

·运动人体科学·

ROC 曲线法建立大学生健康体力活动水平参考标准

杨洪杰^{1,2}, 刘善云³

(1.盐城工学院 体育学院, 江苏 盐城 224051; 2.天津体育学院 体育教育与教育学院, 天津 301617;
3.天津体育学院 运动训练科学学院, 天津 301617)

摘 要: 分析大学生体力活动水平、静坐时间与功能动作、身体素质表现的相关性, 建立大学生健康体力活动水平和适宜静坐时间参考标准。采用《国际体力活动问卷(IPAQ-LF)》调查 232 名普通大学生的体力活动水平和静坐时间, 进行 Cook 等的功能动作筛查测试和《国家学生体质健康标准》中的身体素质测试, 运用 Kendall's tau_b 相关法和 ROC 曲线法进行统计分析。结果显示: (1)大学生体力活动水平与功能动作直线弓箭步、主动直腿上抬、旋转稳定性的评分以及立定跳远的成绩均呈正相关(r 值分别为 0.188、0.113、0.122 和 0.127, $P < 0.05$), 体力活动水平与 50 m 跑成绩、工作日静坐时间与肺活量、休息日静坐时间与直线弓箭步评分均呈负相关(r 值分别为 -0.175、-0.220 和 -0.158, $P < 0.05$)。 (2)大学生健康体力活动水平参考标准为 ≥ 1800 Mets, 工作日适宜静坐时间为 ≤ 200 mins/d, 休息日适宜静坐时间为 ≤ 450 mins/d。结果表明: 健康体力活动水平以及适宜静坐时间参考标准的建立对普通大学生日常健身具有较大的指导意义。

关键词: 体力活动水平; 功能动作; 身体素质; 静坐时间; 大学生

中图分类号: G804.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2022)04-0138-07

Research on establishing the reference standard of college students' physical activity level by means of ROC curve method

YANG Hongjie^{1,2}, LIU Shanyun³

(1.School of physical Education, Yancheng Institute of Technology, Yancheng 224051, China;

2.School of Physical Education and Educational Science, Tianjin University of Sport, Tianjin 301617, China;

3.School of Sports Training Science, Tianjin University of Sport, Tianjin 301617, China)

Abstract: To analyze the relationship among college students' physical activity level, functional movement and physical quality performance, and to establish reference standards for healthy physical activity level and the suitable sitting time for college students. Adopting IPAQ-LF to survey, using FMS and physical quality test to measure 232 ordinary undergraduates' physical activity level and the sitting time, and then carrying on the statistics of Kendall's tau_b correlation and ROC analysis. Results showed that: (1)there was a significant positive correlation between the level of physical activity and the performance of straight lunge, active straight leg lift, rotation stability and standing long jump (r values are 0.188、0.113、0.122 and 0.127, respectively, $P < 0.05$), and there was a significant negative correlation between physical activity level and 50-meter running performance, sitting time on weekdays and vital capacity, the sitting time on rest days and straight lunge (r values are -0.175, -0.220 and -0.158, respectively, $P < 0.05$). (2) The healthy level of physical activity is for ≥ 1800 mets, the sitting time on working day is suitable for ≤ 200 mins/day, meditation time on rest day is suitable for ≤ 450 mins/day by using ROC curve. The conclusions indicated that three reference standards have great guidance value for college students' physical fitness activity.

Keywords: physical activity level; FMS; physical fitness; the sitting time; college students

