

# 广西在校男大学生引体向上能力与上肢体成分的相关性

舒文博,周鹤,赖秋荣,黄晓婷,姚志豪,朱晴晴,唐成,陈润,王泽峰,刘鹏

广西医科大学解剖学教研室,南宁 530021

**【摘要】** 目的 探究广西某高校男大学生引体向上能力与上肢体成分的相关性,为指导大学生科学参加锻炼提供科学指导。方法 分层随机整群抽取广西某高校 685 名男大学生作为研究对象,参照国家体质健康测试标准统一测试目标人群引体向上的成绩,并采用奥美体成分测量仪(TANITA MC-180)测量双上肢肌肉量、脂肪量、脂肪率等值。采用 SPSS 23.0 进行数据录入和分析。结果 男大学生引体向上的成绩及格率为 21.7%;不同引体向上能力男大学生的左上肢脂肪量、右上肢脂肪率/右上肢脂肪量、右上肢脂肪率组间差异均有统计学意义( $F$  值分别为 11.30, 14.18, 12.91, 15.22,  $P$  值均  $< 0.01$ );在控制年龄、身高、体重、体质量指数(BMI)后,偏相关分析显示,男大学生的引体向上能力与左上肢脂肪量、右上肢脂肪率、右上肢脂肪量、右上肢脂肪率呈负相关( $r$  值分别为 -0.22, -0.33, -0.31, -0.38,  $P$  值均  $< 0.01$ )。结论 广西男大学生引体向上能力有待提高。引体向上锻炼可以减少上肢脂肪量、脂肪率,改善体成分。

**【关键词】** 身体测量;身体成分;上肢;生长和发育;学生

**【中图分类号】** G 804.49 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)01-0096-04

## Correlation between the ability of pull-up and the composition of upper limbs among male college students in Guangxi/

SHU Wenbo, ZHOU He, LAI Qiurong, HUANG Xiaoting, YAO Zhihao, ZHU Qingqing, TANG Cheng, CHEN Run, WANG Zefeng, LIU Peng. Department of Anatomy, Guangxi Medical University, Nanning(530021), China

**【Abstract】 Objective** To explore the correlation between pull-up ability and upper body composition of male college students in a college in Guangxi, and to provide scientific guidance for college students' exercise. **Methods** A total of 685 male college students were randomly selected from a college in Guangxi. Pull up tests were implemented according to the national physical health test standards. Measurements of muscle mass, fat mass, fat percentage, etc. of the upper limbs were conducted by using the Ogilvy Body Composition Meter (TANITA MC-180). Data entry and analysis were performed by using SPSS 23.0. **Results** The pass rate of male college students in the region was 21.7%; There was a statistically significant difference in the fat mass and percentage of body fat between males with different pull-up ability ( $F = 11.30, 14.18, 12.91, 15.22, P < 0.01$ ). After controlling age, height, weight and BMI, partial correlation analysis showed that there was a negative correlation between the pull-up ability of male college students and the fat mass and limb fat rate of both upper limbs ( $r = -0.22, -0.33, -0.31, -0.38, P < 0.01$ ). **Conclusion** The ability of male students in Guangxi to pull up is needed to be improved. Pull-up exercises can reduce fat mass and fat percentage in the upper limbs and improve body composition.

**【Key words】** Body size; Body composition; Upper extremity; Growth nad development; Students

近年来,国外有研究表明,将引体向上等有氧能力训练和耐力、阻力强度结合在一起可以提高训练者的敏感性、上身肌肉耐力、下肢强度<sup>[1]</sup>。Sedliak 等<sup>[2]</sup>发现,引体向上可以改善与人体健康有关的身体参数,包括血清葡萄糖、肌酐、血红蛋白和血细胞比容、脂肪等体成分指标。众多研究发现,大学生和初中生普遍引体向上能力较弱<sup>[3-6]</sup>。本研究从上肢体成分的

