

探讨关于高强度间歇训练促进高水平网球运动员运动能力问题

——基于高强度间歇对运动员影响研究

彭馨谊

浙江大学, 中国·浙江 杭州 310000

【摘要】国内各个高校里, 都会有高校体育运动队的存在, 日常参与训练的训练模式缺乏系统性导致身体机能和运动水平的下降。脱离青少年系统训练模式和严格管控饮食作息, 在校高水平运动员的肥胖问题、伤病问题也逐渐凸显。加之其他高校的优秀网球高水平运动员越来越多, 赛场竞争越来越激烈。如何有效保证运动水平在保证不下降的情况提升运动能力是亟待解决的问题。高强度间歇训练是目前比较流行于大众市场的健身锻炼内容。它的运动原理和网球项目的特点极为相似, 都属于短时间高强度的体力活动和短时间间歇调整的运动规律, 且都是全身性配合的运动。因此作者通过现有相关文献研究进展进行探讨, 增加高强度间歇训练的训练内容在日常的训练中。

本文作者以浙江大学网球运动队为调查对象(后文简称为Z大网球队), 通过访谈法的调查方法了解目前Z大网球队训练情况, 通过文献调查法查阅高强度间歇训练现有研究进行讨论。

【关键词】网球; 高水平运动员; 高强度间歇训练运动能力

Exploring Questions About How High-Intensity Interval Training Promotes Athletic Performance in High-Level Tennis Players

——Based on the research on the effect of high-intensity interval on athletes

Peng Xinyi

Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, China 310000

[Abstract] In every college in China, there will be college sports teams. The lack of systematic training mode of daily participation in training leads to the decline of physical function and sports level. Breaking away from the youth system training mode and strict control of diet and rest, the obesity and injury problems of high-level athletes in schools have gradually become more prominent. In addition, there are more and more outstanding high-level tennis players from other colleges and universities, and the competition on the court is becoming more and more fierce. How to effectively ensure that the level of exercise can be improved without decreasing the level of exercise is an urgent problem to be solved. High-intensity interval training is currently a popular fitness exercise content in the mass market. Its exercise principle is very similar to the characteristics of tennis, both of which belong to short-term high-intensity physical activity and short-term intermittent adjustment of the movement rules, and they are all body-based exercises. Therefore, the author discusses the research progress of the existing relevant literature and increases the training content of high-intensity interval training in daily training.

The author of this paper takes the tennis team of Zhejiang University (hereinafter referred to as the Big Z tennis team), and uses the interview method to understand the current training situation of the Big Z tennis team. Research discussion.

[Key words] tennis; high-level athletes; high-intensity interval training athletic ability

1 研究背景

众所周知, 网球运动被称为世界第二大球类运动, 其发展现状可简要的概括为, 它孕育在法国, 诞生在英国, 普及和形成高潮在美国, 现流行于全世界。

网球是一项在非周期性的、强度不断变化的, 并且较短时间内完成的、连续不断的、优美而激烈的爆发性运动。网球技术要求细腻、比赛战术多样化, 运动员的体能也对网球技战术的实施影响较大。

网球运动项目对运动员身体素质要求较高, 尤其是速度素质、耐力素质、力量素质、爆发力素质、动态平衡性以及灵活性和协调性等身体素质。根据网球项目的特点, 对于网球比赛是具有爆发式的特点, 但又有间接性的特点, 它是由多个回合组成, 每个回合包含运动和间歇反复转换(陶志翔等, 2012)。

相比于乒乓球、羽毛球、排球这类隔网类运动项目, 网球项目在国际上的成绩似乎很难在国际上凸显, 青少年时期差距不大,

但进入到成年阶段的国际比赛中很难于其他西方国家抗衡, 中国男子网球就是最好的例子。国家体育总局网球运动管理中心主任孙晋芳(2009)在网球项目十年来所取得的基本经验和存在的主要问题中指出: 制约网球项目发展导致差距的最主要原因, 就在于我们对于网球项目发展规律的研究不足, 对于项目发展过程中的不同因素及各因素间的相互关系认识不清, 网球的科学化训练程度不高, 对训练方法、手段的研究与创新^[1]。