收稿日期: 2021-09-21

基金项目: 国家社会科学基金项目(19BTY103), 天津市研究生科研创新项目(2019YJSB095)。

作者简介: 杨洪杰(1983-), 女, 副教授, 博士, 研究方向: 体质与健康促进。E-mail: 187319348@qq.com 通信作者: 刘善云

体力活动不足作为 21 世纪全球最大的公共卫生问题,是引发慢性非传染性疾病的头号杀手和导致非传染性死亡率增加的第四大风险因素^[1]。有研究调查 20 年来国内外体力活动水平状况发现,全球 15 岁以上人口体力活动不足发生率约为 31.1%,青少年人群和老年人群的检出率更高^[2]。青少年体质一直是我国国民忧虑的重大问题,而大学生的体质更是关系青少年未来身心发展的关键。近些年大学生体质健康测试结果显示,大学生身体机能和身体素质均有下降趋势^[3],体力活动不足是影响大学生体质的重要因素。大学生的体力活动主要是以学习活动和交通活动中的低强度活动为主,但休闲体育以及中等强度以上的活动不足,每天静坐时间较长^[4]。为此,教育部制定了《国家学生体质健康标准》,把增强学生体质作为学校教育的基本目标之一,使大学生的耐力、力量和速度等身体素质得以提高。同时大学生体力活动水平降低、静坐时间较长,严重影响其动作模式质量,增加运动损伤风险。有研究调查 4 483 名大学生课外运动损伤的影响因素发现,最重要的是准备活动是否充分与动作模式是否正确两个因素^[5]。为此,本研究采用《国际体力活动调查问卷(IPAQ-LF)》对大学生进行一周体力活动水平和静坐时间调查,采用 Cook 等的 FMS 进行动作模式评估,并依据《国家学生体质健康标准》进行体质测试,分析大学生体力活动水平、静坐时间与功能动作、身体素质指标的相关性,进而利用 ROC 曲线法建立大学生健康体力活动水平以及静坐时间参考标准,作为指导大学生提高日常体力活动、增强体质和改善动作模式的理论依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

受试者人数的确定,依据体力活动水平预测体质测试成绩达标(包括及格、良好和优秀 3 个等级)或未达标(不及格等级)的诊断实验,预期 ROC 曲线下面积 $AUC \geq 0.65$,假设显著水平 $\alpha = 0.05$,检验效能 $1 - \beta = 0.8$,基于第八次全国学生体质报告显示大学生体质的不及格率远高于大中小学生的平均值 11.3%^[6],故预计体测成绩达标组样本量 N_1 为不达标组样本量 N_2 的 7 倍以上,利用 MedCalc 软件计算得到样本量 $N_1 \geq 202$, $N_2 \geq 29$,则需受试者人数至少为 231 名。由此在普通本科院校非体育专业大学生中随机选取 232 名作为研究对象,其中男生 124 名、女生 108 名。受试者年龄 (20.3 ± 0.8) 岁,身高 (172.9 ± 7.1) cm,体质量 (65.8 ± 12.4) kg。受试者自愿参加本项研究,测试前填写《PAR-Q 问卷》和《身体状况安全问卷》,排除心血管高危、中危人群以及各

种身体疾病患者。

1.2 研究方法

1) 体力活动水平调查。

所有受试者填写 IPAQ-LF 问卷,调查内容包括职业、家务、交通、休闲 4 类体力活动的能量消耗和工作日、休息日的静坐时间。由于大学生尚未从事职业活动,故排除职业类体力活动,且家务类体力活动限定为校内进行的劳动活动。该问卷于 2001 年最早由国际体力活动测量工作组制定,并在 12 个国家开展了研究,均表明问卷的信度和效度较高^[7]。2004 年曲宁宁等^[8]将问卷翻译成中文后在大学生中进行信效度检验,间隔 3 天的重复调查结果显示其信度较高 ($ICC \geq 0.7$),且调查的各项体力活动量与日常记录的体力活动量一致率均在 70% 以上。IPAQ-LF 中各体力活动的能量消耗公式为:能量消耗 = 活动强度 \times 每天活动时间 \times 每周活动天数,运用此公式把调查的大学生体力活动情况转化为能量消耗,最后把各强度等级的多项体力活动能量消耗相加即为一周内的体力活动能量消耗总量。其中,一周能量消耗 ≤ 600 Mets 为体力活动不足。

2) FMS 测试。

在获取大学生体力活动调查问卷的两天内,采用功能运动测试套件(JOINFIT 品牌)和瑜伽垫进行 FMS 测试,其测试方法依据 Cook 等^[9]提出的 FMS 进行。Onate 等^[10]对两名测试者两次现场 FMS 评分结果的研究表明,FMS 具有较高的信度(不同测试者之间以及两次测试之间),Kappa 加权系数为 0.75~1.00。同样 Harper 等^[11]对同一测试者相隔 1 周的两次测试评分进行信度检验,ICC 在 0.79~0.84 之间。为保证测试的有效性,学生的每个动作完成两次,并采用数码 4K 摄录一体机(型号:FDR-AX100E)进行正面和侧面摄像,后由两名经过 FMS 培训的专家根据录像内容进行打分。如果得分不同则调出录像进行现场商讨后重新评分,FMS 的测试内容包括主动直腿上抬、肩部灵活性、躯干稳定性俯卧撑、旋转稳定性、深蹲、跨栏步和直线弓箭步 7 个功能动作,评分分为 4 个等级,3 分代表按标准准确完成某个动作测试,而 2、1 和 0 分表示动作过程中出现了不对称性、稳定性和灵活性等功能动作障碍,具体为 2 分代表完成动作时出现代偿性动作,1 分代表不能完成动作,0 分代表在完成动作时出现疼痛^[9]。

