

紧身装备在运动表现上的研究进展

胡慧

南京体育学院 江苏南京

【摘要】 紧身装备在 21 世纪的今天, 已经成为运动产品的一大研究热点。近些年来, 有关其研究日益增多, 主要涉及到生理生化, 生物力学, 运动医学及材料学等。文章将从不同的运动形式出发, 探讨紧身装备对外在运动表现和自身运动疲劳的影响, 为竞技体育和大众体育运动产品的研发和创新提供进一步的思路。

【关键词】 紧身装备; 运动表现; 生物力学; 运动疲劳

Research progress of tight-fitting equipment in sports performance

Hui Hu

Nanjing Institute of Physical Education; Nanjing, Jiangsu, China

【Abstract】 In the 21st century, tight-fitting equipment has become a research hotspot of sports products. In recent years, there has been an increasing number of researches on it, mainly involving physiology and biochemistry, biomechanics, sports medicine and materials science. Starting from different sports forms, this article will discuss the impact of tight-fitting equipment on external sports performance and exercise fatigue, and provide further ideas for the development and innovation of competitive sports and mass sports products.

【Keywords】 Tight-Fitting Equipment; Sports Performance; Biomechanics; Exercise Fatigue

1 前言

随着全民健身深入人心, 人们关注运动的同时, 也将视线投入运动装备的研发。紧身装备作为高新技术产品在体育领域中占领一席之地, 深受运动员和普通大众的喜爱。国际上认为, 紧身装备有以下四点作用: ①增加血液循环速度, 减轻由乳酸堆积导致的肌肉酸痛; ②增强肌肉本体感觉和功能, 有效控制其运动; ③用压力减轻软组织振动; ④改善运动表现, 提高运动成绩。

本研究综述将从这四点功能出发, 结合运动表现、运动防护与运动疲劳, 探讨现当下紧身装备在运动表现上研究进展及趋势, 为之后运动装备的创新与研发提供理论支撑。

2 紧身装备概述及分类

紧身装备通常指依靠材料的弹性将压力施加在人体各个部位的弹性织物^[1]。其面料的研究主要是

吸湿排汗功能、拉伸弹性、防水渗透性、温度控制及舒适性等方面^[2]。根据材料的研发, 市场上的运动紧身装备分为两种:

第一种采用含有 Spandex 等聚氨脂聚合物制成的合成纤维或纤维物质, 主要包括各种贴身的紧身裤、紧身背心和紧身服, 其应用领域主要集中于训练比赛及休闲运动; 第二种是由聚酰胺和二烯类弹性纤维(包含橡胶胶乳等)构成的弹性针织物, 设计原理是根据身体环节的形状, 施加不同程度的压力达到治疗要求, 其应用领域主要在康复治疗 and 临床医学方面。

3 不同运动形式下, 紧身装备对运动表现的影响

3.1 爆发力训练

(1) 短跑

有研究表明, 下肢紧身衣没有显著提高短跑运

动表现成绩。James 等^[4]人分析了穿戴不同种类紧身装备是否对 400 米短跑成绩有影响,让 11 名穿男跑者分别穿戴长款下肢紧身衣(臀部到踝关节)、短款下肢紧身衣(臀部到膝关节)和小腿加压服(膝关节到踝关节)在户外、全天候跑道上进行六次 400 米的跑步测试,测量运动前后血乳酸、感知情况和运动中的总体运动表现,结果发现穿着紧身装备血乳酸清除率有上升趋势,但是整体对 400 米跑步成绩没有明显提升。Sperlich 等^[5]人的研究表明,训练有素的运动员在 3×3 分钟双杆短跑冲刺中的运动表现不会因上身压缩而增强。对比有无穿紧身短裤下的 60 米短跑运动,Doan 等人发现穿紧身短裤和普通宽松短裤所花的时间是相似的。但是紧身短裤能够减小髋关节角度,这可能是与最大髋关节屈曲角度的减小,步频的增加有关^[6]。

