

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.46.017 [http://www.crter.org]

葛琦, 洪涛, 王秉承. 髋受力的技术力量训练和评价: 文献的对比与逻辑分析[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(46):8083-8089.

髋受力的技术力量训练和评价: 文献的对比与逻辑分析★

葛琦, 洪涛, 王秉承(中国海洋大学体育系, 山东省青岛市 266100)

文章亮点:

- 1 此问题的已知信息: 目前尚无关于髋受力的下肢力量的练习方法的研究综述。
- 2 文章增加的新信息: 文章介绍了近年来采用髋受力的技术力量训练方法和理论所进行的诸项应用性研究成果和研究进展, 评价其学术价值和应用价值, 指出了该研究未来发展的前景。
- 3 临床应用的意义: 文章剖析了髋受力的力量练习的关系, 有效避免了下肢力量训练造成的运动创伤为运动康复及下肢力量训练研究提供依据。

关键词:

组织构建; 组织构建综述; 人工假体; 髋受力; 力量训练; 轨迹控制; 运动训练; 肌肉力量; 膝关节; 身体素质; 骨骼

主题词:

髋; 跑; 下肢; 自由; 工程

基金资助:

青岛市体育局 2011 攻关课题支持(3200-911269040)*

葛琦★, 女, 1988年生, 汉族, 山东省青岛市人, 中国海洋大学在读硕士。
814653861@qq.com

通讯作者: 洪涛, 教授, 中国海洋大学体育系, 山东省青岛市 266100
h1956t@163.com

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344
(2013)46-08083-07

修回日期: 2013-09-11
(201306068/WJ·W)

摘要

背景: 20世纪末开始出现了一种向后方向用力的专项力量训练方法: 髋受力的力量训练方法, 许多文章集中对这种训练方法的概念、功能、效果和机制进行研究和论述。到目前为止, 有关研究已形成了一个独特的专项力量训练的分支研究方向。

目的: 通过对现有髋受力的专项力量训练相关论文的分析整理, 研究总结髋受力的专项力量训练的概念、功能、效果、特色和机制。

方法: 第一作者用计算机检索中国期刊全文数据库(CNKI: 1998/2013)和万方医学网, 检索词分别为“髋受力的力量训练、轨迹控制、运动训练、肌肉力量、膝关节、身体素质、骨骼”, 语言分别设定为中文和英文。采用对比法、逻辑分析法对所获得的文献资料进行总结研究。

结果与结论: 共检索到 90 篇文章, 按纳入和排除标准对文献进行筛选, 共纳入 34 篇文章。结果表明髋关节技术力量训练方法是目前培养跑、跳后蹬力量和投掷后倒伸髋力量最有效的训练方法, 它具有自己的一套崭新的训练理念和专项训练设备, 能够有效解决许多体育领域至今难以解决的力量训练和技术训练难题, 对高水平运动训练、技能评价和体育教学具有重要意义。髋受力的专项力量训练研究已形成了专项力量训练研究的一个特色分支研究方向, 进一步扩展和深入的研究将会发挥出更加重大的作用。

Hip stress technical strength training and evaluation: Document comparison and logical analysis

Ge Qi, Hong Tao, Wang Bing-cheng (Department of Physical Education, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: At the beginning of the 20th century a strength training method in the backward direction appeared: hip stress strength training method. There are many articles focusing on the concept, function, effect and mechanism of this training method. So far, relevant research has formed a unique branch of special strength training research directions.

OBJECTIVE: To conclude the concept, function, effect, features and mechanisms of hip stress technical strength training through the systematic analysis of literature concerning hip stress strength training.

METHODS: CNKI (1998/2010) and Wanfang databases were searched by the first author for relevant articles. The keywords were “hip stress, strength training, trajectory control, exercise training, muscle strength, knee, physical fitness, bone” in Chinese and English. The obtained data were summarized using contrast method and logic analysis method.

RESULTS AND CONCLUSION: Totally 90 papers were retrieved, and finally 34 papers were included. The results showed that the hip technical strength training method is the most effective training method currently to cultivate the running, jumping and throwing back pedaling force after hip extension forces. It has a new training idea and special training equipments, which can effectively solve many sports difficulties in strength training and

Ge Qi★, Studying for master's degree, Department of Physical Education, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong Province, China
814653861@qq.com

Corresponding author: Hong Tao, Professor, Department of Physical Education, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong Province, China
h1956t@163.com

Accepted: 2013-09-11

technical training and has the vital significance for the high-level sports training, skills assessment and sports teaching. Hip stress special technical strength training research has formed a special research branch of special strength trainings, which will play a more significant research role.

Subject headings: hip; running; lower extremity; freedom; engineering

Funding: Research Topics of Qingdao Municipal Sports Bureau in 2011, No. 3200-911269040*

Ge Q, Hong T, Wang BC. Hip stress technical strength training and evaluation: Document comparison and logical analysis. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2013;17(46):8083-8089.