国家大环境下的训练模式的不系统, 缺乏针对符合中国网球运动员身体阶段发育的训练培养模式, 训练理念的滞后导致现在绝大部分的高校的训练体系是属于重技术、轻体能的传统训练模式。在对Z大网球队的训练情况了解到, 现在的训练时间虽然充裕, 但每周5次的训练中4天是进行场地技术训练, 以比赛为主, 连热身和拉伸时间也占不到10%, 一天安排健身房体能训练也是教练让运动员自主训练, 许多运动员是不太清楚如何体系化训练, 因此以健身房固定器械的力量训练为主, 且积极性不佳, 训练时

间不足, 会存在偷工减料的情况。因此, 目前的 Z 大队伍以男队最明显, 人数多但是真正有训练计划、系统内容安排的运动员只有极少数人, 队伍整体实力都较入校测试时有所下滑。最重要的是训练缺乏系统性导致运动损伤频率增加, 运动员的积极性受到打击, 很多原本能力突出的运动员到到高校之后也一直打不出成绩。随着其他高校网球运动队综合能力的提升, Z 大网球队的比赛成绩较过去几年有下滑趋势^[2]。

2 研究目的及意义

2.1 研究目的

Sandbakk, WeldeB, HolmbergHC (2011) 提到 HIIT 已经成为提高耐力相关健康体适能和运动表现的重要训练方式。在竞技体育领域, HIIT 在成年耐力项目运动员和团队运动、跆拳道、柔道、网球、等不同项目运动员中也流行起来。采用高强度间歇性训练法对网球运动员进行训练, 提升运动能力提升运动水平, 克服运动员比赛中体力的大量消耗, 提高机体抗疲劳能力, 以利于网球运动员技术的发挥, 防止因体力不支导致比赛失败。以这个为研究目的探讨以下问题:

对高强度间歇训练进行全面、深入的探讨, 从体适能的视角对其训练进行整理

结合网球运动项目特征, 探索我国高校高水平运动员体能训练的核心要素

通过对我国高水平网球运动员身体素质训练当中的问题和不足, 制定计划, 为教练员提供训练依据^[3]。

2.2 研究意义

改善目前 Z 大网球队整体实力调整训练内容、体能和技战术训练比例严重失调, 结合比赛情况的观察, 在校高水平网球运动员的技战术水平已基本定型, 我校出国与美国高校运动员对抗赛中总是不能占得先机, 在高强度的比赛中运动员普遍存在体能不支、力量不足的问题。在外交流期间, 也能感受到西方国家的体能训练时间配比上与技战术训练配比是 1:1 的时间, 且训练内容针对性强, 强度大、训练项目多样化、有专门的教练员控制运动频率, 保证一次体能课下来所练到的运动质量高。很明显, 我们已经发现了问题的症结所在——体能, 网球运动是一项对身体能力要求极高的竞技项目, 我校网球要取得提升必须从体能上下功夫。而高强度间歇性耐力训练需时短, 效率高(秦剑杰等, 2012), 故笔者认为高强度间歇性耐力训练与普通耐力训练相比, 更适合于大学生来提高心肺功能。

3 核心概念界定

3.1 高强度间歇训练 (HIT)

HIIT 在 20 世纪 50 年代由德国心脏学家 Reindell [4] 首次提出。即 HIT 是指以 \geq 无氧阈或最大乳酸稳态的负荷强度进行多次持续时间为几秒到几分钟的练习, 且每两次练习之间安排使练习者不足以完全恢复的静息或低强度练习的训练方法。