角度出发,探究其与引体向上能力的关系,为指导大学生进行科学锻炼提供理论依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 于 2018 年 9 月,采用分层随机整群抽样方法(将研究人群分为大一、大二、大三、大四共 4 个人群,每个年级随机整群抽取 5 个班级的学生),抽取广西医科大学 2016—2018 年就读的男大学生 685 名作为研究对象,年龄( $19.97 \pm 1.46$ )岁,身高( $168.91 \pm 5.88$ )cm,体重( $58.65 \pm 8.93$ )kg,体质量指数(BMI)为( $20.51 \pm 2.68$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ 。所有研究对象排除肝肾、心血管方面的疾病,近 6 个月内无服用或注射激素、抗结核药、钙剂史。本次研究通过广西医科大学伦理委员会审查;所有研究对象均自愿参加,并签署知情同意书。

**【基金项目】** 广西医科大学大学生创新创业训练计划项目(2018009, 2018112);广西一流学科(基础医学)建设项目(GXFCDP-BMS-2018)。

**【作者简介】** 舒文博(1993-),男,湖北孝感人,在读硕士,主要研究方向为体质人类学。

**【通讯作者】** 刘鹏, E-mail: qqbird99@163.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.01.025

1.2 方法

1.2.1 上肢成分测量 使用日本奥美体成分测量仪(型号:MC-180)测量研究者双上肢成分。被试者身穿轻便衣服,脱去鞋袜、金属饰品,在脚底涂抹酒精后站立在测量仪上,注意将双脚前掌和后跟踏于电极金属板上,确保接触良好,双手握住电极手柄后自然垂于身体两侧,整个身体保持放松,操作计算机进行测量。该测量过程由经过培训的专业人员进行。得到双上肢肌肉量、脂肪量、脂肪率等体成分数据,进行导出和整理、剔除无效数据。

1.2.2 引体向上能力评定 引体向上的进行过程参照《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》<sup>[7]</sup>要求进行。研究者双手反向握住单杠,身体竖直悬空并处在静止状态,然后通过双臂的力量将身体抬起,眼睛平视前方,当下巴超过单杠时稍作停顿,然后慢慢放松背阔肌,身体下降,直到恢复原有状态,重复进行。分组标准:引体向上 0~10 个为<60 分,11~12 个为 60~69 分,13~14 个为 70~79 分,15~17 个为 80~89 分,18 个以上为 90 分。

1.3 统计分析 数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件,男性大学生基本资料、肌肉及脂肪指标、引体向上个数为正态分布资料,用( $\bar{x}\pm s$ )表示,不同得分组的资料

间比较用方差分析,并根据得分情况做趋势分析,引体向上能力与上肢成分的相关分析用 Pearson 线性分析和偏相关分析,以  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 男大学生基本资料 男大学生平均左上肢肌肉量为(2.50±0.83) kg,右上肢肌肉量为(2.54±0.31) kg,左上肢脂肪量为(0.34±0.20) kg,左上肢脂肪率为(10.44±4.51)%,右上肢脂肪量为(0.33±0.17) kg,右上肢脂肪率为(9.78±4.14)%,引体向上为(6.20±4.76)个。不同引体向上分组的男大学生身高、体重、BMI、左上肢脂肪量、左上肢脂肪率、右上肢脂肪量、右上肢脂肪率组间差异均有统计学意义( $P$  值均<0.01)。见表 1。

引体向上分数<60 分的男大学生双上肢肌肉量、脂肪量、脂肪率最高(除 70~90 分组右上肢的肌肉量略高外),其中双上肢脂肪量和脂肪率随着引体向上能力的提高而呈现递减趋势,但在引体向上≥90 分组出现了一定程度的上升。70~79 分组男大学生双上肢的肌肉量高于 60~69,80~89 和≥90 分组。见表 1。

表 1 不同引体向上得分男大学生基本资料和体成分比较( $\bar{x}\pm s$ )