0 引言 Introduction

力量是人体运动的重要身体素质,是掌握运动技能和保证运动成绩的基础。下肢后蹬力量是跑、跳、甚至投掷运动项目的重要专项力量,是教练和运动员都非常关注的专项素质。一直以来,杠铃和抗阻前蹬都是绝大多数运动队普遍采用的下肢力量训练手段和方法^[1-10]。在这些传统的力量训练下,人体下肢向前、向下方向蹬伸用力的能力得到了很好的发展,但向后方向大幅度和大强度蹬伸的力量训练却一直没能很好地实现,然而人体向后蹬伸力量恰恰是跑、跳甚至投掷类运动的动力源泉,是更有价值的专项力量运动员下肢力量训练方法和手段的研究^[6],田径投掷项目最后用力技术分析^[11-12]。

直到 20 世纪末,运动训练界不仅没有专门用于提高人体最大后蹬力量的方法和手段,而且也没有人知道人体后蹬力量的大小,更未见有人就下肢后蹬力量与下肢最大力量关系进行的相关研究。下肢前蹬力量或杠铃蹲起力量是否等于后蹬力量?如果不相等,下肢后蹬力量与杠铃蹲起力量和下肢前蹬力量相比处于一个什么样的水平?在做抗阻前蹬、抗阻下蹬和抗阻后蹬时,人体下肢的各主要肌群是否保持着相同的贡献率?下肢后蹬力量的提高会对运动成绩产生多大影响?这些问题在当时无论对教练员、运动员和体育研究人员都是十分值得探索的问题。为了回答这些问题,20 世纪 90 年代有关学者开始着手此方面的研究。文章以此综述了髋受力技术力量训练和评价的研究进展。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 资料来源 由第一作者用计算机检索中国期刊全文数据库(CNKI: 1994 至 2012 年)和万方医学网,检索词分别为“髋受力、力量训练、轨迹控制、运动训练、肌肉力量、膝关节、身体素质、骨骼,语言分别设定为中文和英文。

1.2 入选标准

纳入标准: ①具有原创性,论点论据可靠的髋受

力技术力量训练进展类文章。②观点明确,分析髋受力技术力量训练在各个运动项目的应用。③文献主题内容与下肢力量训练联系紧密。

排除标准: ①重复类文献。②与文章无关的文献。

1.3 文献质量评估 共检索到 90 篇文章,按纳入和排除标准对文献进行筛选,共纳入 34 篇文章^[1-34]。评估髋受力技术力量训练方法和理论所进行的诸项应用性研究成果和研究进展,评价其学术价值、应用价值及未来发展的前景。

1.4 数据的提取 研究内容由 3 人独立提取并通过讨论解决分歧。信息记录侧重髋受力专项力量训练的概念、功能、效果、特色机制和应用方面的信息。

2 文献证据综合提炼 Evidence extraction

2.1 纳入资料基本概况 纳入的 34 篇文献包括下肢力量训练方法 7 篇^[1-7]、髋受力下肢力量研究 2 篇^[8-9]、髋受力力量训练的在运动训练中的应用 25 篇^[10-34]。文章阐述了髋受力技术力量训练的特有训练模式和机制,介绍了近年来采用髋受力技术力量训练方法和理论所进行的诸项应用性研究成果和研究进展,评价其学术价值和应用价值,指出了该研究未来发展的前景。

2.2 纳入资料的研究结果特征

2.2.1 髋受力专项力量训练法及其特殊训练功能的实现 20 世纪末,洪涛等人近固定轨迹控制下肢力量训练器^[13],轨迹控制阻力自行车式训练器,滑车式轨迹控制下肢力量训练器^[14],研制出若干能够进行大负荷抗阻后蹬的专项力量训练器。

洪涛^[15]于 2001 年在此研究中利用自行设计的髋受力轨迹控制下肢力量训练器和杠铃对 19 名受试者进行了抗阻前蹬、抗阻后蹬以及杠铃负重蹲起练习时的最大力量测试,同时测试了这 3 种不同方向蹬伸的肌电信号。结果发现:人体最大后蹬力量明显小于人体的最大前蹬力量和最大下蹬力量,只相当于最大前蹬力量的 52%。此结果提示,人体最大后蹬力量相对于最大前蹬力量和最大下蹬力量明显低下,可能是阻碍跑、跳、投掷类运动成绩提高的重要因素。抗阻蹬伸时的肌电信号特征显示,人体在做抗阻前蹬和杠铃负重蹲起时大腿前群发挥着重要作用,大腿后群肌几乎

不参加工作。而在做抗阻后蹬时大腿前、后肌群均发挥着重要作用。这些特征说明抗阻前蹬和杠铃负重蹲起等运动训练中经常采用的训练方法在大腿后肌群能力开发方面存在重大缺陷。洪涛的这次研究首次提出了以髌和足为始末受力点的力量训练模式, 实现了大负荷后蹬力量练习方法, 完成了人们期待已久的人体最大后蹬力量的测量和评价, 展示了下肢不同方向大负荷抗阻蹬伸时大腿主要肌群的工作特征。该研究留下的待研究问题是: ①人体最大后蹬力量明显小于人体的最大前蹬力量的现象究竟是人体自身生理、解剖结构的必然结果, 还是经常采用的力量训练方法的缺陷造成的? ②采用以髌-足为始末受力点的力量训练模式进行大负荷后蹬力量练习是否能使人体最大后蹬力量明显提高?