3) 体质健康测试。

在 FMS 测试完成后的周末统一对受试者进行体质测试,身体形态(身高、体质量)、肺活量、立定跳远和坐位体前屈采用大学生体质健康测试仪(北京华夏汇海科技有限公司生产)进行测试,学生持各自的体质健康测试 IC 卡在相应仪器上接受测试,每人测试 3

次,体质健康测试仪自动将最好成绩确定为最终成绩;引体向上、仰卧起坐、50 m 跑和中长跑由专业体育老师在田径场进行测试,且每位学生测 1 次,为保证测试结果的有效性,测试前对体育老师进行统一培训。

4)数据处理。

采用 Stata 14.0 统计学软件首先进行各指标的描述性统计,本研究中连续资料均服从正态分布,因此采用平均值 \pm 标准差形式描述,无序分类变量采用频率(百分比)的形式描述;然后对体力活动水平、身体素质和功能动作表现的各指标,进行 Kendall's tau_b 相关分析;最后,采用 MedCalc 统计学软件进行 ROC 曲线分析。诊断指标为体力活动水平、工作日静坐时间或休息日静坐时间。结局指标为:(1)体测成绩达标与未达标的二分类变量,其划分标准为:按照《国家学生体质健康标准》将体质测试结果分为不及格、及格、良好和优秀 4 个等级,据此生成新的二分类变量:达标(包括及格、良好和优秀 3 个等级)与未达标(不及格等级)。(2)功能动作达标与未达标的二分类变量,其划

分标准为:依据 Cook 等^[9]提出的 FMS 中 4 个评分等级生成新的二分类变量:达标(3 分)与未达标(0、1 和 2 分)。

2 结果与分析

2.1 大学生体力活动水平与功能动作、身体素质表现概况

大学生体力活动水平为(2 125.3 \pm 2 114.8) Mets,体力活动不足的人数比例为 12.9%,工作日静坐时间为(360.8 \pm 185.4) mins/d,休息日静坐时间为(328.2 \pm 195.1) mins/d,男、女生之间无显著差异。大学生身体形态和身体素质方面,BMI 未达标率($> 28 \text{ kg/m}^2$)为 8.6%,各项身体素质的未达标率(即不及格率)分别为:肺活量 5.2%、坐位体前屈 11.2%、立定跳远 21.6%、50 m 跑 6.9%、中长跑 8.6%、引体向上 74.0%、仰卧起坐 6.3%。FMS 测试的总分为 15.9 \pm 2.6,各项功能动作的未达标率(< 3 分)分别为:深蹲 73.3%、跨栏步 53.5%、直线弓箭步 48.3%、肩部灵活性 27.6%、主动直腿上抬 44.8%、躯干稳定性俯卧撑 61.2%、旋转稳定性 89.7%(见表 1)。

表 1 大学生体力活动水平与身体素质、功能动作基本情况

指标	总体(n=232)	男(n=124)	女(n=108)
体力活动水平/Mets	2 125.3 \pm 2 114.8	2 239.5 \pm 2 189.9	1 411.3 \pm 1 416.4
工作日静坐时间/(mins/d)	360.8 \pm 185.4	355.5 \pm 195.9	394.4 \pm 93.1
休息日静坐时间/(mins/d)	328.2 \pm 195.1	328.3 \pm 199.5	328.1 \pm 170.9
BMI/(kg/m ²)	21.8 \pm 3.8	21.9 \pm 3.9	20.5 \pm 2.6
肺活量/mL	4323.4 \pm 926.4	4549.7 \pm 764.6 ²⁾	2908.8 \pm 494.5
坐位体前屈/cm	13.8 \pm 8.2	12.8 \pm 8.2 ²⁾	19.6 \pm 5.1
立定跳远/cm	214.1 \pm 29.7	221.3 \pm 24.3 ²⁾	169.2 \pm 18.9
50 m 跑/s	8.3 \pm 0.8	8.1 \pm 0.5 ²⁾	9.7 \pm 0.7
中长跑/s	258.6 \pm 28.6	261.1 \pm 29.5 ²⁾	242.4 \pm 15.1
引体向上/次	5.9 \pm 6.2	5.9 \pm 6.2	
仰卧起坐/次	32.5 \pm 7.7		32.5 \pm 7.7
FMS 总分	15.9 \pm 2.6	15.8 \pm 0.3	16.3 \pm 0.6

