



体能康复训练方法的最新研究进展

檀志宗, 李 男

摘要: 通过文献资料法, 就体能康复发展中的若干新方法(如水疗、普拉提训练和悬吊训练)的发展历史, 作用机制和研究现状进行分析和探讨, 对这些体能康复方法在竞技体育中的应用提出思考和建议。

关键词: 康复体能; 水疗; 普拉提; 悬吊

中图分类号: G808

文献标志码: A

文章编号: 1006-1207(2011)05-0025-04

Latest Research Development of Physical Rehabilitation Training Methods

TAN Zhi-zong, LI Nan

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

Abstract: By the method of literature study, the paper discusses the development, functional mechanism and research status of some new methods of physical rehabilitation, such as hydrotherapy, Pilates and suspension exercise training. It makes some suggestions on the application of physical rehabilitation in competitive sports.

Key words: physival rehabilitation; hydrotherapy; Pilates; suspension exercise training (SET)

随着竞技体育向更高、更快、更强的方向发展, 运动员面临着更大体力上的挑战, 运动员不仅需要不断的提高自身运动能力, 同时更要预防运动性伤病的发生。而运动性伤病往往成为优秀运动员继续前进与发展道路上的最大障碍。如何能够做到既能预防运动性伤病, 又能提高运动能力, 这个看似可行却又存在矛盾的问题, 考验我们对人体的认识程度, 以及竞技运动规律的理解深度。近年来, 围绕竞技运动员的伤病防治和体能促进问题, 相继涌现出来了多种康复措施和体能促进的新理念和新思路, 帮助我们重新思考, 不断学习探索运动性伤病预防和体能促进的方法与创新。本文就当前国际上广受关注的若干体能康复措施及其研究进展做一综述。

1 水疗的发展及应用

1.1 水疗的历史

水疗历史悠久, 早在公元前1500年, 古印度就用水为发烧的病人降体温。公元前800年英国人对在运动中发生肌肉痉挛的人采用洗浴的方式来松解。而公元前400年前后, 希波克拉底用水疗的方法来治疗肌肉痉挛、风湿病和脑瘫患者, 取得了比较好的治疗效果。随后在古罗马盛行一种洗浴方法, 叫罗马浴, 通过调节不同的水温来帮助运动员和普通人群进行疲劳的恢复。

在公元500年前后, 受到基督教义的规定, 公众洗浴被禁止。之后又经历了1000多年的发展, 在公元1700年, 美国建立了第一所水疗中心。1907年在哥伦比亚大学的水疗中心第一任主席Simon Baruch博士的倡导下, 在随后的100年间, 水疗得到了快速的发展。尤其在1983年美国成立了针对关节炎患者的水中训练计划(National Arthritis Foundation-

YMCA Aquatic Program, 即AFAP)。目前, 世界各地建起了大量的专业水疗中心, 不仅广泛应用于普通人群的休闲放松、诸多慢性病的康复与治疗, 而且逐步进入了竞技运动领域, 被用来进行术后运动员的康复性训练、疲劳的恢复, 甚至特定运动项目运动员的专项训练, 如跑步运动员的有氧耐力素质的训练等, 从而掀起了水疗、水中训练和康复等不同应用功能的研究热潮。

1.2 水疗的作用机制

水的特性是对浸泡其中的物体产生一定的浮力作用, 浮力的大小遵循阿基米德定律。水疗的作用一方面是依靠水的浮力作用, 另一方面运用水的粘滞性和不规则的水压力作用。如水疗可以促进头部血流的再分配和外周血液的向心性作用, 从而增加了心脏的前负荷。在水中运动, 阻力会增加, 因为水的阻力是可以变化的, 包括容积的不同、方向的改变均能改变运动中阻力大小。

水温的改变也能对机体产生不同的作用效果。目前, 主要采用冷水浴和温水浴两种方式。一般冷水浴的温度为10~15°C, 实践和研究证明, 冷水浴能够减轻疼痛和肿胀。对于连续参加比赛的运动员, 冷水浸泡能够维持运动员的跑步能力和促进机体的恢复。在给定的运动强度下, 冷水中训练会增加外周血管阻力, 降低心率。若保持技术动作的正确性, 还会提高训练的效率。而温水浴一般为26~28°C, 主要是放松肌肉, 水中拉伸和恢复关节活动度, 加速血液循环, 促进术后的康复等。