洪涛^[16]于 2002 年第十届全国运动生物力学学术交流大会以“轨迹控制下肢力量训练器的研究——一种评价和培养专项力量的新装置”为题目, 详细阐述了髌受力量训练装置的设计理念、结构、功能和特色使用方法^[17]。该研究后来以英文全文发表在中国重要杂志上。该文作者认为: 要能科学有效的进行大负荷专项力量训练和测试, 其关键是设置好合理的支点或受力点。如果要模拟跑、跳的后蹬、后扒动作, 实现跑、跳、投大负荷专项力量的测试和训练, 除了脚以外, 髌部是最合理的支点或受力点。要使髌部成为牢固的支点或受力点, 就必须在髌前部设置一个与髌部结构充分吻合的受力装置。根据这个思路, 研究者设计了髌受力量训练装置的核心结构——顶髌式坐椅。顶髌式坐椅这个关键性功能结构的出现实现了以往大负荷力量训练一直无法实现的 3 个目标: 第一, 力量练习动作在方向和运动轨迹上最大可能的逼近或模拟实际的后蹬和后扒技术, 使跑、跳类专项力量训练的负荷强度和技术实效性明显提高; 第二, 准确测量后蹬或后扒力量, 搞清最大后蹬力量与最大下肢力量的关系, 对短跑、长跳运动的关键专项力量实现科学的评价和诊断; 第三, 在充分伸髌的最大负荷爆发性后蹬用力训练时有效的杜绝腰部损伤。在该研究中研究者介绍了近固定和远固定两种髌受力量训练装置, 给出了髌受力量训练法特有的“远固定后蹬训练模式”、“近固定后蹬训练模式”、“单腿后蹬练习模式”和具体的练习方法。

2.2.2 髌受力轨迹控制渗透式力量、技术组合练习模式的提出和实证研究 髌受力量训练法的研究者洪涛等^[16-17]在设定该训练方法的训练目标时指出, 该方法不仅能发展普通训练手段很难培养的特定专项力量, 还能有效提高运动技术, 培养和建立普通练习难以建立的运动技术动力定型。洪涛^[16-17]认为, 在特

定专项力量的培养中, 首先要提高的是神经支配性力量和人体最大限度地运用肌肉的能力, 其次才是提高肌肉贮存力量的能力。洪涛等强调: 髌受力训练法要取得满意的训练效果, 必须采用技术、力量组合练习模式, 认为髌受力组合练习模式按训练目的分为两大类。第一类是以提高专项技术为主, 提高力量为辅的组合练习, 其组合模式为: (力量练习+技术练习) \times 组数。洪涛^[16-17]指出: 这种组合中的力量练习的主要作用是利用轨迹控制技术环节强化型力量练习所产生的强度总合和时间总合效应对继后技术练习中的正确技术动力定型进行“启动”、“接通”、“校准”和“强化”。此组合练习穿插安排在技术训练课的开始和中间, 力量练习的重复次数少, 负荷强度大, 不易疲劳。第二类组合是以提专项力量为主要的练习。其组合模式为: (力量练习+素质练习) \times 组数。研究者认为: 这种组合的力量练习是主要成分, 其后的素质练习起着促使专项力量向徒手动力性练习迅速迁移的作用。这种组合练习的量和强度比第一种组合练习相对要大, 一般安排在专项力量训练课里。由于髌受力轨迹控制力量训练法兼具以技术为主的训练功能和以专项力量为主的训练功能, 因此该力量训练方法不再是像传统力量训练方法那样在 1 周内集中安排一两次, 而是 1 周内多次广泛的穿插应用于技术训练课或综合训练课之中。这种安排形式被研究者概括为渗透式髌受力轨迹控制力量训练模式。这种训练模式是迄今为止对传统力量训练的集中训练模式的一个重大突破, 对力量训练和技术训练观念的改变和扩展有重要意义。

自此, 髌受力轨迹控制力量训练法和其特有的渗透式力量、技术组合练习模式已经不仅仅限于力量训练的范畴, 它已经具备很强的技术训练功能。髌受力量专项力量训练法不应再简单地称为力量训练法, 而应称为髌受力量专项技术、力量训练法或髌受力量专项能力训练法。这种髌受力量专项技术力量训练法根据运动项目的指向性, 未来还可分为髌受力量奔跑专项能力训练法、髌受力量跳跃专项能力训练法以及髌受力量投掷专项能力训练法等。

崔高崧^[18]于 2010 年在研究髌受力量专项技术力量训练法对人体水平跳跃能力影响时也采用了渗透式力量、技术组合练习模式。结果发现: 采用渗透性力量训练法进行训练的实验组的立定和助跑三级跳成绩、跳深摸高成绩与对照组均明显优于采用集中式力量训练模式的对照组, 说明渗透性力量训练法能更好的提高下肢后蹬伸髌力量, 在提高水平跳跃能力方面比传统的集中式力量训练具有明显的优势, 将渗透性力量训练法与髌受力量下肢专项力量训练结合使用, 能够更加有效的提高基本水平跳跃能力。

2.2.3 髌受力专项技术力量训练法发掘人体专项运动潜能的作用 在实现髌受力大负荷后蹬训练之后, 有关学者了解到现今人体的后蹬力量明显低于下肢最大力量的现状, 并推测这种现象可能是由于缺乏大负荷后蹬力量训练方法和手段造成的。如果运用大负荷后蹬力量训练方法确实使被训练者的后蹬力量明显提高, 那么人体的奔跑、跳跃甚至投掷专项能力将会因此而明显提高。有关学者推测人类后蹬力量可能是一种未被有效开发并具有极大开发潜力的运动动力源^[17]。洪涛等^[19]于2000至2001年对94名从未采用过髌受力大负荷后蹬训练的男大学生进行了历时11个月的实验研究。结果显示, 实验组的最大后蹬力量比采用杠铃蹲起训练的对照组有明显提高。结果证明, 髌受力大负荷后蹬训练可以开发抗阻前蹬和杠铃蹲起等传统大负荷力量训练方法无法发展的后蹬力量, 这意味着是人体跑、跳运动极限能力的进一步突破, 此突破可能导致人体运动记录的新突破。

2.2.4 髌受力专项技术力量训练法预防腰部损伤, 提高专项力量训练效果 腰部损伤是杠铃下肢力量训练时经常出现的问题^[20]。如何能既彻底避免腰部损伤又有效发展与实际跑、跳、投掷技术高度相关的下肢专项力量, 同时还能兼顾发展下肢最大力量, 是一个无论在运动医学还是在运动训练学方面都极具应用价值的研究课题。为解决此力量训练难题, 洪涛和娄德玉^[19]于2001至2004年采用髌受力后蹬练习法和传统力量训练法对预防腰部损伤出现的情况和原因进行了深入的研究。实验结果显示: 除杠铃蹲起训练外, 髌背受力抗阻前蹬练习和髌受力抗阻后蹬练习均能够有效地发展下肢最大力量, 没有出现腰部损伤。研究者分析了力量练习出现腰部损伤的原因以及不同受力点力量练习方法的特点, 研究认为: ①肩部过大的负荷、腰部的不稳定解剖结构、后趴伸髌式蹲起时对腰部产生的剪切力以及相对较弱的腰肌力量是造成杠铃训练腰部损伤的主要原因。②髌受力后蹬练习在用力轨迹、神经支配、肌肉动员比例等几方面比杠铃蹲起和抗阻前蹬练习更接近于实际的后蹬、后扒等运动技术, 能够有效的避免杠铃训练引发腰部损伤的弊端, 更安全合理地发展关键下肢专项力量。

2.2.5 髌受力专项技术力量训练法在专项运动训练中的应用研究 从本世纪初有关教练和专家开始将髌受力专项技术力量训练法应用于田径运动项目训练实践, 并取得了一些很有说服力的研究成果^[16-19]。

髌受力专项技术力量训练法在三级跳专项训练中的应用研究: 三级跳是对专项力量有很大需求的大强度爆发性运动项目, 有关三级跳训练的书籍和研究文献显示, 抗阻大负荷后蹬、后扒的训练方法很

少^[21-22], 抗阻大负荷后蹬、后扒的训练对三级跳运动能力的影响的实证研究一直令人期待。洪涛和王文浩^[23]于2002至2003年为探索髌受力技术、力量训练法特有的后趴、后蹬强化训练手段对三级跳运动员专项运动能力的影响, 对某位三级跳运动员进行了8个月的攻关训练。攻关训练中采用了髌受力训练法特有的渗透式力量、技术组合练习模式。研究结果显示, 该训练法使该运动员在8个月的时间内取得了运动成绩跨越性提高, 三级跳成绩由二级运动员等级的14.9 m跨过一级运动员, 直接进入当时的健将运动员等级的16.24 m。研究者认为取得如此显著运动成绩的主要原因是: ①髌受力训练法有效培养了最大后蹬能力, 最大后蹬力量增长了近1倍。②髌受力训练法使专项技术明显提高。专项技术明显改善的关键是大负荷的强迫性轨迹控制训练模式。