1)与女生比较, $P < 0.05$; 2)与女生比较, $P < 0.01$

2.2 大学生体力活动水平与身体素质、功能动作表现的相关性

表 2、表 3 显示,大学生体力活动水平与功能动作直线弓箭步的评分呈非常显著正相关($r = 0.188$, $P < 0.01$),与立定跳远成绩、主动直腿上抬及旋转稳定性的评分均呈显著正相关(r 分别为 0.127、0.113 和 0.122, $P < 0.05$),而与 50 m 跑成绩呈显著负相关($r = -0.175$, $P < 0.05$)。同时,男大学生体力活动水平与直线弓箭步评分呈非常显著正相关($r = 0.198$, $P < 0.01$),与旋转稳定性评分

呈显著正相关($r = 0.130$, $P < 0.05$);女大学生体力活动水平与肺活量呈显著正相关($r = 0.375$, $P < 0.05$)。大学生工作日静坐时间与肺活量呈显著负相关($r = -0.220$, $P < 0.05$),且女大学生工作日静坐时间与肺活量呈显著负相关($r = -0.417$, $P < 0.05$)。大学生休息日静坐时间与直线弓箭步评分呈非常显著负相关($r = -0.158$, $P < 0.01$),且男大学生休息日静坐时间与直线弓箭步评分呈非常显著负相关($r = -0.165$, $P < 0.01$),女大学生休息日静坐时间与仰卧起坐成绩呈非常显著负相关($r = -0.442$, $P < 0.01$)。

表2 大学生体力活动水平与身体素质表现的相关性

		BMI	肺活量	坐位体前屈	立定跳远	50 m 跑	中长跑	引体向上	仰卧起坐
体力活动水平	总体	0.050	0.117	0.117	0.127 ¹⁾	-0.175 ¹⁾	0.047		
	男	0.003	0.029	0.042	0.042	-0.097	0.023	-0.096	
	女	0.175	0.375 ¹⁾	0.033	0.208	-0.075	-0.175		-0.175
工作日静坐时间	总体	-0.053	-0.220 ¹⁾	0.038	0.038	0.029	0.002		
	男	-0.048	0.024	0.041	0.039	-0.021	0.008	-0.002	
	女	-0.133	-0.417 ¹⁾	-0.258	-0.292	0.150	0.142		-0.025
休息日静坐时间	总体	-0.005	0.020	-0.079	-0.006	0.037	0.046		
	男	-0.014	0.025	-0.072	-0.010	0.046	0.049	-0.021	
	女	0.083	0.000	-0.158	0.167	-0.300	0.025		-0.442 ²⁾

1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$

表3 大学生体力活动水平与功能动作表现的相关性

		深蹲	跨栏步	直线弓箭步	肩部灵活性	主动直腿上抬	躯干稳定性俯卧撑	旋转稳定性	FMS 总分
体力活动水平	总体	0.053	0.082	0.188 ²⁾	0.023	0.113 ¹⁾	0.039	0.122 ¹⁾	0.105
	男	0.008	0.041	0.198 ²⁾	0.028	0.110	0.073	0.130 ¹⁾	0.081
	女	0.183	0.175	0.033	0.075	0.025	-0.242	0.100	0.158
工作日静坐时间	总体	0.041	-0.041	-0.089	0.029	-0.002	0.016	0.014	-0.040
	男	0.074	-0.023	-0.082	0.033	-0.013	0.024	0.017	-0.023
	女	-0.108	-0.075	-0.142	-0.042	-0.075	-0.025	-0.083	-0.192
休息日静坐时间	总体	0.000	-0.060	-0.158 ²⁾	-0.030	-0.042	0.022	-0.054	-0.104
	男	-0.017	-0.054	-0.165 ²⁾	-0.036	-0.048	0.018	-0.080	-0.119
	女	0.092	-0.133	-0.133	0.025	0.000	0.033	0.150	-0.017

1) $P < 0.05$; 2) $P < 0.01$

2.3 ROC 曲线法建立大学生健康体力活动水平和适宜静坐时间

ROC 曲线,即受试者工作曲线,是评价诊断性实验优劣及确定临界值的一种方法。有研究指出在体质与健康促进研究中,只要数据为连续变量或有序分类变量,需要对结果判断正确与否以及确定临界值时,都可以使用 ROC 曲线^[2]。本研究以体力活动水平、工作日静坐时间或休息日静坐时间为诊断指标,以显著相关的体质测试或功能动作指标为结局指标,采用