(2) 跳远或跳高

现在的研究还无法确定,紧身装备是否能提高跳远或跳高成绩。在一些高强度短时间爆发式跳跃项目的研究中,发现紧身装备能够提高运动成绩。Kraemer 等^[7]人的研究表明,在高技能跳高者中使用紧身装备可能对重复次数的跳高中提高功率输出有价值,并分析出髋关节本体感觉的增加有利于跳跃技术的提高。Doan 等^[6]观察到垂直起跳时肌肉振荡明显降低,穿戴紧身装备后垂直起跳高度增加,并分析出紧身衣的弹性在伸展和屈曲的最后范围分别提供了增加的屈曲和伸展扭矩。当运动员穿着合适刚度紧身服时,他们的垂直跳跃和到达高度显著增加,但是,穿着紧身服对运动员髋关节无明显的力学影响;然而,随着服装尺寸的减小,被动髋关节力矩有轻微增加的趋势^[8]。这与 Doan 等人的研究结论相反。

然而,也有人发现穿着紧身装备并不会影响弹跳表现,但能够减少肌肉振动,特别是股四头肌和股后肌群软组织的振动,并且节省能耗^[9]。在探讨紧身服对女大学生运动员垂直跳跃时下肢运动学和动力学的影响时, Jacobo 等^[10]人发现 DVJ 着陆期间,穿着紧身服对下半身力学的影响很小,这部分支持了紧身服可以急剧改变与膝关节损伤风险相关的运动模式的观点,也证实紧身装备并不会提高弹跳成绩,但是能够降低关节损伤风险。

由此可知,穿着紧身装备进行爆发力训练时,其运动表现是受关节活动角度、肌肉本体感觉以及软组织振动的影响。以上两种不同的结果,是否由于紧身装备的性能和受试人群的差异而导致的,这还需要进一步研究。

3.2 耐力运动

(1) 长跑

Dascombe 等^[11]人通过研究不同尺寸下肢紧身裤对跑步性能的影响,发现其能改善静脉流量,从而促进心肺和外周生理表现,但是这些表现并不能提高耐力跑的运动成绩。但是在 Ail 等^[12]人的研究中,要求 14 名受试者以快速、可控的配速完成 10km 跑时,有 10 人速度提升。当机体进行长时间高强度间歇跑时,全身紧身衣能够改善肌肉肌肉氧合和相关代谢,从而提高身体运动表现,并在随后的中等强度跑中速度提高距离增加,这是由于紧身装备帮助机体缓解运动疲劳有关^[13]。对比低速跑和高速跑,腓肠肌外侧积分肌电数值都明显变化,低速跑臀中肌和肱二头肌变化明显,高速跑三角肌后侧和股二头肌变化明显。在之后得出高速跑时,紧身衣能够增加肌肉供能,帮助运动员提高运动表现^[14]。

(2) 自行车运动

有研究显示,紧身衣在骑行期间并不能明显提高运动成绩,但是在恢复期间穿着能够改善之后的骑行成绩。Matthew 等^[15]人研究了下半身压缩服在骑行比赛期间的的影响,发现紧身衣只能提高 1%左右的性能,增加锻炼肌肉的氧气输送; Aaron 等^[16]人的研究结果与之相似,穿着紧身衣能够改善下肢肌肉氧合,但是不能提高骑行性能。在恢复期间穿着运动紧身衣能够改善随后的骑行表现,这是由于血液动力学反应的增强和身体活动被动恢复期间感知到的肌肉酸痛的减轻^[17]。

不同的环境下,紧身装备的穿戴是否还能在恢复期间对骑行者有改善作用。Iker 模拟约 40°C 的环境下以固定负载骑行循环 30 分钟,然后恢复 10 分钟。观察测试者心率和直肠温度,发现在恢复期间测试者的测量数据很高,这表明上肢紧身衣增加心血管和体温调节的压力,对恢复并没什么用,还会影响心肺功能^[18]。在温带环境条件下模拟团队运动锻炼期间穿紧身衣对体温调节的作用,发现紧

身衣的调节作用并没有不利影响^[19]。

综上所述,运动紧身装备对耐力运动的影响较不明显,但在长时间高强度间歇运动中能促进运动表现,主要是因为间歇期,紧身装备能够改善血液循环,提高肌肉氧合能力,从而减轻肌肉酸痛。此外,关注运动强度的同时应该也要注意环境温度的变化,在适宜的温度惊醒恢复时是有助于下一次运动表现的提高。