中国学者娄德玉和盛春媛^[24]于2007年也采用髌受力渗透式力量、技术组合练习模式对4名三级跳运动员进行了历时10个月的训练研究, 取得了令人瞩目的训练成果。训练研究结束时, 3名男子运动员的运动成绩由开始时的平均14.96 m提高到16.06 m, 每个人均提高成绩1 m以上。另外1名女运动员也由原来的12.04 m提高到12.87 m, 提高幅度达0.8 m。研究者对受试者的一般力量和专项力量进行了统计, 发现两者比实验前均有明显提高, 但代表关键专项力量的后趴力量的提高幅度更大, 达到甚至超过实验前的200%, 明显高于一般力量的提高幅度。

髌受力专项技术力量训练法在短跑专项训练中的应用研究: 短跑是在专项力量的需求上仅次于跳跃项目的力量速度型运动项目, 有关参考文献显示短跑力量训练中大负荷力量训练的专项适宜性并不好^[5-6], 大负荷后蹬、后扒的练习手段更罕见。洪涛和张增惠等^[25]于2004年尝试着将髌受力渗透性技术、力量训练法运用于短跑训练之中, 试图借此提高后蹬和后趴能力, 观察该训练法对短跑运动能力的影响。他们采用该方法对22名国家二级男子少年短跑运动员进行了6个月的实验研究, 研究将髌受力轨迹控制训练器作为实验组专项力量的主要训练装置, 对照组采用传统的杠铃训练装置。该研究对受试者实验前后的一般下肢力量、关键专项力量和运动成绩进行了比较。结果发现: 实验组的后蹬和后扒力量和运动成绩明显优于对照组。研究者认为: 后蹬和后扒力量的发展对训练方式有明显的选择性, 髌受力渗透性技术力量训练法对短跑关键专项力量和运动成绩均具有特殊的促进作用。

髌受力专项技术力量训练法在投掷专项训练中的应用研究: ①髌、肘、手受力多负荷点标枪投掷专项力量训练研究“投掷需要良好的力量和技术, 超越器械技术是良好投掷技术的重要标志。为提高投掷专

项力量和技术, 洪涛^[26]于2002年设计了一种多负荷点标枪专项力量训练器, 该训练器分别把髌部、肘部和手部作为力量练习的受力点, 每一受力点牵拉1个来自身体后部的阻力负荷。3个负荷依髌、肘、手部相关肌肉的力量大小呈由大到小的趋势。设计者认为髌是实现良好超越器械技术的关键环节, 产生髌部突前和大曲度反弓的动力关键是人体屈膝后蹬伸髌的力量。设计者的这个设计使投掷特有的后倒屈膝向前伸髌力量的训练负荷达到了前所未有的水平, 同时也首次提出了多负荷点不同负荷级别同时用力的力量训练理念。这一训练理念更加符合投掷时全身协同运动的科学规律, 对投掷运动的深化训练具有重要意义。②髌、肩双负荷轨迹控制旋转投掷力量训练的研究: 铁饼、链球投掷是比铅球、标枪更加复杂的投掷技术, 它不仅包括身体的向前运动, 还包括肩和髌绕身体纵轴的旋转运动^[27-28], 由于缺乏有效培养旋转投掷力量的训练方法, 人体旋转投掷力量不能有效地提高, 也一直无法科学测定和评价。洪涛^[29]于2008年在北京奥运会体育科学大会上报告了有关旋转投掷力量训练的研究成果。该成果给出了实现大负荷旋转投掷力量训练的设计思路, 同时介绍了他们研制成功的髌、肩双负荷轨迹控制旋转投掷力量训练器。研究者认为: 旋转投掷动作的源动力主要是近似扭转弹簧的躯干扭力, 而不是肢体的直线屈伸力。实现投掷时身体良好扭转势能的关键是造成尽可能大的被扭转躯体两端的转动角度差, 即髌、肩角位差。髌的主动扭转和强大的转髌力量是实现大的髌、肩角位差的必要条件。根据上述思路研究者设计出了髌、肩双负荷轨迹控制旋转投掷力量训练器, 其主要功能结构包括: 肩扭转负荷装置: 主要用以培养髌以上躯干最大旋转力量训练和测试; 髌部固定装置: 主要实现髌部的固定, 保证髌对肩的相对超前角位差和上体的充分扭紧状态; 髌扭转负荷装置: 主要用以培养和测试转髌力量, 培养髌部主动加速超越肩部和上肢的超越器械旋转投掷技术。该设计和发明的意义在于: 实现了最大负荷和最大幅度的旋转力量练习, 这种训练方法和训练器比现有的其它训练方法能够更好地提高人体最大旋转投掷力量和旋转投掷技术。该训练方法和训练器实现了运动训练界一直无法实现的最大转髌力量和最大转肩力量的准确测试, 提供了髌、肩角位差的概念和实测数据, 对投掷运动员的技术和专项力量评价提供了新的非常有价值的评价指标, 这些指标对于旋转运动项目的训练研究也具有十分重要意义。