ROC 曲线法得出体力活动水平和静坐时间的临界值。为保证所得临界值的有效性,ROC 曲线需满足 2 个条件:(1)曲线下面积 $AUC \geq 0.65$,且 $P < 0.05$; (2)敏感性 ≥ 0.5 ,特异性 ≥ 0.5 。据此对分析结果(见表 4)进行筛选,可分别建立大学生直线弓箭步、主动直腿上抬达标的体力活动水平临界值,肺活量达标的工作日静坐时间临界值,直线弓箭步达标的休息日静坐时间临界值,以及男性大学生直线弓箭步达标的体力活动水平、休息日静坐时间临界值(见图 1)。

表4 ROC 曲线法分析结果

分类指标	诊断指标	临界值	敏感度	特异性	Youden 指数	AUC	P
直线弓箭步达标	体力活动水平	> 1 758	0.567	0.732	0.299	0.673	<0.001
立定跳远达标	体力活动水平	> 2 250	0.308	0.880	0.188	0.528	0.662
旋转稳定性达标	体力活动水平	$\geq 3 200$	0.856	0.500	0.356	0.654	0.090
主动直腿上抬达标	体力活动水平	> 1 836	0.538	0.703	0.241	0.682	0.035
50 m 跑达标	体力活动水平	> 601	0.870	0.375	0.245	0.586	0.431
男生直线弓箭步达标	男生体力活动水平	$\geq 1 821$	0.745	0.604	0.349	0.694	<0.001
男生旋转稳定性达标	男生体力活动水平	$\geq 3 881$	0.859	0.500	0.359	0.683	0.062
女生肺活量达标	女生体力活动水平	> 1 740	0.643	0.907	0.550	0.821	0.092
肺活量达标	工作日静坐时间	≤ 200	0.833	0.809	0.642	0.811	0.005
女生肺活量达标	女生工作日静坐时间	≤ 240	0.564	0.717	1.281	0.571	0.457
直线弓箭步达标	休息日静坐时间	≤ 450	0.767	0.500	0.267	0.670	0.007
男生直线弓箭步达标	男生休息日静坐时间	<400	0.786	0.535	0.321	0.651	0.007
女生仰卧起坐达标	女生休息日静坐时间	<330	0.511	0.755	0.266	0.839	0.059