3.3 力量训练

傅维杰、黄灵燕等人^[20]分别让受试者进行持续5秒最大等长收缩和连续25次的最大等动离心收缩,对比其股四头肌的收缩力、相对峰值力矩、相对峰值功率、平均功率和总做功量发现,紧身衣组和对照组无明显差别。另外,有研究发现压力不同的紧身装备对运动中的表现会有影响。中级紧度压力能够增加高速运动的股直肌运动单位的募集,有助于增强运动表现^[20]。高度紧身压迫能够在中等强度运动中对股内侧肌在一定程度上延长反应实效、缓解疲劳^[21]。

4 紧身装备与运动疲劳

机体在运动时通过物质能源的分解代谢、释放能量,维持运动的消耗。运动结束后消耗了的能源物质重新合成、分解代谢物,使机体回到稳态并提高机体代谢水平。对于运动员而言,运动成绩未得到明显提升的一大重要因素是运动疲劳没有充分恢复。运动中产生运动疲劳会导致体力下降,逐渐影响运动水平,无法为高强度的竞技做准备^[22],所以及时有效的运动恢复是十分有必要的。

紧身装备作为一种干预手段已经被证实能够加快代谢物的去除,改善运动后的水肿、延迟性酸痛^[23]和肌肉损伤。有研究表明,以紧身衣作为介导干预力量、爆发力和耐力的恢复有显著差异。在三类运动中,紧身衣对力量恢复是最明显的,尤其是在2-8小时,并且在所有时间点上力量恢复大于其功率的恢复;对于跑步等耐力运动而言,紧身衣对其恢复效果小,在24小时时有显著变化^[24]。

大量研究表明,运动疲劳后穿着紧身装备能够提高下一次的运动表现。Jakeman等人^[25]研究了紧身压力袜对肌肉恢复的影响中发现,在破坏性运动24h、48h、72h后能够改善垂直跳跃高度、肌肉酸

痛等。但是急性使用紧身装备不能使机体得到完全改善^[26],应该长期在运动疲劳后穿着紧身装备,这样才能看到其作用效果。

5 不足与未来展望

大量的文献有证明,紧身装备能够缓解肌肉损伤、降低肌肉振动、改善关节的本体感觉、改善血流量、减轻运动后肌肉酸痛。这些文献是碎片化的,实验变量太多,导致试验结果复杂,结论没有共识。加压程度、服装类型、受试者本身运动程度、运动强度及运动时间的确定等,都为实验结果增加了不确定性。在国内关于紧身装备的研究中并不深透,可能是因为这方面较为薄弱,需要进一步加强基础知识,为之后的深入研究提供支撑。

现在研究大多聚焦于运动员通过穿紧身装备提高运动成绩,减少运动损伤。在其他人群中,例如老年人、青少年等,这类人群还没有进行深入研究。紧身装备在不同的人群中应用的侧重点应该不同。运动员侧重于功能型紧身装备,青少年和老年人可能更加关注的是防护型紧身装备。与此同时,运动强度与不同紧度紧身衣关系、不同运动强度与紧身衣的关系、以及两者在不同长度下对运动表现的研究,特别是在本体感觉、肌肉振动方面,将会成为未来研究一大方向。此外,紧身装备的研发也会将视线投入大众,防止运动损伤、提高运动表现。

参考文献

- [1] LIY.Clothing comfort and compression therapy[M]. In:LIY, DAIXQ, eds. Biomechanical engineering of textiles and clothing.Abington:Woodhead Publishing Limited, 2006.
- [2] 李晓慧.功能性运动服装的前景研究[J].北京体育大学学报,2005(03):426-427.
- [3] NG-YIP F S F.Medical clothin g:a tutorial paper on pressure garmen ts[J].Int J Cloth Sci Tech , 1993 , 5(1):17-24.
- [4] Faulkner J A ,D Gleadon,Mclaren J ,etal. Effect of lower-limb compression clothing on 400-m sprint performance.[J]. Journal of Strength & Conditioning Research, 2013, 27(3):669
- [5] Sperlich B ,Born D P ,ZinnerC ,etal.Does upper-body compression improve 3×3-min double-poling sprint