1.3 运动员水中的体能康复训练

1.3.1 按照训练目标选择水中训练方法

水中康复与体能训练形式多种多样。按照训练目的可以

收稿日期: 2011-08-27

第一作者简介: 檀志宗, 男, 副研究员, 主要研究方向: 体能训练及运动员损伤的预防与康复。

作者单位: 上海体育科学研究所, 上海 200030



进行不同的训练方法组合。提高心血管功能的练习如滑步练习、垂直踢腿、水中器械的踏步练习、跑步等；提高关节活动度的练习有主动和被动的拉伸练习；抗阻训练可以采用水下运动器械练习如水下功率车练习、水下脚踏车练习等；核心力量训练如水下的腹肌和背肌练习；平衡和本体感觉训练非常适合在水中进行，如单腿站立、坐垫保持平衡训练、仰卧提臀练习等。

针对不同的体能康复需求也可以进行不同训练方法的选择，如术后运动员的康复，可以选择在温水的环境下，在渐进性训练原则的指导下，逐步恢复运动员的关节活动度和基础力量素质，以及提高核心力量素质和平衡协调能力等。由于受到水的粘滞性的影响，水中训练容易改变身体姿势、动作和活动幅度，使得运动员进行水中专项训练时难度更大，如果能够充分利用水的浮力、接触面、杠杆长度和水流特性来合理设计水中训练计划，就会起到提高运动能力的目的。如需要挥拍的运动项目网球，可以在温水中提高肩关节的活动度；提高短距离冲刺能力可以采用浅水中折返跑、冲刺和变向运动等；足球运动员可以进行水下带球走，膝下交替传球等；长跑运动员在水中跑步练习。

1.3.2 水中有氧能力训练

对于需要较高的有氧耐力素质的运动员而言，水中跑步是不错的选择，尤其采用深水跑步，可以作为日常训练计划的一个组成部分。Hertler 等把运动员分成两组，一组进行8周的陆地训练，另一组先进行4周的陆地训练，再进行4周的水中练习，研究结果显示，两组之间最大摄氧量没有明显区别，表明水中训练能够起到维持运动员有氧运动能力的效果。同样，Wilder 等报道跑步运动员分别采用90%~100%最大摄氧量强度的30 min深水训练和70%~75%最大摄氧量强度的60 min深水训练，隔天进行来代替陆地的训练，结果发现6周后运动员的最大摄氧量水平没有发生改变。

与运动员的研究不同，大学生每周进行3次50 min的水中跑步练习，共15周，结果显示，与陆地训练组相比，水中训练组在呼吸功能和耐力素质上得到了明显提高。有氧耐力包括外周肌肉耐力和心肺耐力，由此推测，呼吸肌耐力的提高可能会引起整个有氧耐力的提高。陆地训练和水中训练的强度和负荷有所不同，由于运动员缺乏水中的训练经历，很难维持正确运动姿势，这可能都是造成运动员水中有氧能力很难提高的原因。

另外，水的深度不同，也会影响到有氧耐力训练的效果，在深水里训练会对身体产生较大的压强，在不同深度的水中训练，对机体产生的适应性反应明显不同。在浅水中跑步训练与陆地训练相似，会取得同样的效果。而在深水中跑步训练需要较高的能量输出，表现为每搏输出量增加、呼吸频率增加，而潮气量下降，自感用力度明显较高，使得有氧耐力素质的提高成为可能，但还需要进一步的深入研究。

1.3.3 水中的力量训练

水比空气的密度高，水中抗阻训练遇到的阻力更具可变性，如可以通过改变与水的接触面积、浮力、水的流速、深度变化来改变阻力大小。也可以通过改变不同的运动姿势来提高力量。对运动员的伤病后的康复，水疗提供了一种非常理想的训练环境，能够提高肌力、肌肉耐力、关节活动

度和心血管功能。

Poyhonen 等调查了健康女性为期10周的水中抗阻训练，结果显示，膝关节屈伸肌群的等速肌力，以及肌肉质量明显提高。虽然在水中可以渐进性增加接触面积、浮力泡沫的尺寸和密度、运动速度，或重复次数等。但是由于运动员水中训练受到了超负荷训练原则的限制，目前的研究还比较肤浅，有待进一步的研究。

虽然，在水中仅能进行向心训练，不过，可以利用浮力装备提供额外的负荷刺激。例如，在水中浮力仪器上进行肩关节外展运动，在外展过程中，背阔肌会收到额外的离心负荷的刺激，而在内收过程中也能收到额外的向心阻力，从而在向心和离心过程中均获得了肌力的提高。