引体向上得分	人数	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	BMI/ (kg·m <sup>-2</sup> )	左上肢 肌肉量/kg	右上肢 肌肉量/kg	左上肢 脂肪量/kg	左上肢 脂肪率/%	右上肢 脂肪量/kg	右上肢 脂肪率/%	引体向上/个
<60	536	19.93±1.44	169.50±5.94	59.69±9.39	20.73±2.86	2.52±0.92	2.55±0.32	0.37±0.21	11.09±4.62	0.35±0.18	10.43±4.39	4.45±3.07
60~69	108	20.23±1.49	167.15±4.99	54.89±5.63	19.63±1.75	2.40±0.27	2.51±0.28	0.25±0.10	8.12±3.13	0.24±0.10	7.43±3.11	10.77±0.87
70~79	18	19.56±1.58	167.28±5.99	55.67±4.85	19.91±1.65	2.49±0.27	2.56±0.22	0.24±0.10	7.73±3.02	0.25±0.09	7.33±2.70	13.50±0.51
80~89	9	19.67±1.12	165.56±3.32	54.21±5.50	19.74±1.42	2.38±0.27	2.48±0.30	0.22±0.04	7.43±1.56	0.22±0.04	6.87±1.41	15.33±0.50
≥90	14	20.14±1.88	164.36±6.02	54.16±7.17	19.98±1.63	2.36±0.29	2.46±0.30	0.27±0.13	8.59±4.09	0.25±0.13	8.10±3.99	22.50±9.06
合计	685	19.97±1.46	168.91±5.88	58.65±8.93	20.51±2.68	2.50±0.83	2.54±0.31	0.34±0.20	10.44±4.51	0.33±0.17	9.78±4.14	6.20±4.76
F 值		1.46	7.19	8.93	4.47	0.61	0.68	11.30	14.18	12.91	15.22	256.26
P 值		0.21	0.00	0.00	0.00	0.65	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F 趋势值		0.02	13.73	2.03	0.84	0.62	0.95	1.87	2.04	3.02	1.98	488.89
P 趋势值		0.88	0.00	0.04	0.41	0.51	0.32	0.06	0.04	0.03	0.05	0.00

2.2 男大学生引体向上能力与上肢成分的相关分析 见表 2。

表 2 男大学生引体向上能力与上肢成分相关分析( $n=685$ )

变量	Pearson 相关		偏相关	
	r 值	P 值	r 值	P 值
年龄	0.14	0.00		
身高	-0.26	0.00		
体重	-0.33	0.00		
BMI	-0.25	0.00		
左上肢肌肉量	-0.07	0.08	0.04	0.28
右上肢肌肉量	-0.06	0.12	-0.34	0.00
左上肢脂肪量	-0.36	0.00	-0.22	0.00
左上肢脂肪率	-0.40	0.00	-0.33	0.00
右上肢脂肪量	-0.39	0.00	-0.31	0.00
右上肢脂肪率	-0.41	0.00	-0.38	0.00

年龄呈正相关,与身高、体重、BMI、双上肢脂肪量、双上肢脂肪率均呈负相关( $P$  值均<0.01);与双上肢肌肉量的相关无统计学意义( $P$  值均>0.05)。在控制年龄、身高、体重、BMI 之后,偏相关分析结果显示,男大学生的引体向上能力与右上肢肌肉量、双上肢脂肪量、双上肢脂肪率仍然存在负相关( $P$  值均<0.01)。

3 讨论

3.1 男大学生引体向上现状 引体向上是一个需要背部、上肢肌肉协同运动和做功的多关节复合动作,需要较好的爆发力、一定的力量耐力、较大的绝对力量<sup>[8]</sup>,主要受力为人体所受重力和双手与单杠之间的摩擦力(握力),如果被测者的动作缓慢,则 3 个力一直处于平衡状态,而在上升过程中被测者加速或者减

Pearson 相关分析显示,男大学生引体向上能力与

速运动,双臂的力量大于或者小于人体重力,被测者克服重力做功也是有差别的。从力的平行四边形法则出发,当双臂之间的夹角越小时,双臂的分力越小、合力越大,越能省力,引体向上越容易进行<sup>[9]</sup>。可知引体向上的难易与被测者体重<sup>[10]</sup>、肌肉力量、运动形势、握力、向上运动的速度、双臂间的夹角、体力、耐力、绝对力量等有关。近年国外有研究发现,被测者引体向上的速度和肌肉耐力存在明确关系,该关系可以减少上半身身体素质评估的时间<sup>[11]</sup>。有研究发现,引体向上、低体力、厌氧调节对突击队队员身体评估测试的成功影响最大,可以为力量教练和某些战术运动员提供指导,成绩受到被测者体重和上肢、肩部肌群力量等因素的影响<sup>[12]</sup>。此外,引体向上训练可以增加上肢的肌肉激活能力<sup>[13]</sup>,测试结果还可以作为游泳速度的预测指标<sup>[14]</sup>。可见引体向上是一种非常好的锻炼方式。

