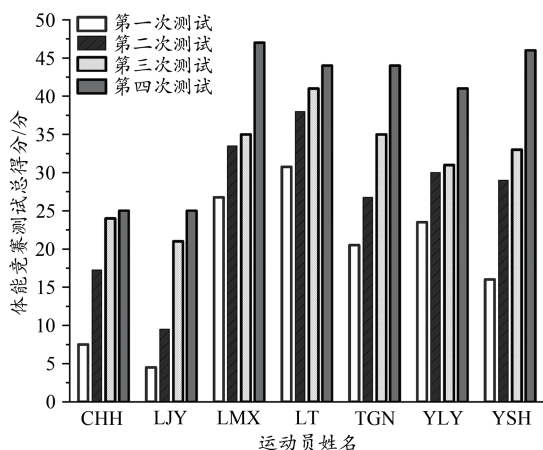


图2 7名游泳运动员体能测试得分

Figure 2. Physical Test Scores of the Seven Swimmers

注:第2次及第3次体能测试总得分纳入第1次测试的3 000 m跑、垂直纵跳得分成绩;下同。

在高原训练第11日进行第2次测试,与第1次测试相比,30 m冲刺平均得分有所提升($P < 0.05$),躯干核心力量平均得分有显著提升($P < 0.01$),引体向上平均得分有显著提升($P < 0.01$)。

在高原训练第24日进行第3次测试,与第2次测试相比,30 m冲刺平均得分有所提升($P < 0.05$);躯干核心力量平均得分有明显提升($P < 0.05$),且该项目所有运动员已达满分。第3次测试与下高原后的第4次测试相比,引体向上平均得分有所提高($P < 0.05$),其他单项测试成绩无显著变化($P > 0.05$)。

2.2 高水平中长距离游泳运动员赛前高原体能训练个案分析

赛前高原体能训练中,在保持运动员体能测试优势项目的基础上,根据每位运动员自身特点,在每个阶段选择1~2项薄弱测试项目或专项力量素质,在较短时间内实施针对性训练,提升总体训练和竞赛效果。

图3为200 m仰泳运动员TGN的4次体能测试成绩。TGN四肢细长,骨骼肌含量偏低。经过功能性动作模式筛查(functional movement screen, FMS),发现其左肩袖肌群稳定性较差,各项身体素质相对薄弱,但专项技术较为突出。根据TGN的身体素质特点,体能训练侧重动作模式训练,注重发展躯干核心力量与上肢爆发力,采取小负荷多次数助力带引体向上、仰卧下拉、后抛实心球等结合专项的训练动作,提高引体向上的最大次数。在肩袖肌群稳定性方面,热身时增加肩部纠正性训练,采取弹力带肩外展内旋、台阶猫驼式伸展、Y-T字形动作训练等,在强化肩部肌肉的基础上,增强其专项力量和爆发力。

TGN第1次体能测试的成绩并不理想,主要是因为该运动员的力量素质基础薄弱。因此,第一阶段的体能训练将躯干核心力量及引体向上作为TGN的薄弱项目进行重点训练,取得了一定的训练效果;第二阶段的体能训练

将30 m冲刺作为重点项目,结合腿部基础力量训练,取得了明显的训练效果。经过5周的力量训练,TGN的引体向上从0分提升至10分,躯干核心力量从4分提升至10分,30 m冲刺取得满分,体能测试总成绩大幅提升,最终在2020年全国游泳冠军赛男子200 m仰泳决赛中获得亚军,达到奥运会B标。

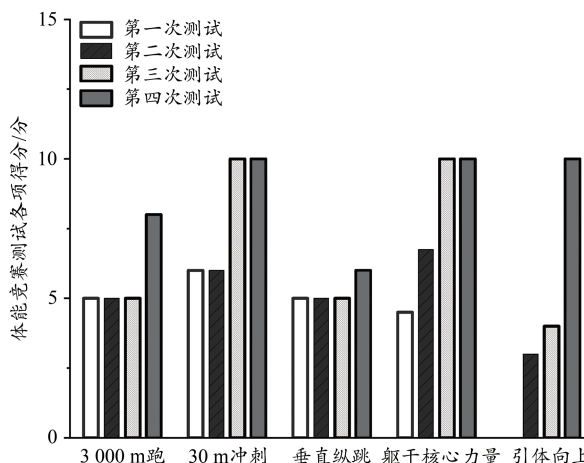


图3 200 m仰泳运动员TGN 4次体能测试得分

Figure 3. Score of 4 Physical Tests for 200 m Backstroke Athletes on TGN

图4为200 m蝶泳运动员YLY的4次体能测试成绩。YLY上肢力量较强,结合其肩部伤病情况及专项特征,前期选择下肢爆发力和旋转爆发力作为重点训练内容,高原训练最后10日以多关节爆发力训练为主,选择胸前推药球、侧抛药球、Keiser快速斜上拉等爆发力和旋转爆发力训练动作。