水中训练也能提高下肢的爆发力素质，如一项8周的水中垂直跳练习，结果发现水中练习获得了与陆地上垂直跳训练同样的训练效果，并且水中训练导致的肌肉酸痛程度较小。近期，Marte 及其同事对女子排球运动员6周的水中增强式训练，发现水中垂直跳能力提高了11%，其中蹲跳、跳深、连续跳、跨跳的能力均与陆地训练有同样的训练效果。这些研究均表明，只要在水中采用合理的技术，也能提高运动员的下肢爆发力素质。

2 普拉提训练

2.1 普拉提训练的发展历史

普拉提是以人名命名的一项运动形式。其创始人普拉提是德国人，从小体弱多病，为了使自己变得强壮，先后学习过瑜伽、武术、坐禅和古希腊罗马运动操。与身为护士的妻子一起见证了世界大战的洗礼。后来，普拉提于1923年来到美国，刚开始从事流行舞蹈艺术和编舞工作，涉及到了诸多现今普拉提的练习方法。针对优秀舞者出现的多种运动性损伤，普拉提提出了早期的无创伤的康复训练的新理念和新方法，获得了舞蹈界的采纳和推广。

随后，经过70多年的发展，普拉提技术在20世纪90年代，获得了飞速的发展，被广泛应用多种康复领域，如慢性病、神经康复和骨科术后的康复等。目前，在北美地区有数百万的普拉提练习者和专门从事普拉提训练的康复师，通过普拉提训练中获得了健康、力量、柔韧性和灵敏性。

2.2 普拉提的运动形式及优点

普拉提的训练方式主要有两种：一种是普拉提垫子练习，其通过控制自身体重来进行训练；另一种为带有滑轮和绳子的器械练习。对于受伤者的康复，首先，最好在器械上训练，因为有绳子等辅助的保护设施。然后，随着运动能力的提高和康复效果的显现，以及疼痛感的下降，可以采用在垫子上进行运动。普拉提练习有超过500种练习形式，可以依据运动者的能力做适当的形式改变，主要阻力为弹性阻力和自身重量。每个练习都需要集中注意力，强调动作的流畅性和控制能力。普拉提训练强调合理的呼吸、正确的脊柱和骨盆姿势，流畅的动作，让你能够控制你的身体。普拉提的拉伸和力量训练能够提高肌肉的弹性和关节活动度，一个拥有平衡性力量和柔韧性的个体在运动中一般不会发生损伤。

传统的负重训练会造成机体的肌肉强的更强、弱的更弱，是机体肌肉不平衡性产生的主要原因。普拉提训练的



重点是加强较小的稳定肌和核心肌群的控制能力。因此,普拉提训练的好处很多,不仅能提高核心稳定性,还能提高柔韧性、核心力量、肩部、脊柱和骨盆的稳定性,以及提高练习者的主动性和自信心,对于姿态的整体统一非常有效。普拉提练习主要是通过加强核心力量和发展较好的柔韧性来促进肌肉之间的均衡用力。维持脊柱与骨盆活动的一致性,从而避免运动中发生损伤。普拉提能够依据个体的情况,采取适合其康复的训练方法,由易到难,渐进性的提高和发展,还能够培养运动者的空间感和最佳的动作次序,让受伤者获得主动的运动经历,建立良好的自信。

2.3 普拉提训练的作用机制

按照不同个体的需要来设计适当的普拉提训练方法,重点要提高两个方面的能力:动作学习能力和核心控制能力。在动作学习过程中,需要把错误动作分解成若干成分动作,每个成分动作利用弹力和重力作用来不断练习,直到能够顺利完成,再进行成分动作的整合。最后把错误动作变成正确动作。在评估个体目标和设计训练方案过程中,也要遵循渐进性、个性化和超量负荷的训练原则,合理的按照负荷大小,加强神经系统的控制能力,不断提高动作的自动化程度。第二方面是提高核心控制能力,与传统方法相比较,普拉提更强调核心的控制能力。无论上肢运动还是下肢运动,核心肌群收缩产生的躯干硬度非常重要,这种核心硬度不是限制脊柱的活动,而是有利于控制运动。普拉提的训练理念认为核心控制是控制人体运动的本质。普拉提训练方法的不断创新和发展就是建立在核心稳定性的基础之上的,在下意识和肌肉次最大收缩过程中,腹横肌作为人体姿势控制的主要肌肉,需要被激活作为动态运动过程中提高躯干硬度的重要组成部分。