- performance?[J]. *Int J Sports Physiol Perform*, 2014, 9(1):48-57.
- [6] Doan BK, Kwon YH, Newton RU, Shim J, Popper EM, Rogers RA, Bolt LR, Robertson M, Kraemer WJ. Evaluation of a lower-body compression garment.[J] *Sports Sci*. 2003 Aug;21(8):601-10.
- [7] Kraemer W J ,Bush J A ,Bauer J A , et al. Influence of Compression Garments on Vertical Jump Performance in NCAA Division I Volleyball Players[J]. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1996, 10(3):180-183.
- [8] Wannop J W ,Worobets J T ,Madden R , et al. Influence of Compression and Stiffness Apparel on Vertical Jump Performance.[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2016, 30(4):1093.
- [9] 傅维杰, 黄灵燕, 夏锐,等. 紧身装备对下肢关节力学, 软组织振动和肌肉活动的影响[J]. *中国运动医学杂志* 2015年 34 卷 9 期, 854-861 页, ISTIC PKU CSCD CA, 2015.
- [10] Zamporri J ,Aguinaldo A . The Effects of a Compression Garment on Lower Body Kinematics and Kinetics During a Drop Vertical Jump in Female Collegiate Athletes[J]. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2018, 6(8).
- [11] Dascombe B J ,Hoare T K ,Sear J A , et al. The effects of wearing undersized lower-body compression garments on endurance running performance.[J]. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 2011, 6(2):160.
- [12] Ali A , Caine M P ,Snow B G . Graduated compression stockings: Physiological and perceptual responses during and after exercise[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2007, 25(4):413-419.
- [13] Sear J A ,Hoare T K ,Scanlan A T , et al. The Effects of Whole-Body Compression Garments on Prolonged High-Intensity Intermittent Exercise[J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2010, 24(7): 1901-1910.
- [14] 罗钰. 紧身衣对跑步运动中部分肌肉活动的表现影响[D]. 中北大学, 2020.
- [15] Driller M W ,Halsen S L . The effects of wearing lower body compression garments during a cycling performance test.[J]. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 2013, 8(3):300-306.
- [16] Driller M W ,Halsen S L .The effects of wearing lower body compression garments during a cycling performance test.[J]. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 2013, 8(3):300-306.
- [17] Lee D, Sheridan S, Ali A, et al. Wearing compression tights post-exercise enhances recovery hemodynamics and subsequent cycling performance[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2021(4).
- [18] Leoz-Abaurrea I, R Aguado-Jiménez. Upper Body Compression Garment: Physiological Effects While Cycling in a Hot Environment[J]. *Wilderness & Environmental Medicine*, 2017:S1080603217300832.
- [19] Houghton L A ,Dawson B ,Maloney S K . Effects of wearing compression garments on thermoregulation during simulated team sport activity in temperate environmental conditions[J]. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 2010, 12(2):303-309.
- [20] 傅维杰, 刘宇, 熊晓洁,等. 外加弹性紧身装置对田径运动员下肢肌力、疲劳与肌肉活动的影响[J]. *中国运动医学杂志*, 2010(06):631-635.
- [21] 陈金鳌,陆阿明,王国栋,徐勤儿,戴晓群. 不同程度紧身压迫对踏蹬运动中股内侧肌 sEMG 变化特征的影响[J]. *体育科学*, 2012, 32(07):22-31.
- [22] 廖春艳,杜薇,孙晓妮. 运动恢复对竞技能力的重要性探究[J]. *科教文汇(上旬刊)*, 2017(12):84-85.
- [23] Heiss R, Hotfiel T, Kellermann M, et al. Effect of Compression Garments on the Development of Edema and Soreness in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS). 2018.
- [24] Brown F ,Gissane C ,Howatson G , et al. Compression Garments and Recovery from Exercise: A Meta-Analysis [J]. *Sports Medicine*, 2017.
- [25] Jakeman J R, Byrne C, Eston R G. Lower limb compression garment improves recovery from exercise-induced muscle damage in young, active females[J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2010, 109(6): 1137-1144.
- [26] Yamane M, Teruya H, Nakano M, et al. Post-exercise leg and forearm flexor muscle cooling in humans attenuates endurance and resistance training effects on muscle performance and on circulatory adaptation. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96: 572-80

收稿日期: 2022 年 2 月 16 日

出刊日期: 2022 年 3 月 22 日

引用本文: 胡慧, 紧身装备在运动表现上的研究进展[J]. 国际教育学, 2022, 4(1): 58-62.

DOI: 10.12208/j.ije.20220016

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS