

不同运动项目人群 膝关节等速肌力的研究进展

前言

等速肌力测试系统在体育研究、运动训练和康复训练中的运用越来越普遍,本文简要概括了等速肌力测试系统的概念、测试指标和等速肌力测试系统的优缺点,总结了国内等速仪器对不同运动项目膝关节的研究,发现其中的共性与特性,为运动训练和预防运动损伤提供了参考。总结国内前人运用等速肌力测试系统对不同运动项目膝关节的研究发现:大多数运动项目膝关节力量存在双侧不对称,造成双侧不对称可能是由于发力习惯或运动项目的特点导致。同一运动项目不同等级运动员的膝关节屈伸肌群的力量差异明显,这主要跟运动项目的特点、运动员训练的年限有关。不同群体比赛项目不同位置运动员的膝关节等速肌力测试结果不同。

关键词

等速肌力测试; 膝关节

上世纪60年代末,在Perrine(珀赖因)和Hislop(希斯洛普)提出等速运动的概念后,等速仪器就相应问世。等速肌力测试仪器的优点和功能被逐渐运用到康复运动、运动训练、体育研究等方面。等速肌力测试训练系统可测试出肌肉在不同收缩状态下的特性,这为体育研究提供了极大的便利。本文主要总结了国内等速仪器对不同运动项目膝关节的研究,发现其中的共性与特性,为不同运动项目运动员膝关节肌肉力量训练以及预防膝关节损伤提供参考。

1 等速肌力测试系统

1.1 等速肌力测试系统的概述

等速运动(Isokinetics Exercise)是指某一肢体在其相应关节固定的情形下进行的环绕关节运动,在整个环绕运动过程中角速是恒定不变的,因此又被人们称作“恒定速度运动”。在等速运动过程中,肌肉是以等长和等张相结合的肌肉形式收缩。等速肌力测试的特点是在运动过程中的任何一点,肌肉的力量都可以发挥到最佳。

1.2 等速肌力测试系统的常用测试指标

峰力矩: 峰力矩是指肌肉在收缩过程中力量最大的一点,又被人们称为等速肌力测试中的黄金指标。

屈伸肌峰力矩比值: 指屈肌和伸肌的肌力平衡状态,

弱侧较容易发生肌肉和韧带损伤,目前较多应用于膝关节屈伸肌的测试。计算方法为屈肌除以伸肌,屈伸肌峰力矩的参照范围在50%至80%,该指标在判断关节稳定性方面具有较大意义,超过或低于参照范围都容易引起损伤。

耐力比: 指肌肉在重复收缩过程中耐受疲劳的能力。

平均功率: 指在单位时间内肌肉所作的功率,反映肌肉加工效率,在等速肌力测试中,平均功率与运动速度相关,平均功率随着速度的增大而提高。

总功: 是肌肉重复收缩中的最大一次做功量,即肌肉一次收缩得到的力矩曲线下的所有面积之和,反应肌肉功能^[1]。

力矩加速能: 指肌肉收缩时做出1/8的做功量,即前1/8秒力矩曲线下的面积,代表了肌肉的爆发力^[2]。

1.3 等速肌力测试系统的优缺点

等速肌力测试系统的优点,第一是安全性,等速肌力测试系统可以设定角速度以及活动范围,等速肌力测试系统中的活动范围一旦设定,无论受试者用多大的力度无法超出安全范围,这一优点使得等速肌力测试训练系统在康复训练中备受欢迎;第二是可测性,利用等速肌力测试系统进行测试可以将测试的数值直观地反映给受试者,这有利于受试者了解自己肌肉力量的基本情况以及是否存在不平衡现象;第三是训练模式的多样性,等速肌力测试可以提供等速向心训

练、等速离心训练两种训练模式,且能使肌肉在任何角度都能达到最大的力量训练。

缺点在于,首先是等速肌力测试对测试者的要求较高,测试者必须要有娴熟的操作技术;其次,等速肌力测试系统价格较高且不易携带;第三,受试者的不同体位测得的同一块肌肉的数据可能存在不同,所以在测试时应当选择合适的体位进行测试。

2 等速肌力测试系统在不同项目膝关节测试的研究现状

等速肌力测试训练系统具有测试和训练两大功能,通过中国知网针对这一研究进行检索可以发现,目前学者们对膝关节的研究较多,其中包括对膝关节屈伸肌肌力的测试研究以及在肌骨康复领域中的应用。本研究的主要目的是回顾不同运动项目中膝关节等速肌力的特点,为运动训练和损伤预防提供参考。

2.1 排球项目

宋京林对不同年龄阶段的女性排球运动员进行膝关节等速肌力测试发现:成年组女子排球运动员膝关节伸肌的绝对力量、爆发力、都要优于少年组女子排球运动员,此外,成年组女子排球运动员膝关节屈肌和伸肌的耐力也要比少年组女子排球运动员好。研究还发现成年组女子排球运动员左侧的屈伸比值要小于少年组女子排球运动员^[3]。韦斌斌等人对排球运动员的膝关节进行等速肌力测试发现:排球运动中不同位置的球员之间,膝关节等速肌力测试结果不存在差异^[4]。邱覃睿对四川省10名男子排球一级运动员进行等速肌力测试发现:男子排球一级运动员双侧膝关节主动肌与拮抗肌肌力存在不平衡现象^[5]。

综上所述,排球运动者存在双侧膝关节屈伸肌肌力不平衡现象,这可能增加运动员的损伤风险。排球运动员的爆发力和绝对力量可能跟年龄以及训练年限有关。在其他条件相同时,不同位置球员间的膝关节等速肌力测试结果差异不大,这可能跟排球运动项目的特点有关,因为在排球运动与足球运动不同,在排球运动过程中需要轮转位置,这使得运动员不具有位置特点。但值得关注的是,成年组左侧的屈伸肌比值要小于少年组,这可能与排球项目的发力特点有关。

2.2 举重项目

苏传平对山西省优秀男子举重运动员进行膝关节等速肌力测试发现:举重运动员双侧膝关节伸肌的最大力量和肌

肉做功能力存在差异,并且伸肌的快速力量要大于屈肌^[6]。另一项研究对陕西优秀女子举重运动员进行等速肌力测试发现:膝关节屈伸肌峰力矩与角速度呈负相关,研究还发现陕西女子举重运动员的伸肌爆发力优于屈肌,这与苏转平的测试结果相似。此外,研究还表明,陕西优秀女子举重运动员异侧同名肌比值的差异在20%以内^[6],这与熊维志的研究结果相似^[7]。

综上所述,举重运动项目中,运动员伸肌的爆发力要优于屈肌,这可能与举重运动技术的特点有关,举重项目男女的异侧同名肌都在20%以内,属于正常范围内。为了预防损伤,举重运动员更应该关注屈伸肌比值而不是异侧同名肌比值。

2.3 击剑项目

汪洋等人对我国优秀男子花剑运动员进行测试发现:我国优秀男子花剑运动员下肢关节存在双侧不对称现象,前腿膝关节屈肌力量强于后腿^[8]。郭黎等人对我国26名备战2008年北京奥运会的击剑运动员下肢进行等速肌力测试,发现优秀男子击剑运动员下肢关节双侧肌力不对称,女运动员下肢关节肌力不对称现象表现不明显^[9]。