3.2 网球运动项目特征

对网球运动的项目特征不同的学者给予了不同的描述:冯连世等(2004)认为网球运动是一项动作精细、技战术复杂多变、对抗激烈、对体能要求较高的对抗性项目。陶志翔(2012)认为, 网球运动是技战术与体能并重的项目;王保成(2001)认为, 网球比赛是由许多短时间的剧烈运动和休息组成的运动项目。

4 国内外相关研究

4.1 高强度间歇训练

4.1.1 训练类型

1996 年田畑泉教授创始的田畑泉训练法, 又称“TABATA 训练法”, 这种训练方法通常采用最大摄氧量的 170% 进行训练, 训练时间和休息时间的分配比例为 2:1。训练者首先进行 20s 高强度运动, 然后 10s 休息, 循环 8 次, 共计 4min, 训练频率通常为每周 2~4 次 (TabataI, 1996)。

2009 年加拿大麦克马斯特大学博士马丁·吉巴拉和硕士乔纳森·里图创立里图训练法, 将 HIIT 强度设定为最大摄氧量的 90%, HIIT 与低强度间歇交替进行。训练者首先进行 60s 高强度运动, 然后以较低强度运动 75s, 循环 12 次, 共计 27min, 训练频率通常为每周 3 次 (LittleJP, 2010)。

运动生理学学者克雷格·巴兰庭创立激流训练法, 在有氧训练基础上, 增加大重量、少次数的力量训练, 即力量训练与有氧训练的结合。训练者首先进行 1~2min 的有氧训练, 然后进行 8 次举重训练, 总时间控制在 45min 以内, 训练频率通常为每周 3 次 (刘文杰, 2015)。

4.1.2 训练原理

KemiOJ, HarampM(2004)发现, 心肌细胞的兴奋-收缩耦联过程能够影响心肌的收缩力, 运动训练很容易刺激到其中的某些环节进而使心肌收缩力增强。HIIT 会通过提高兴奋-收缩耦联过程中的 Ca^{2+} 转运速率和心肌细胞收缩速率改善心肌收缩力。

心肌细胞和整个心脏的收缩功能在很大程度上取决于 Ca^{2+} 的转运和肌丝收缩, 但这并不是唯一因素。心脏的结构变化也会影响心脏的功能。已有研究观察到几周的 HIIT 就可以使心脏出现肥大反应, 并且大约 2 个月后达到极限水平 (KemiOJ, HarampM, 2004) (LaursenPB, JenjinsDG, 2002)。

WisloffU(2001)研究结果表面, HIIT 激活了 PI3K - AKT - mTOR 信号通路, mTOR 可以使心脏组织增厚, 心脏结构的变化引起功能的改善, 人体运动能力也随之提高。

LittleJP (2011) 研究结果表面, p38 丝裂原活化蛋白激酶 (p38mitogen-activatedproteinkinase, MAPK) 和 5' -腺苷一磷酸激活蛋白激酶 (adenosine5-monophosphate-activatedproteinkinase, AMPK) 是 2 种重要的蛋白激酶, HIIT 可以激活 MAPK 和 AMPK 使得 PGC - 1 α 活化和磷酸化, 进而改善线粒体内的生物生成活动, 从而使氧气利用率提高, 运动能力增强。

由以上研究结果可以看出, MAPK 和 AMPK 使 PGC - 1 α 活化和磷酸化是 HIIT 后运动能力提升的关键途径。

4.1.3 训练效果

McRae (2002) 等采用了多种形式的全身性有氧抗阻训练, 持续 20 秒为一组、组间休息 10 秒、共进行 8 组、每周 4 天, 与 85% 最大心率强度、持续 30 分钟、每周 4 天的跑台训练进行比较, 4 周后两组的摄氧量峰值都增加 (7%~8%); 而间歇训练组的肌肉耐力 (伸膝、胸推、仰卧起坐、俯卧撑、抬背) 显著增加, 运动愉悦感、参加运动的兴趣也显著增高。