2.2.6 髌受力专项技术力量训练法与专项运动能力评价的研究

髌受力专项技术力量训练法与专项力量评价: 自从

2001年髌受力专项技术力量训练法问世以来, 这种新的训练方法不仅在实现了许多专项能力培养的同时还实现了若干以前未能实现的专项力量的测试与评价。这些专项力量包括: 双腿最大后蹬力量、单腿最大后蹬力量、单腿最大后蹬力量、后倒伸髌力量、最大转髌力量、最大转肩力量等指标^[13-17], 这些专项性极强的力量评价指标填补了相关运动项目专项力量评价指标的空白, 对未来田径运动专项运动的机能评价与选材将产生重大影响。

髌受力专项技术力量训练法与无氧运动能力评价: 自行车无氧功率试验是到目前为止普遍采用的一种无氧能力测试方法^[30-31], 但由于传统功率自行车骑行时下肢的用力方向与奔跑的用力方向有较大差异, 许多短跑教练和学者对该方法的奔跑专项适宜性提出了质疑^[32], 但缺乏有说服力的实证研究。洪涛等^[33]的研究认为, 跑获得向前动力的技术动作是后蹬和后扒, 而不是像经典Wingate无氧功率测试法的前下蹬伸。后下蹬伸骑行方式更能反应真正的短跑无氧能力。她们设计出一种模拟奔跑后蹬用力的后蹬式骑行方式。研究者采用髌受力后蹬式骑行方式和经典的Wingate无氧功率测试法骑行方式对10名受试者进行自身对比实验, 结果发现: 髌受力后蹬式无氧功率测试法测得的无氧功率数值比传统自行车Wingate无氧功率测试法低。受试者后蹬、后扒运动能力低于其前蹬能力的原因是缺乏大负荷后蹬力量训练方法和手段的现状造成的。髌受力后蹬式无氧功率测试法在主动用力方向、工作肌参与程度配比及参与工作的时间、顺序等方面与短跑的相关技术参数更接近, 能较好的反映短跑运动员后蹬、后扒式周期性运动的无氧工作能力, 是更有适宜短跑运动项目的无氧功率测试方法。

髌受力专项技术力量训练法与有氧运动能力评价: 最大摄氧量测试通常也采用自行车功率计, 其前下蹬的骑行方式同样与奔跑动作的 后下蹬用力方向有很大差异。关昕^[34]于2010年也采用髌受力后蹬式自行车骑行方式对人体有氧工作能力进行测试, 同时对受试者进行了肌电分析。结果发现, 以前下蹬为主要运动特征的传统功率自行车骑行方式比以后蹬为主要特征的髌受力自行车骑行方式获得了更大的有氧功率, 此实验结果证实了洪涛等^[33]提出的现今人体后蹬周期性运动能力低于前蹬周期性运动能力的观点。该研究受试者的肌电特征再次支持了洪涛等^[33]关于后蹬式骑行方式更适宜奔跑运动能力评价的论断。关昕^[34]认为以传统功率自行车骑行方式获得的最大摄氧量过高的估计了奔跑类运动的专项有氧能力, 并根据髌受力后蹬式自行车骑行方式所获得的有氧能力测试结果给出了该研究的修正方程:

$$Y=0.6489x+0.7542$$

目前有关髌受力技术力量训练的研究如下(CNKI, 按主题排序):