综上所述,击剑项目中男子存在下肢关节等速肌力双侧不对称,女子下肢等速肌力双侧不对称表现不明显。同一项目中男女运动员存在的差异值得我们进一步研究。

2.4 散打项目

石新燕将20名国家级运动员分为优秀专业组(武英级)和普通专业(一级)组,针对他们进行等速肌力测试后发现:不同等级的散打运动员膝关节屈伸肌离心收缩、向心收缩相对峰力矩在不同角速度时具有显著差异,膝关节等速向心收缩角速度在 $300^{\circ}/s$ 时达到力矩梯度最大值,与黄志刚的研究结果相似^[10],离心收缩在 $240^{\circ}/s$ 时达到力矩梯度最大值^[11]。姜传银将上海市12名女子散打队员分为优秀组和一般组进行等速肌力测试发现:优秀组的左膝最大伸肌力量和速度力量耐力明显优于一般组;左膝最大伸肌力量和屈肌速度力量耐力被视为优秀女子散打运动员的力量特征之一^[12]。王煜等人对我国部分优秀散打运动员的膝关节屈伸肌进行测试发现:我国优秀散打运动员的屈肌相对薄弱,并且存在左右腿不平衡现象^[13]。

综上所述,散打项目同样存在左右腿不平衡现象。较多研究结果认为膝关节等速肌力测试在 $300^{\circ}/s$ 时达到力矩梯度最大值。左膝的最大伸肌力量和速度力量耐力被称为散打运动员的力量特征之一。

3 总结

大多数运动项目运动员的膝关节力量存在不对称现象,造成力量不对称的原因可能是发力习惯或运动项目的特点造成的,这种力量不对称的现象更多表现在屈伸肌而不是异侧同名肌,在运动训练过程中应当注重弱侧肌群的发展,因为

这有利于减少运动损伤的发生。不同运动项目的等速肌力特点不同,运动训练应当根据项目的特点保证对称的情况下发展相应肌群的力量以提高运动表现。群体比赛项目的不同位置运动员的膝关节等速肌力测试结果不同,应当进一步进行研究验证。

文/曾理华(福建师范大学,福建福州 350117)

作者简介:曾理华,男,江西赣州人,福建师范大学体育科学学院硕士研究生,研究方向:体育教学。

参考文献:

- [1] 刘万志,刘丰彬,等.速肌力测试系统在体育运动实践中的应用[J].大连大学学报,2020,41(3):80-85.
- [2] 宋京林.不同年龄女性排球运动者膝关节等速肌力测试[J].中国组织工程研究,2019,23(27):4321-4325.
- [3] 韦斌斌.排球、足球运动员膝关节等速向心力测试比较研究[J].西安体育学院学报,2010,27(5):620-622.
- [4] 邱覃睿.四川男排运动员踝关节等速肌力特征分析[D].成都:成都体育学院,2015.
- [5] 苏转平,于芳,曹电康,等.不同速度下优秀男子举重运动员膝关节屈伸肌群等速肌力特征研究[J].沈阳体育学院学报,2018,37(6):98-103.
- [6] 黄海江.陕西省优秀女子举重运动员关节肌群等速肌力测试与研究[D].西安:西安体育学院,2018.
- [7] 熊维志.优秀男子举重运动员腰背、膝关节等速肌力与专项成绩的相关性研究[J].成都体育学院学报,2014,40(5):57-62.
- [8] 汪洋,王雁,衣龙燕,等.我国优秀男子花剑运动员下肢等速肌力测试分析[J].中国体育科技,2013,49(6):66-69.
- [9] 郭黎,陈文鹤,苑廷刚.优秀击剑运动员下肢三关节等速肌力测试分析[J].中国运动医学杂志,2010,29(2):163-166.
- [10] 黄志刚,周里,陈亚斌,等.优秀散打运动员膝/肘关节等速测试与站位攻防技术分析[J].中国体育科技,2009,45(4):85-90.
- [11] 石新燕.不同等级散打运动员肘、膝关节肌群等速测试肌力特征研究[J].天津体育学院学报,2012,27(2):168-172.
- [12] 姜传银,吴钊来.女子优秀散打运动员等速肌力测试研究[C]//第八届全国体育科学大会论文摘要汇编(一),2007.
- [13] 王煜,苟波.我国优秀男子散打运动员膝关节等速肌力测试分析[C]//第十三届全国运动生物力学学术交流大会论文汇编,2009.