KemiOJ (2010) 研究结果表面高强度间歇性耐力训练可以明显降低大学生的安静心率, 心输出量为心率与每搏量的乘积, 因此高强度间歇性耐力训练可以提高大学生心脏的每搏量, 提高心功能, 其机制是通过左心室收缩力的增强或心脏充盈量的增加, 增加每搏输出量。

田学礼 (2020) 认为与其他形式训练相比, 高强度间歇训练 (HIIT) 能更有效地提高国外青少年运动员的 VO_{2max} ; 2) Yo - Yo 间歇性恢复测试 (YYIRTLI) 是评价运动员持续进行间歇运动达到

最大激活有氧系统能力的重要递增负荷体能测试方式, HIIT 与其他形式训练相比在提高 YI R TL1 表现上有显著优势。

黎涌明(2015)认为高强度间歇训练不仅能更有效地提高国外青少年运动员的 V_{O2max} , 同时, Y_{0-1} 间歇性恢复测试(YI R TL1)是评价运动员持续进行间歇运动达到最大激活有氧系统能力的重要递增负荷体能测试方式, HIIT 与其他形式训练相比在提高 YI R TL1 表现上有显著优势。

邓建伟, 曹莉(2019)的研究中强调, 强化性间歇训练法是发展糖酵解供能系统的供能能力、磷酸盐与糖酵解供能混合代谢系统的供能能力的一种重要训练方法。通过严格的强化性间歇训练过程, 可使学生的心脏功能得到明显的增强; 通过严格控制间歇时间, 有利于学生在激烈对抗和复杂困难的比赛环境中稳定、巩固技术动作; 通过较高负荷心率的刺激, 可使机体抗乳酸能力得到提高, 以确保学生在保持较高强度的情况下具有持续运动的能力。

Laursen(2002)等人在一次研究中, HIT 组, 在日常基础有氧训练的基础上额外进行 HIT 训练)的 P_{max} 显著增加, 但是 V_{O2} Peak 没有显著变化。需要注意的是, 这些研究中的运动员虽然是“高水平”但是其训练量只有 285-289km/, 这个训练量都不及真正高水平自行车运动员(职业自行车运动员)的一半($>600\text{ km/w}$)。对于这样的群体, 额外增加训练量(如 HIT)很可能会带来运动员运动能力和各生理学指标的提高。此外, 这样的群体日常的训练大都为低强度的有氧训练, 在此基础上每周增加 2 节 HIT 课(即强度课)同样可能带来运动能力的提高。因此, Laursen 等人的这两则研究只能证明额外增加中等训练水平(其训练量为中等水平)自行车运动员的训练量(如 HIT)能够带来运动能力和生理学指标的提高。

4.2 网球运动项目特征

陶志翔(2012)网球比赛中一个球来回时间约 1-3 秒, 每一分球所用的时间一般为 6-10 秒, 分与分和局与局之间间歇时间 20 秒, 交换场地时的间歇时间 90 秒, 1 小时比赛的实际运动时间为 10-20 分钟, 一场五盘三胜制的比赛通常耗时 2-3 小时。它的竞赛特点主要表现在: 由短时间的一次高强度用力与短时间的一次间歇交替组成的长时间的运动, 对爆发力要求较高; 是多元动作结构变异组合; 需借助特殊的载体即球拍来执行动作, 运动员技战术水平的高低通过时间和空间的利用与把握体现出来。

从以上这些对网球运动项目特征的描述不难看出网球是在较长的比赛时间里, 由强度较大的间歇式短时间爆发性用力动作及迅捷的步伐移动组成的比赛项目, 它要求运动员具有高速的无氧爆发力以及对攻时的次极限强度的间歇用力的能力, 是一项要求运动员持续不断对球做出快速反应, 动作精细、技战术复杂多变、对抗激烈、对体能和心智能力要求较高的对抗性项目, 网球运动员必须具备很强的有氧和无氧专项能力, 以及骨骼肌系统完整的动力链, 此项运动几乎需要所有的运动素质, 包括力量、速度、耐力、柔韧性、灵敏性、协调性和特有的神经调控能力等。