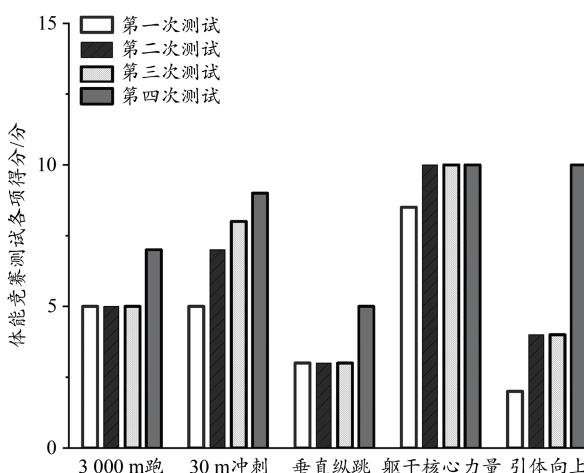


图4 200 m蝶泳运动员YLY 4次体能测试得分

Figure 4. Score of 4 Physical Tests for 200 m Butterfly Athlete on YLY

YLY在整个训练阶段的引体向上成绩提升明显,

30 m冲刺成绩也稳步提升。由于YLY身高偏矮,下肢力量较弱,且训练时长不足,所以其垂直纵跳成绩提升不明显。YLY在2020年全国游泳冠军赛女子200 m蝶泳预赛中游出个人最佳成绩,在决赛中夺得亚军,预决赛后程冲刺能力有明显进步,达到奥运会A标。后续应进一步加强该运动员的下肢力量、爆发力和打腿能力。

3 分析与讨论

3.1 赛前高原体能训练测试结果分析

3.1.1 30 m冲刺和垂直纵跳

30 m冲刺和垂直纵跳分别反映运动员下肢水平位移方向与下肢垂直方向的爆发力,游泳运动员的下肢爆发力与游泳出发、转身和冲刺加速相关(时昌松,2005;槐咏梅等,2019)。中长距离游泳运动员受训练方式的影响,爆发力普遍不强。本研究中,7名游泳运动员缺乏力量训练基础,一些提升爆发力较好的全身多关节爆发力训练动作,如杠铃抓举和杠铃挺举,由于存在技术难题,短期训练较难获得明显效果,只能从较为基础的力量训练进行,如多关节抗阻训练、单关节抗阻训练等。高原训练采用了一些发展下肢爆发力的简化动作,如弹力带哑铃半蹲跳、单臂哑铃挺举、哑铃剪蹲跳、壶铃半蹲跳+15 m冲刺、牵引纵跳、哑铃高翻等,用哑铃和壶铃代替杠铃,降低了爆发力训练的技术难度。从测试成绩看,30 m冲刺成绩有显著提升($P<0.05$)。30 m冲刺在集体球类项目中应用较多,中长距离游泳运动员极少接触和训练该项目。腓绳肌体积和力量与冲刺能力密切相关(Nuell et al., 2021)。除了出发和转身环节,4种泳姿均要求腓绳肌在游进时处于相对放松的状态,以更好地发挥小腿的鞭状打腿效果。所以,游泳运动员的腓绳肌通常并不发达。重复冲刺、腿部力量训练以及跳跃类练习等多种训练手段,均能发展腓绳肌及有效提升30 m冲刺成绩,2周以上的针对性训练即可获得显著提升效果(Taylor et al., 2015)。通过5周的腿部力量训练和爆发力训练,本组游泳运动员稳步提升了30 m冲刺能力,其中前3次测试成绩提升明显,第4次与第3次并无显著性差异。

垂直纵跳是体能训练领域的研究焦点。根据以往研究结论(Makaruk et al., 2020; Sammoud et al., 2019; Stojanovic et al., 2017),快速伸缩复合训练是提高纵跳成绩的有效手段。男运动员通常需要6~8周及以上的训练才能明显提升垂直纵跳成绩;青春后期女运动员的纵跳能力提升较难,即使通过快速伸缩复合训练,获得显著提升仍需10周以上。快速伸缩复合跳跃练习能提升游泳运动员的出发和转身能力。出发和转身环节占到100 m游泳成绩贡献率的30%~35%,中长距离游泳运动员该方面能力相对短距离运动员偏弱。本研究中高原训练时间为5周,而且运动员前期基础力量和爆发力训练严重不足,考虑

到使用快速伸缩复合训练可能导致的赛前受伤风险(Potdevin et al., 2011),决定以多关节基础力量训练和爆发力训练为主。研究表明,垂直纵跳成绩有提升趋势($P<0.1$),但未有显著性差异($P<0.05$),主要原因包括基础力量偏弱、前期下肢爆发力训练不足以及训练时长偏短。有研究发现,国外女性游泳运动员的垂直纵跳能力与普通人群相比优势并不明显,与同级别的篮球、排球运动员相比则明显不足(Hoffman, 2014)。这可能与游泳运动员水中下肢发力的顺序和习惯有关。游泳运动员的垂直纵跳平均得分为6.86分,在4项力量和爆发力测试中得分最低,其垂直纵跳能力仍存在较大提升空间,后期需要系统化训练,尤其是进行快速伸缩复合训练,并积极引导相关能力向出发和转身技术转移。

3.1.2 躯干核心力量

躯干核心力量是游泳运动员协调上下肢力量的重要桥梁,陆上躯干核心力量训练能有效提升游泳运动员的专项成绩(Darchini et al., 2019; Karpinski et al., 2020)。结合游泳运动员的专项特征,高原训练期间设计了弹力带仰卧盘腿卷腹、弹力带牵拉腹桥、抗阻仰卧举腿、药球递减重量仰卧腹桥、弹力带仰卧团身等躯干核心力量训练动作。躯干核心肌肉属中小肌群,易疲劳但恢复较快,在训练中以高次数、短间歇、小组数训练为主。从竞赛标准和要求分析,俯卧和仰卧支撑动作要求上肢与躯干悬空,静态保持2~3 min,收缩方式为等长收缩,这一要求与专项比赛并不一致。有研究认为,相对于静态和非平衡状态的躯干核心力量练习,动态躯干核心力量练习能更好地提升游泳运动表现(Weston et al., 2015)。从体能竞赛测试成绩分析,躯干核心力量成绩呈非常显著性提高($P<0.01$),从首次测试的平均3.5分提升至第3次测试的10分,表明训练方案较为有效。

身体运动功能训练体系注重躯干肌群的锻炼,通常将躯干分为前、后、左、右4个面,进行平衡状态或非平衡状态下的静态及动态抗阻训练,具备成体系和难度分级的动作训练系统。有研究发现(王妍,2014;宸铮等,2019),相比传统体能训练,身体运动功能训练能较好地加强运动员的躯干肌肉力量,对游泳运动员在水中保持流线体、降低阻力以及提高打腿效果更为有效。本研究通过24天的高原力量训练,在第3次体能测试时运动员躯干核心力量测试成绩达到满分水平,再次证明该训练体系在躯干肌群训练方面的优越性。

3.1.3 引体向上

引体向上是一种克服自身重量的冠状轴力量训练动作,主要反映背阔肌等背部肌群和上肢肱二头肌的相对力量。背阔肌等背部肌肉是游泳主要的专项发力肌群,引体向上也被视为游泳重要的专项力量训练手段。2020年全国游泳冠军赛女子蝶泳运动员ZYF成绩进步明显,

100 m 蝶泳和 200 m 蝶泳游出了年度排名世界第一的成绩,与其卓越的专项力量有关。ZYF 可在负重 50 kg 状态下完成 1~3 个引体向上,与国内最优秀的男运动员处于同一水平。

引体向上是常见和使用广泛的游泳力量训练动作。在一份对国外高水平教练员游泳陆上练习手段的调查发现,引体向上的练习比例达到 45%,在 25 种常用的练习手段中使用比例最高(Crowley et al., 2018)。有研究表明,可将引体向上成绩视为短距离游泳成绩的预测指标(Pérez-Olea et al., 2018),其与 50 m 自由泳成绩的相关性为 $r=-0.76\sim-0.80$ ($P<0.05$) 或 $r=-0.64\sim-0.88$ ($P<0.05$),而垂直纵跳与 50 m 自由泳成绩无显著相关($P>0.05$)。此外,由于游泳运动员在水中处于无固定状态,加强引体力量除了可以增强水中推进力之外,也有助于运动员在游进过程中保持躯干平稳,形成良好的流线体,达到“向前减阻,推进增阻”的目的。全国游泳冠军赛体能竞赛对引体向上的次数要求高于其他运动项目,且对男、女运动员的要求差异不明显,也突出了游泳项目专项特点。本研究中高原训练提高引体向上成绩的训练思路为:训练负荷由快速引体过渡到负重引体再到自重引体,力量薄弱的运动员要求借助助力带快速完成。高原力量训练前 3 周,将引体向上作为热身后的开始动作及主要训练动作。经过 5 周的训练,所有运动员都能完成单次重复 30 次以上的训练($P<0.01$),但与满分以及国内游泳顶级水平还有一定的差距。

3.1.4 3 000 m 跑

3 000 m 跑反映有氧耐力能力,有氧耐力是除 50 m 游泳项目外,其他所有距离游泳项目必备的基本能力。200 m 及以上距离游泳项目在比赛状态下有氧代谢的供能比例为 30%~85%(国家体育总局竞技体育司, 2008; G. 约翰·穆伦, 2020)。全国游泳冠军赛参赛运动员报名项目数量并不受限,往往能力越强,报名参赛项目越多,每个项目又含预赛、半决赛(部分中长项目未含)和决赛,比赛项目交叉时,2 项比赛之间只有约 15 min 休息时间。良好的有氧能力是运动员连续参赛及赛间快速恢复的保证。参加高原力量训练的游泳运动员属于同一教练组,平时训练以中长距离训练为主,其专项有氧能力处于国内较高水平,但 3 000 m 跑平均得分为 5.86 分,在所有体能竞赛项目中得分最低。不过,这并不意味着运动员的有氧能力较弱。《国家队体能达标测试评分标准(2020 年 2 月版)》中,有氧能力测试含有 2 项平行测试,分别是 3 000 m 跑和 2 000 m 米测功仪。全国游泳冠军赛体能竞赛仅限 3 000 m 跑,如果选择 2 000 m 测功仪测试,本研究中运动员都能较为轻松地获得满分。中长距离游泳是主要依靠上肢和躯干肌群做功的项目,游泳途中下肢的主要作用是保持平衡,降低游进过程的能耗,为冲刺阶段保持体

力。与跑步相比,测功仪的肌肉工作方式显然与游泳较为接近,游泳运动员第 1 次尝试测功仪测试即获得满分。

考虑到本研究中高原游泳运动量达到 60 000 m/周以上,且高原游泳专项训练是一种发展有氧能力的有效手段(兰亚红, 2018),因此体能训练的主要内容定为力量训练,并未安排 3 000 m 跑训练。整个高原训练阶段只进行 3 次 30 min 以上的低强度持续跑。5 周低氧专项中长距离训练有效提升了游泳运动员的 3 000 m 跑竞赛成绩($P<0.01$)。分数不高的原因并非有氧能力不足,而是跑步技术动作存在缺陷。游泳运动员受专项影响,跑步过程中一般较少使用小腿蹬地发力,而跑步支撑阶段,下肢肌肉做功最多的是小腿肌肉(任占兵, 2010),游泳运动员跑步时小腿习惯性放松,这与游泳途中游时小腿和脚踝放松的专项要求有关,导致游泳运动员步幅普遍偏短,跑速不快。因此,需改正此动作习惯以进一步提升 3 000 m 跑成绩。

3.2 赛前高原体能训练研究反思

体能训练周期中设立明确的体能竞赛项目与要求,有助于提高运动员的训练动机及训练效率,引导运动员逐步实现某项体能素质的突破。本研究样本量有限,并不能证明赛前力量训练有助于提升中长距离游泳运动员的专项成绩,也未得出体能竞赛成绩与专项成绩提升具有相关关系。在后续赛前高原体能训练中,将通过应用相同或相似的训练方法和手段,探讨中长距离项目力量素质与专项能力之间的关系,制定适合我国中长距离游泳运动员的力量训练体系。此外,虽然案例和经验普遍认为引体向上及负重引体向上是游泳重要的专项力量发展手段,但目前鲜见国内运动员引体向上能力与专项成绩关系的研究数据,无论是国内短距离项目还是中长距离项目,这一关系都亟待数据证明。

4 结论

1) 通过 3 周的高原基础力量训练和 2 周的高原爆发力和专项力量训练,高水平中长距离游泳运动员的体能竞赛成绩明显提升。

2) 中长距离游泳运动员的下肢力量一般较弱,如何强化下肢力量和爆发力,提升垂直纵跳能力,进而提升出发和转身动作效果,加强专项冲刺能力,有待进一步的实证研究。

3) 赛前高原力量训练并未对本研究中中长距离游泳运动员的专项比赛成绩产生不利影响。

参考文献:

- 常玉,高炳宏,2019.5 周高原训练期间优秀男子游泳运动员心率变异性指标的变化特点[J]. 中国运动医学杂志,38(3):194-200.
G. 约翰·穆伦,2020. 游泳科学:优化水中运动表现的技术体能营养和康复指导[M]. 北京:人民邮电出版社:15-17.

- 国家体育总局竞技体育司,2008.全国青少年奥运项目教学训练大纲1[M].北京:人民体育出版社:319.
- 槐咏梅,温泽华,2019.广东省优秀男子短距离自由泳运动员出发技术的运动学特征分析[J].广州体育学院学报,39(4):95-98.
- 兰亚红,2018.三种HiLo模式对游泳运动员身体机能及运动成绩的影响[J].广州体育学院学报,38(3):103-108.
- 李保霖,2020.高原训练中运动员出现肌肉力量下降的成因分析[C]//第六届中国多巴高原训练与健康国际研讨会暨第二届高原科学与可持续发展分论坛论文摘要集.西宁:中国体育科学学会:22-23.
- 李卫,阙怡琳,石煜,等,2021.体能训练前沿理念与实践创新:第二届中国国际体能大会综述[J].北京体育大学学报,44(3):114-128.
- 任占兵,2010.影响跑步经济性的人体下肢肌肉做功研究[J].体育科学,30(1):86-96.
- 时昌松,2005.我国优秀游泳运动员出发和转身技术分析[D].金华:浙江师范大学:12-20.
- 王妍,2014.功能训练对游泳运动员成绩的影响[D].北京:北京体育大学:31-35.
- 夏鹏宇,2020.优秀游泳运动员不同阶段训练负荷对心率变异性的影响[D].上海:上海体育学院:7-11.
- 袁铮,尹军,王姣姣,2019.国家游泳队身体运动功能训练实证研究[J].体育学刊,26(2):131-136.
- 朱杰,姜惟,张克仁,2007.关于小周期板块训练模式的理论建构[J].南京体育学院学报(社会科学版),4(4):92-95.
- CROWLEY E, HARRISON A J, LYONS M, 2018. Dry-land resistance training practices of elite swimming strength and conditioning coaches[J]. J Strength Cond Res, 32(9):2592-2600.
- DARCHINI M, DARZABI T, MOGHADAM M, et al., 2019. The effect of a 6-week core stability training program on the stroke index and front crawl record of male swimmers[J]. Int J Sport Bio, 5(2):124-133.
- HOFFMAN J, 2014. Athletic Performance Testing and Normative Data: In Physiological Aspects of Sports and Training and Performance[M]. Illinois Urbana-Champaign: Human Kinetics:237-267.
- KARPINSKI J, REJDYCH W, BRZOZOWSKA D, et al., 2020. The effects of a 6-week core exercises on swimming performance of national level swimmers[J]. PLoS One,doi: 10.1371/journal.pone.0227394.
- MAKARUK H, STARZAK M, SUCHECKI B, et al., 2020. The effects of assisted and resisted plyometric training programs on vertical jump performance in adults: A systematic review and Meta-analysis[J]. J Sports Sci Med, 19(19):347-357.
- NUELL S, ILLERA-DOMINGUEZ V, CARMONA G M, et al., 2021. Hamstring muscle volume as an indicator of sprint performance[J]. J Strength Cond Res, 35(4): 902-909.
- PÉREZ-OLEA J I, VALENZUELA P L, APONTE C, et al., 2018. Relationship between dryland strength and swimming performance: Pull-up mechanics as a predictor of swimming speed[J]. J Strength Cond Res, 32(6):1637-1642.
- POTDEVIN F J, ALBERTY M E, CHEVUTSCHI A, et al., 2011. Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescent swimmers[J]. J Strength Cond Res, 25(1):80-86.
- SAMMOUD S, NEHRA Y, CHAABENE H, et al., 2019. The effects of plyometric jump training on jumping and swimming performances in prepubertal male swimmers[J]. J Sports Sci Med, 18(4): 805-811.
- STOJANOVIC E, RISTIC V, MCMASTER D T, et al., 2017. Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis[J]. Sports Med, 47: 975-986.
- TAYLOR J, MACPHERSON T, SPEARS I, et al., 2015. The effects of repeated-sprint training on field-based fitness measures: A meta-analysis of controlled and non-controlled trials[J]. Sports Med, 45: 881-891.
- WESTON M, HIBBS A E, THOMPSON K G, et al., 2015. Isolated core training improves sprint performance in national-level junior swimmers[J]. Int J Sports Physiol Perform, 10(2):204-210.

(收稿日期:2021-09-01; 修订日期:2022-07-05; 编辑:尹航)