教育部最近于 2014 年组织的第七次全国学生体质与健康调研活动的结果显示,大学生运动素质下降<sup>[15]</sup>,加强学生体育锻炼迫在眉睫。引体向上对运动环境、运动器材的要求不高,便于开展,我国各大初中、高中、大学都将其设为常规运动项目,也将引体向上的成绩纳入男生体能考核标准<sup>[16]</sup>。本次研究结果显示,引体向上达到 10 个以上的为 149 人,按照教育部印发《国家学生体质健康标准(2014 年修订)》,合格率仅为 21.7%,说明该地区男大学生引体向上的成绩并不理想,与罗文全等<sup>[3-6]</sup>的研究结果一致。原因可能为(1)日常生活中对上肢各部分肌肉的锻炼较少<sup>[17]</sup>;(2)缺乏锻炼指导,引体向上动作很难或者不能完成,并逐渐丧失对引体向上的兴趣;(3)生活懒散或者忙于学业,忽视锻炼。郑策等<sup>[18]</sup>研究了 4 个省份初中以上男生的引体向上成绩发现,目前的评分标准不能很好地评估学生的上肢运动能力,而且学生测试的积极性也受到影响,可能也是造成该地区男性大学生引体向上成绩不理想的原因之一。

3.2 不同引体向上能力男大学生体成分情况 体成分是肌肉、骨骼、脂肪、水分、无机盐等成分在人体的相对百分比和分布<sup>[19]</sup>。肌肉、脂肪是人体的重要组成成分,在人体内的占比与体质健康关系密切<sup>[20]</sup>。间歇性训练可以降低身体脂肪率,提高身体素质<sup>[21]</sup>。龚健古等<sup>[22]</sup>也发现,肌肉量增多和脂肪量的减少可以改善肺功能。周瑶等<sup>[23]</sup>发现,大学生静息代谢率与上肢、下肢、躯干、全身的肌肉呈正相关,与内脏脂肪指数、身体脂肪率、上肢、下肢、躯干、全身的皮下脂肪率呈负相关。以上研究都表明运动能力与体成分关系密切,高体力活动水平可以改善体成分。本研究中,不同引体向上能力男大学生双上肢脂肪量、脂肪率组间

差异有统计学意义,双上肢肌肉量组间差异无统计学意义。原因可能有:首先,大学生的日常活动可能对上肢脂肪量和脂肪分布产生影响。脂肪由皮下脂肪和内脏脂肪构成。脂肪过多引起超重和肥胖,对身体不利。尹金鹏等<sup>[24]</sup>研究发现,体育专业的大学生皮下脂肪量、内脏脂肪量、体脂肪量、体脂率均低于非体育专业的学生。其次,人体脂肪量和脂肪率可能受到饮食及日常生活习惯的影响。引体向上成绩较高的男生饮食健康、生活习惯可能较好,脂肪的形成和分布较为合理。张佳伟等<sup>[25]</sup>研究,发现合理控制饮食可以有效降低肥胖和超重者的体脂肪面积、减轻体重,熬夜和早餐习惯可以影响身体脂肪的分布。最后,人体成分受遗传的影响<sup>[26-27]</sup>,引体向上能力不同男生的脂肪量、脂肪率可能由于遗传因素影响而表现出不同。

3.3 引体向上能力与上肢体成分的相关性 在 Pearson 相关性分析中,引体向上能力与年龄呈正相关,与身高、体重、BMI、双上肢脂肪量、双上肢脂肪率呈负相关;控制年龄、身高、体重、BMI 之后,偏相关分析结果显示,男大学生的引体向上能力与右上肢肌肉量呈正相关,与双上肢脂肪量、双上肢脂肪率仍然存在负相关关系。表明较高的引体向上能力可以减少上肢脂肪的堆积,同时说明引体向上能力的提升有助于脂肪的减少,与 Sedliak 等<sup>[2]</sup>的研究结果一致。原因可能是:(1)引体向上成绩较高的男生双上肢的脂肪量、脂肪率较低,可能双上肢体力活动水平更高,引体向上可以做得更多。刘鹏等<sup>[28]</sup>研究发现,具有高强度体力活动水平的大学生人群皮下脂肪较少。Krings 等<sup>[29]</sup>研究发现,在诸如引体向上的阻力运动期间脂肪抓握附件虽然可以增加神经肌肉激活,但减少肌肉的力量,所能完成的最大引体向上数量也减少。(2)人的体重是肌肉、脂肪、骨骼等组织重量的总和,在肌肉量差距不大的条件下,脂肪组织较少的大学生体重也较低,在做引体向上动作的过程中克服重力做功较少,从而可以节省体力完成更多的动作。(3)平时活动的方式不同,上肢各肌得到的锻炼程度不同,可被激活的特性也不同,从而导致其脂肪分布不同。Youdas 等<sup>[30]</sup>发现,引体向上能力级别不同的大学生肱桡肌、肱二头肌、背阔肌的肌电活性不同;背阔肌得不到锻炼的大学生引体向上能力很差<sup>[16]</sup>。也有研究表明,背部、手部、臂部等的部分肌肉在引体向上过程中有着非常高的肌肉激活水平,引体向上适合上肢力量训练<sup>[31-33]</sup>。可以引起肥胖的原因之一是体力活动的不足<sup>[34]</sup>,在比较不同引体向上能力男大学生的双上肢脂肪量和脂肪率时发现,引体向上<60,60~69,70~79,80~89 分组的的双上肢脂肪量和脂肪率逐渐下降,而≥90 分组出现上升现象,可能与年龄、体重、握力等因素

有关<sup>[35]</sup>,其机制有待进一步研究。

综上所述,该地区男性大学生引体向上能力有待提高,应该加强锻炼;引体向上能力与上肢的脂肪量、脂肪率呈负相关。应指导大学生以正确的方式进行引体向上的锻炼,改善上肢成分,促进身体健康。

#### 4 参考文献

- [1] MECKLEY D P, HULBERGT K, STEWART D, et al. Ranger athlete warriorassessment performance in a reserve off icer training corps training environment[J]. *J Spec Oper Med Spri*, 2019, 19(1): 96-98.
- [2] SEDLIAK M, SEDLIAK P, VAARA J P. Effects of 6-month military deployment on physical fitness, body composition, and selected health-related biomarkers [J]. *J Strength Cond Res*, 2019, doi: 10.1519/jsc.0000000000002885.
- [3] 罗文全, 黄旭. 高职学生引体向上水平的现状分析及对策: 以贵州省高职院校为例[J]. *体育世界(学术版)*, 2018, 777(3): 159-160.
- [4] 邓永民. 大学生身体素质现状研究: 基于山西某高师大学生体质测试结果分析[J]. *和田师范专科学校学报*, 2019, 38(2): 63-67.
- [5] 杨叶红. 巢湖学院学生体质健康状况研究[J]. *许昌学院学报*, 2018, 37(12): 8-13.
- [6] 王树金. 辽宁省普通高校体质健康测试数据分析与提升策略[J]. *鞍山师范学院学报*, 2018, 20(6): 65-68.
- [7] 教育部. 国家学生体质健康标准说明 [EB/OL]. [2014-07-28]. <http://www.csh.edu.cn/index.htm>.
- [8] 谢静月, 张金国, 刘兴国. 大学生体质健康状况的统计分析及对策建议[J]. *运动*, 2018, 185(9): 49-50, 85.
- [9] 剧红梅. 分析引体向上肌肉训练的力学原理和方法[J]. *中学物理教学参考*, 2017, 46(12): 69-70.
- [10] JOHNSON D, LYNCH J, NASH K, et al. Relationship of lat-pull repetitions and pull-ups to 1-RM lat-pull strength in man and women[J]. *J Strength Cond Res*, 2009, 23(3): 1022-1028.
- [11] THOMAS E, BIANCO A, RAI A T, et al. Relationship between velocity and muscular endurance of the upper body[J]. *Hum Mov Sci*, 2018, 60: 175-182. DOI: 10.1016/j.humov.2018.06.008.
- [12] BARRINGER N D, MCKINNON C J, O' BRIEN N C. Relationship of strength and conditioning metrics to success on the army ranger physical assessment test[J]. *J Strength Cond Res*, 2019, 33(4): 958-964.
- [13] DINUNZIO C, PORTER N, VAN S J, et al. Alterations in kinematics and muscle activation patterns with the addition of a kipping action during a pull-up activity[J]. *Sports Biom*, 2018, 18(6): 1-14.
- [14] PEREZ-OLEA, VALENZUELA P L, APONTE C. Relationship between dryland strength and swimming performance: pull-up mechanics as a predictor of swimming speed[J]. *J Strength Cond Res*, 2018, 32(6): 1637-1642.
- [15] 中国学生体质与健康调研组. 2014 年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016: 11.
- [16] 张崇艳. 2013 年学生体质测试结果分析: 以内蒙古商贸职业学院为例[J]. *当代体育科技*, 2014, 33(4): 121-123.
- [17] 张亚新. 不同等级大学生引体向上的肌肉激活特征分析[D]. 杭州: 杭州师范大学, 2018.
- [18] 郑策, 王晓娟, 孔军. 《国家学生体质健康标准》中引体向上评分标准调整研究[J]. *武汉体育学院学报*, 2018, 52(10): 95-100.
- [19] 邓树勋, 陈佩杰, 乔德才. 运动生理学导论[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2007.
- [20] 侯新亮, 史振. 高校学生身体成分与体质健康指标的相关性研究[J]. *商*, 2014(1): 352.
- [21] VIANA R B, NAVES J P A, COSWIG V S, et al. Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT) [J]. *Br J Sports Med*, 2019, 53(10): 655-664.
- [22] 龚健古, 黄丽仟, 汤鹏, 等. 广西多民族大学生肺活量与体成分特征[J]. *解剖学报*, 2019, 50(1): 110-113.
- [23] 周瑶, 卢晓翠. 大学生静息代谢率与体成分指标的相关性[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(5): 762-764.
- [24] 尹金鹏, 刘荣志, 杨显国, 等. 体育专业与非体育专业大学生骨密度和体成分的对比研究[J]. *卫生职业教育*, 2019, 37(12): 155-158.
- [25] 张佳伟, 周爽, 藏荣悦, 等. 大学生膳食营养及人体组成成分现状调查[J]. *科技视界*, 2017(2): 93-161.
- [26] CHOY Y H, MAHBOOB A, CHO C I, et al. Genetic parameters of pre-adjusted body weight growth and ultrasound measures of body tissue development in three seedstock pig breed populations in Korea [J]. *Asian-Australasian J Animal Sci*, 2015, 28(12): 1696-1702.
- [27] HEYMSFIELD S B, PETERSON C M, THOMAS D M, et al. Why are there race /ethnic differences in adult body mass index-adiposity relationships? A quantitative critical review[J]. *Obes Rev*, 2016, 17(3): 262-275.
- [28] 刘鹏, 刘玉玲, 韦丽华, 等. 中国与东南亚国家男性大学生体力活动水平与体成分差异[J]. *解剖学报*, 2018, 49(6): 798-803.
- [29] KRINGS B M, SHEPHERD B D, SWAIN J C, et al. Impact of fat grip attachments on muscular strength and neuromuscular activation during resistance exercise[J]. *J Strength Cond Res*, 2019. DOI: 10.1519/jsc.0000000000002954.
- [30] YODAS J W, AMUNDSON C L, CICERO K S, et al. Surface electromyographic activation patterns and elbow joint motion during a pull-up, chin-up, or perfect-pullup? rotational exercise [J]. *J Strength Cond Res*, 2010, 24(12): 3404-3414.
- [31] ANDERSEN L L, MAGNUSSON S P, NIELSEN M, et al. Neuro-muscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: Implications for rehabilitation [J]. *Phys Ther*, 2006, 86(5): 683-697.
- [32] AYOTTE N W, STETTS M, KEENAN G, et al. Electromyographical analysis of selected lower extremity muscles during 5 unilateral weight-bearing exercises [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(2): 48-55.
- [33] MTERS J B, PASQUALE M R, LAUDNER K G, et al. On-the-field resistance-tubing exercises for throwers: an electromyographic analysis [J]. *J Athl Train*, 2005, 40(1): 15-22.
- [34] 张兆成, 陆青云, 翁婷婷, 等. 徐州市中学生体力活动与肥胖及心理健康关系[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28(12): 1568-1572.
- [35] 仇大勇, 张燕. 13~17 岁中学男生引体向上非上肢力量影响因素分析[J]. *体育研究与教育*, 2018, 33(3): 93-96.

收稿日期: 2019-07-31; 修回日期: 2019-10-12