诸多运动性损伤是由于机体内肌肉用力的不平衡造成的,而造成这种肌力不平衡性的原因有很多,包括日常不良的生活习惯,如坐姿、走路的姿势、上体过度前倾等。每一种不正确的动作都会造成机体部分肌肉承受较大的压力,而另一部分肌肉承受较少的压力。只有保证动作的正确性和可行性,才能逐步减少协助力度和支撑面积来提高动作难度,保证整个动作的质量和流畅性。通过内外反馈机制来提高动作的认知水平,随着新的动作次序变得越来越随机性,新动作的自动化也会越来越高,从而降低再次损伤的风险。

另一个获得动作自动化的因素是来自躯干深部肌肉或多裂肌的神经反馈,多裂肌肌梭成分比例比躯干其它肌肉高6倍,在躯干动作认知方面发挥着很大的作用。与健康人相比较,有下背痛患者的多裂肌被激活的时间和收缩程度,以及肌肉围度均明显不同,且呈现两侧的不对称,结果会造成躯干本体感觉反馈能力的下降,从而降低躯干的动作认知能力和控制能力。因此,下背痛患者首先要治疗,要恢复躯干的本体感觉和消除疼痛感。再通过普拉提训练来纠正错误动作和代偿动作,并逐步减少协助和支撑面,提高挑战的难度,最终达到提高核心控制能力的目的。

3 悬吊训练

3.1 悬吊训练方法简介

悬吊训练是一种新颖的训练方法,主要利用自身的重量

来进行间歇性的抗阻训练,运动过程中要保持身体的平衡,对核心稳定性要求非常高。在训练方式、训练仪器和训练技术日趋进步与提高的今天,对动作难度、生理机能和运动能力提出了巨大的挑战。因此,需要提供一种训练方法,不受时间、天气和训练仪器的限制,能够维持高水平的体能和运动能力,而悬吊训练就是符合这些要求的高端训练方法,能够培养运动员的自信心,预防和减少运动带来的损伤。

悬吊训练的器械非常简单,通过简单的绳索与头顶的固定支点相连,绳索的另一端与肢体相连,利用自身重量作为阻力的一种训练形式。悬吊训练主要有两种训练形式:手固定训练模式和脚固定训练模式。手固定训练模式是指双手或上体接触地面,双脚通过悬吊装置处于悬吊状态;脚固定训练模式是指双脚接触地面,双手握住把手,与悬吊装置相连。

采用这种简单的训练形式,可以对全身不同部位设计出几百种训练方法。悬吊训练中建立起了从手到脚的完整动力链,在训练过程中,需要通过全身的共同努力来保持平衡和稳定,并有效完成动作。

3.2 悬吊训练的优点

3.2.1 空间要求

传统的抗阻训练形式需要利用较大和较重的设备,对空间和经济上要求很高。对于经常需要异地比赛的运动员则变得不现实,此时运动员训练方式的选择余地变得较小。而便携式和节约空间的悬吊训练系统作为一种非常经济的训练方法,可以在任何能够固定的支点处进行训练,如一棵树、大门等。唯一的要求是需要一个能够容下自身身高的高度空间。

3.2.2 功能力量的整合

几乎所有的竞技运动形式,都是依靠脚或身体来支撑地面的运动。我们需要保证运动过程中的手或脚位置和动作的正确性。这个过程包括要保持身体的平衡、合理的移动、核心的稳定和力量的传递。而这些功能动作都是围绕核心或重心展开的。在地面上做运动或技战术动作时,多数最终是通过手或脚来完成的,而核心必须合理有效地参与运动。悬吊训练产生的内在不稳定性会形成接触点的肌肉自然有效的连接和整合。

传统的力量训练的支撑面是被动的和固定的,如凳子等,还需要满足特定的要求,如训练仪器、空间和花费。多数传统力量训练仪器没有核心力量的参与,例如卧推,对核心肌群的要求较小,而这种推力也很难转化为功能性外推力。因为当我们站立时、互相推搡时,还需要动力链的整合和核心稳定性。悬吊训练本质上能够通过身体的躯干与四肢相连。这就为所有的肢体运动创造了共同工作和协助的平台,如同日常行为一样自然而高效。