由于网球比赛是一种由连续的短时间的爆发性动作组成的比赛项目, 每次击球后会有短暂的回场调整、预判的过程, 因此对运动员的及时调整身体状态的要求很高, 同时网球是一种爆发力和耐力要求很高的项目, 一场球的时长较长同时在每分里冲刺

动作很多, 在运动员的技术水平达到一定程度后, 身体素质的好坏是比赛胜负的关键因素。

5 讨论

浙江大学网球队在国内具有一定的影响力, 在国内大学级别的赛场中有着不错的表现, 成绩较为优异。然而其存在的诸多问题也是如今国内高校网球训练的缩影。学习问题, 训练条件问题, 比赛安排问题, 教师资源不足, 训练水准问题, 这些都是需要亟待解决的。进入高校之后, 学校的培养模式不仅需要坚固高水平运动员的日常训练、比赛成绩的达标还需要花时间在文化课的学习上。很多运动员的训练模式相较于过去的专业科学的系统化训练模式转变成业余单一的传统训练模式。不系统的训练安排和身体素质的下滑导致许多问题的出现。如何在有限的训练时间中高效且合理的安排训练内容。HIT 其实就是最好的办法, 无论是训练强度和训练内容都适用于有一定运动基础的运动员使用, 并且能在短时间内激活运动员的各项肌肉, 快速进入训练状态且保持并提升身体素质, 减少伤病的出现, 同时也能提高运动员的比赛成绩。因为强化性间歇训练法是发展糖酵解供能系统的供能能力、磷酸盐与糖酵解供能混合代谢系统的供能能力的一种重要训练方法。(董久奎等, 2005)通过严格的强化性间歇训练过程, 可使学生的心脏功能得到明显的增强; 通过严格控制间歇时间, 有利于学生在激烈对抗和复杂困难的比赛环境中稳定、巩固技术动作; 通过较高负荷心率的刺激, 可使机体抗乳酸能力得到提高, 以确保学生在保持较高强度的情况下具有持续运动的能力。

诸多研究报道表明了 HIT 能够在增强有氧运动能力和糖与脂肪代谢等方面获得与长时间中小强度训练相当的效果, 并能有效增强无氧运动能力, 从而体现出比 END 更全面的锻炼效果。而运动持续时间和运动量的大幅度减少, 使这种锻炼方法在量-效关系方面体现出高度的经济性, 更具实用操作价值。因此, 在日常的技战术训练中刻意缩短训练休息时间, 加强休息时长增加休息频率, 这样的训练效果或许更经济、高效, 在体能训练的时候也是如此。

有氧能力水平很大程度上决定了重复高强度运动的能力, 能在间歇恢复期起作用, 也能延缓疲劳的发生, 还有助于运动员在疲劳情况下做出更好的选择, 进而保证技战术稳定。同时, 强化性间歇训练能发展无氧能力与有氧基础, 并促进力量的增长。它是一种大运动量、高强度的训练方法, 要求队员以近似实战的拼劲来完成训练, 这种模拟比赛强度的训练是体能的考验, 对实战很有帮助。

参考文献:

- [1] 陶志翔, 胡亚斌, 赵源伟, 等. 中国竞技网球运动现状及其发展对策的研究[J]. 北京体育大学学报.
- [2] 孙晋芳. 在第六届网球训练工作会议上的讲话.
- [3] 冯连世等. 优秀运动员身体机能评定方法, 551, 人民体育出版社.
- [4] 陶志翔, 胡亚斌, 赵源伟, 等. 中国竞技网球运动现状及其发展对策的研究[J]. 北京体育大学学报.

作者简介: 彭馨谊(1996.12-) 性别: 女, 民族: 汉, 籍贯: 湖南长沙, 职称: 学历研究生, 研究方向: 体育教学。