文题	作者	来源	发表时间
髌受力的下肢力量训练器对人体跑跳极限运动能力最大后蹬力提高的作用(英文)	洪涛	中国组织工程研究与临床康复	2007-04-01
髌受力的下肢技术力量训练法对青少年短跑运动员运动技术和关键专项力量影响的研究	洪涛, 张增惠, 刘明刚	北京体育大学学报	2004-02-20
髌受力的下肢力量训练在三级跳远运动员专项力量训练中的应用	姜德玉, 盛春媛	山东师范大学学报(自然科学版)	2007-06-15
渗透性髌受力的下肢力量训练对水平跳跃能力的影响研究	崔高崧	中国海洋大学	2010-05-01
髌受力的下肢专项力量训练器介绍(英文)	洪涛, 陈波	中国组织工程研究与临床康复	2008-05-27
预防腰部损伤提高专项力量训练效果的方法研究	洪涛, 姜德玉	中国临床康复	2004-01-25
轨迹控制跨栏训练法促进攻栏技术教学效果及其机理研究	孙明坤	中国海洋大学	2011-11-01
两种不同蹬车姿势对最大摄氧量及生物学特征的影响	关昕	中国海洋大学	2011-04-01
李鑫短期跨级别通过三级跳远健将的训练因素分析	洪涛, 王文浩	中国体育教练员	2003-09-20
髌受力的后蹬式骑行无氧功率测试:与传统的Wingate法骑行方式的对比	洪涛, 陈波	中国组织工程研究与临床康复	2010-11-12
直接受力的抗阻伸髌练习对“超越器械”投掷技术教学效果影响作用的研究	林翔	中国海洋大学	2011-05-01
髌受力的后蹬式Wingate无氧功率测试法的生物学特征分析	陈波	中国海洋大学	2009-04-03
对铅球最后用力阶段支撑腿(以左侧为例)专项力量训练手段的比较研究	田甜	中国海洋大学	2011-05-01
髌受力的抗阻加速跑技术训练法对加速跑技术教学训练效果的影响	杨广立	中国海洋大学	2011-11-01
青少年下坡跑速度训练实验研究	帅伟	武汉体育学院	2007-03-01
多关节联合用力蹬伸末期力量训练对跳远基本跳跃能力影响的研究	卢大伟	中国海洋大学	2010-05-01
篮球运动员力量训练与技术动作结合的实验研究	原志全	北京体育大学	2006-10-01
运动员股内收肌群柔韧和力量训练方法的研究	蔡新民	中国海洋大学	2010-05-01
髌受力的下肢技术力量训练法对短跑运动技术和关键专项力量影响的研究	洪涛, 刘明钢	[中国会议]第十届全国运动生物力学学术交流会论文集汇编	2002-10-01
振动刺激训练法提高人体部分肌肉力量能力的研究	韩海涛	山东体育学院	2007-05-20

3 讨论 Discussion

髌受力专项技术力量训练研究已经成为一个独立并且有显著特色的体育科学研究方向。该研究方向提出了髌-足始末受力点练习模式, 并根据此模式设计出了一系列髌受力专项力量和专项技术训练器。该研究方向发现了未经髌受力专项技术力量训练法训练的运动员最大后蹬、后扒能力只相当于其最大下肢力量的一半的肌肉力量的事实, 用实验证明了后蹬、后扒力量只有通过髌受力专项力量训练法才能获得明显提高。该研究分析了髌受力大负荷抗阻后蹬、后扒训练时的肌电特征和运动学特征, 指出了力量练习肢体运动轨迹和肌肉动员配比与实际的后蹬动作的一致性是提高后蹬、后扒力量的关键所在。该研究方向的研究者给出了渗透式技术-力量训练模式, 这种新的专项力量训练理念能够使髌受力专项力量训练和其他专项力量训练取得更加理想的训练效果。该研究方向的研究者提出的髌受力轨迹控制抗阻训练不仅可以培养专项力量, 还可以非常有效的培养专项技术, 其练习时间总和和强度效应以及正误练习时间比值等概念解释了该方法有效培养专项技术的机制。该研究方向不仅进行训练方法的机制研究, 还运用已成熟的方法和机制进行各运动项目的应用研究。目前已经有人将此成果应用于田径的短跑、跳远、三级跳、铅球、铁饼等项目的运动训练和技术教学之中, 取得明显的训练、教学成果。该方向其特有的双腿后蹬力量、单腿后蹬力量以及后倒伸髌力量等专项力量评价指标填补该领域力量评价指标的空白, 使髌受力专项技术力量训练法不仅具备训练功能, 而且具备专项技术和专项力量的量化评价功能, 对运动选材和运动技能评价具有重要意义。该方向研究者将抗阻后蹬练习模式运用于周期性运动能力评价, 推出了更接近实际奔跑姿态的后蹬式功率自行车骑行模式, 创建了能更科学的反映人体实际奔跑能力的无氧功率和最大吸氧量测试方法。到目前为止, 有关髌受力专项力量和技术训练的研究已经完成了其定义、工作机制和基本工作方式的基础研究, 以及在部分运动项目中的应用研究。未来可继续扩展的研究包括: ①该方法在一切含有向后蹬伸和向侧面蹬伸动作的运动项目中的教学、训练的应用性研究。②髌受力专项技术力量训练器的精确评价功能的研究。

作者贡献: 文章资料收集、成文由第一, 二, 三作者共同完成, 文章责任人为葛琦, 由洪涛参与审校。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他