3.2.3 预防运动性伤病

悬吊训练能够提供动态的全身性的准备活动,为许多运动项目的技战术训练做好准备。悬吊训练有助于改善承受较大负荷关节的稳定性和活动度,如肩关节、髋关节、膝关节和背部等,从而预防运动性伤病的发生。

运动员在双侧运动过程中,往往会通过代偿动作而掩盖机体的不对称用力,这种不对称用力如果不能及时解决,长



期以往就会出现局部肌肉的疲劳积累,造成慢性损伤,甚至会产生运动中的急性撕裂和断裂。而在悬吊这样的不稳定环境下训练,能从本质上暴露出动力链中某些薄弱环节,将有助于运动员和教练员发现问题,并且通过针对性的训练来消除这些薄弱点,以及可能引起的损伤风险。悬吊训练就是一种预防运动性损伤和提高核心稳定性的方法。

4 小结

无论是水疗、普拉提训练还是悬吊训练都是运动员非常好的体能康复训练方法,也是运动能力的辅助训练方法。水疗与水中训练主要应用于康复领域,尤其运动员伤病后的恢复。普拉提训练和悬吊训练经济适用,更加适合竞技运动员用于加强核心稳定性,进行肌力、柔韧性、爆发力和协调性的整合。合理地选择和正确地应用体能康复训练不仅能够预防运动性伤病和伤病的康复,而且能够提高运动员的运动能力。因此,在康复和竞技领域有着非常广阔的应用前景。

参考文献:

[1] Joseph T and Alan E. (2011). Effects of cold water immersion on knee joint position sense in healthy volunteers. *J of Sports*

Sciences,29(5):449-456.

- [2] Greg J, Aaron J, Peter Reaburn, et al.(2011). Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. *J of Sports Sciences*,29(1): 1-6.
- [3] Hertler L, Provost-Craig M, Sestili P, et al.(1992). Water running and the maintenance of maximum oxygen consumption and leg strength in women. *Med Sci Sports Exerc*, 24: S23.
- [4] Wilder RP and Brennan DK.(1993). Physiological responses to deep water running in athletes. *Sports Med*, 16: 374-380.
- [5] Poyohonen T, Sipila S, Keskinen KL, et al.(2002). Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med Sci Sports Exerc*, 34:2103-2109.
- [6] Martel GF, Harmer ML Logan JM, et al.(2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Med Sci Sports Exerc*, 37:1814-1819.

(责任编辑:何聪)

(上接第9页)

the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22, 2959-2967.

[30] Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine: Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 383-389.

[31] Reeves, N. P., Narendra, K.S., & Cholwicki, J. (2007). Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 22, 266-274.

[32] Richardson, C. (1999). Traditional views of the function of the muscles of the local stabilizing system of the spine. In C. Richardson, Jull, G., Hodges, P.W., and Hides, J. (Ed.), *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain* (pp. 21-40). Edinburgh, UK: Churchill Livingstone.

[33] Riemann, B.L., & Lephart, S.M. (2002). The sensorimotor system, part 1: The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, 37, 71-79.

[34] Saal, J. A. (1992). The new back school prescription: Stabilization training part II. *Occupational Medicine* 7, 33-42.

[35] Stein, P.K, Rich, M.W., Rottman, J.N., & Kleiger, R.E. (1995). Stability of index of heart rate variability in patients with congestive heart failure. *American Heart Journal*, 129, 975-

981.

[36] Tesh, K. M., Dunn, T.S., & Evans, J.H. (1987). The abdominal muscles and vertebral stability. *Spine*, 12, 501-508.

Tsai, Y. S., Sell, T.C., Myers, J.B., McCrory, J.L., Laudner, K. G., Pasquale, M.R., et al. (2004). The relationship between hip muscle strength and golf performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36, S9.

[37] Walsh, A.J.L., & Lotz, J.C. (2004) Biological response of the intervertebral disc to dynamic loading. *Journal of Biomechanics*, 37, 329-337.

[38] White, A. A., & Panjabi, M.M. (1978). *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia, Toronto: J.B. Lippincott Company

Wikstrom, E. A., Tillman, M.D., Chmielewski, T.L., & Borsa, P.A. (2006). Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. *Sports Medicine*, 36, 393-410.

[39] Willson, J. D., Dougherty, C.P., Ireland, M.L., & Davis, I.M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13, 316-325.

(责任编辑:何聪)