经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 没有与相关伦理道德冲突的内容。

学术术语: 技术力量训练-是指根据运动项目的技术特点,在技术训练的同时合理结合力量练习,使练习在空间、时间与完整的运动项目技术相结合,实现运动技术的轨迹控制。

作者声明: 文章为原创作品,数据准确,内容不涉及泄密,无一稿两投,无抄袭,无内容剽窃,无作者署名争议,无与他人课题以及专利技术的争执,内容真实,文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 张兴玉.试析美国力量训练的特征[J].经营管理者,2012,(18):329.
- [2] 李厚林,郭义军.远固定力量训练在三级跳远运动员专项训练中的运用研究[J].体育科研,2004,25(2):27-28.
- [3] 于军,曹军.青少年三级跳远运动员专项身体训练和专项技术训练的特点与方法[J].田径,2005,(12):21-22.
- [4] 丛林,朱静华.浅谈三级跳远运动员的专门力量训练[J].田径,2010,(7):18-19.
- [5] 章继录.现代短跑下肢力量的训练特点[J].科技资讯,2008,(4):172.
- [6] 丁卫岚.短跑运动员下肢力量训练方法和手段的研究[J].少年体育训练,2006,(1):23.
- [7] 邓雪.髌部运动在跳远中的作用与训练[J].科技信息,2009,(10):238.
- [8] 李涛.优秀男子足球后卫下肢力里训练的理论探讨与评价[J].哈尔滨体育学院学报,2005,(4):113.
- [9] Hamberg-van Reenen HH, Visser B, van der Beek AJ, et al. The effect of a resistance-training program on muscle strength, physical workload muscle fatigue and musculoskeletal discomfort: an experiment. Appl Ergon. 2009;40(3):396-403.
- [10] Gregory D, Myer MS. Resistance Training in the Young Athlete. Oper Tech Sports Med. 2006;(6):218-230.
- [11] 罗越兵.现代短跑运动的专项力量训练[J].武汉体育学院学报,2004,38(4):78.
- [12] 王建.对短跑途中跑下地动作的主要生物力学因素分析[J].田径指南,1994,(8):15.
- [13] 洪涛.近固定轨迹控制下肢力量训练器:国家专利局,中国, CN97232558.1[P].1998-08-26.
- [14] 洪涛.滑车式轨迹控制下肢力量训练器:国家专利局,中国, CN97232453.4[P].1998-08-05.
- [15] 洪涛.髌受力的下肢力量训练器对人体跑跳极限运动能力最大后蹬力提高的作用(英文)[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,(11):15-17.
- [16] 洪涛.下肢不同方向多关节联合最大蹬伸的肌力和肌电特征研究[C].北京:21届世界大学生运动会体育科学大会论文摘要集,2001.
- [17] 洪涛.轨迹控制下肢力量训练器的研究——一种评价和培养专项力量的新装置[C].北京:第十届全国运动生物力学学术交流会大会论文汇编,2002.
- [18] 崔高崧.渗透性髌受力的下肢专项力量训练对水平跳跃能力的影响研究[D].青岛:中国海洋大学,2010.
- [19] 洪涛,姜德玉.预防腰部损伤提高专项力量训练效果的方法研究[J].中国临床康复,2004,8(3):514-515.
- [20] 万妮.对中国女子举重高水平运动员腰部损伤的探究[J].中国体育教练员,2003,(2):11.
- [21] 李玉章,张贵敏.男子三级跳远运动员下肢肌肉力量特征的比较研究[J].中国运动医学杂志,2004,23(3):247.
- [22] 许滨.对影响我国男子三级跳远运动成绩主要因素的分析[J].成都体育学院学报,2009,(10):52.
- [23] 洪涛,王文浩,李鑫.短期跨级别通过三级跳远健将的训练因素分析[J].中国体育教练员,2003,(3):20-21.
- [24] 姜德玉,盛春媛.髌受力的下肢力量训练在三级跳远运动员专项力量训练中的应用[J].山东师范大学学报(自然科学版),2007,22(2):158-160.
- [25] 洪涛,张增惠,刘明刚.髌受力的下肢技术力量训练法对青少年短跑运动员运动技术和关键专项力量影响的研究[J].北京体育大学学报,2004,27(2):214-216.
- [26] 洪涛.一种多负荷点标枪专项力量训练器:国家专利局,中国, CN01243223.7[P].2002-03-06.
- [27] 张英波.掷铁饼--现代投掷技术与训练[M].田径教练员指导丛书,2003.
- [28] 刘建国.对我国优秀铁饼运动员投掷技术的三维运动学分析[J].体育科学,1998,18(4):45.
- [29] 洪涛.旋转类运动项目专项力量训练器和测试仪的实现及应用[R].广州:2008年北京奥运会体育科学大会论文摘要集,2008.
- [30] 王燕.无氧功率自行车模式训练对田径运动员无氧能力及相关指标的影响[D].重庆:重庆大学,2011.
- [31] 金花.无氧工作能力试验的研究进展[J].成都体育学院学报,1996,(2):27.
- [32] 张辉.Wingate 试验的研究综述[J].山东体育学院学报,2004,(5):35.
- [33] 洪涛,陈波.髌受力的后蹬式骑行无氧功率测试:与传统 Wingate 法骑行方式的对比[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(46):8695-8698.
- [34] 关昕.两种不同蹬车姿势对最大摄氧量及生物学特征的影响[D].青岛:中国海洋大学,2011.