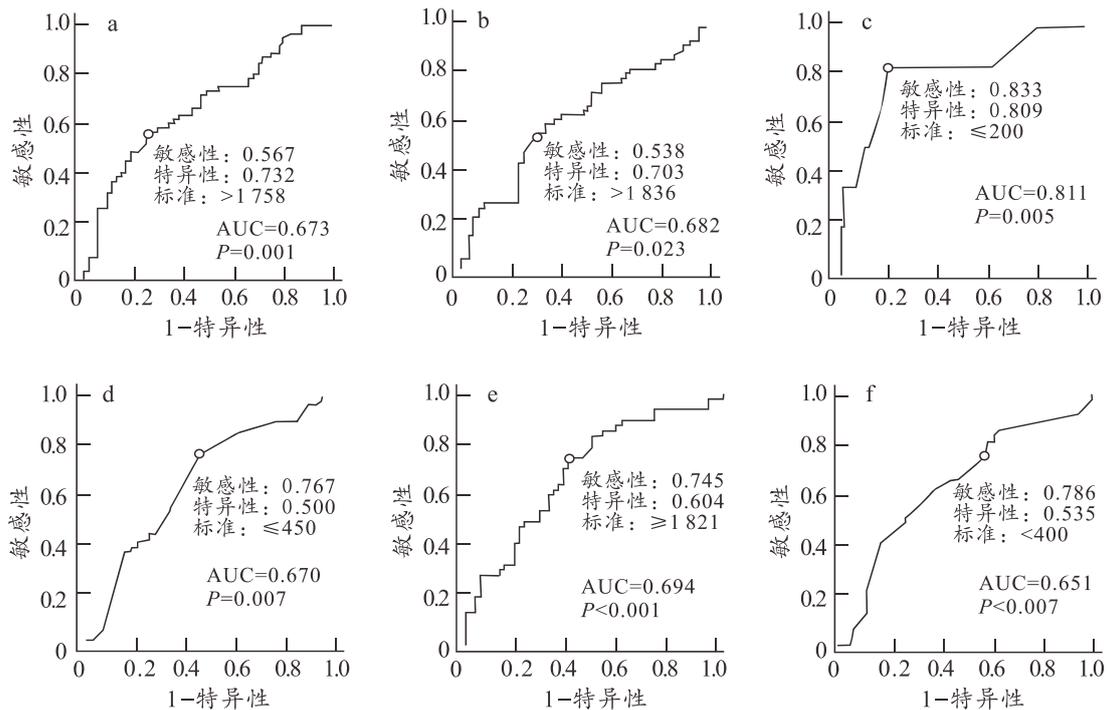


图 1 ROC 曲线法建立的体力活动水平及静坐时间临界值

- (a. 直线弓箭步达标的体力活动水平临界值; b. 主动直腿上抬达标的体力活动水平临界值;
c. 肺活量达标的工作日静坐时间临界值; d. 直线弓箭步达标的休息日静坐时间临界值;
e. 男生直线弓箭步达标的体力活动水平临界值; f. 男生直线弓箭步达标的休息日静坐时间临界值。)

3 讨论

本研究发现大学生的平均体力活动水平为 2 125.3 Mets, 属于中等水平, 但仍有 12.9% 的学生处于体力活动不足状态, 静坐时间平均为工作日 394 mins/d, 休息日 328 mins/d。随着社会经济的发展, 我国大学生的休闲娱乐方式发生了很大变化, 使用手机、电脑等的屏幕时间增加^[13], 一方面导致日常体力活动量减少, 以往有关清华大学 1 414 名大学生的体力活动调查研究显示体力活动不足率为 10.8%^[14], 略低于本研究; 另一方面导致静坐时间增加, 调查显示上海市成年人静坐时间平均为 424.8 mins/d^[15], 略高于本研究。体力活动水平降低及静坐时间增加严重影响大学生每周的能量消耗。

本研究发现大学生立定跳远、50 m 跑的成绩与体力活动水平、肺活量与工作日静坐时间均具有相关性 ($P < 0.05$), 采用 ROC 曲线可确立工作日适宜静坐时间为 ≤ 200 mins/d。大学生体质健康一直是我国关注的热点问题, 最新国民体质监测公报显示大学生的体质继续呈下降趋势^[9]。有研究指出扭转下降趋势的措施在于将体力活动融入体质评价系统, 促使体力活动有益健康的科学证据转化为公共卫生实践^[16]。为此本研究首先调查了大学生体力活动水平与体测成绩之间的相关

性, 并证实大学生体力活动水平与立定跳远成绩呈显著正相关, 与对清华大学 1 414 名大学生的体力活动调查结果一致^[17], 表明体力活动水平影响大学生的爆发力。肺活量是反映肺通气功能的重要指标, 本研究证实大学生总体及女大学生工作日静坐时间与肺活量呈显著负相关, 女大学生体力活动水平与肺活量呈正相关, 以往研究发现大学生步行量与肺活量体质量指数呈显著正相关^[18], 表明大学生体力活动水平影响呼吸功能。仰卧起坐是反映腹肌耐力的指标, 本研究证实女大学生休息日静坐时间与仰卧起坐成绩呈负相关, 表明女大学生休息日静坐时间影响腹肌耐力。依据体力活动与体测成绩的相关性, 采用 ROC 曲线法可以建立肺活量达标大学生工作日的适宜静坐时间为 ≤ 200 mins/d, 此指标的 AUC 为 0.811, 具有中等诊断价值, 且能分辨 83.3% (敏感性) 的肺活量达标大学生以及 80.9% (特异性) 的肺活量不达标大学生。

本研究发现大学生功能动作直线弓箭步、旋转稳定性、主动直腿上抬的评分与体力活动水平、直线弓箭步评分与休息日静坐时间均具有相关性 ($P < 0.05$), 采用 ROC 曲线可分别确立健康体力活动水平为 $\geq 1 800$ Mets, 休息日适宜静坐时间为 ≤ 450 mins/d。FMS 设计的目的是调查身体存在的灵活性、稳定性和不对称性等功能

动作障碍,进而通过纠正训练降低运动损伤发病率。有调查显示大学生的总体运动损伤发生率达31.0%,一年随访中每1 000 h的体力活动中有2.53起运动损伤事件^[19],表明大学生中存在功能动作障碍的比例较高。虽然许多研究已经证实青少年、大学生的体质与功能动作表现不相关或呈低度相关^[20-21],但是目前尚无大学生体力活动水平与功能动作表现的相关性研究。本研究显示大学生体力活动水平与功能动作旋转稳定性、主动直腿上抬、直线弓箭步的评分分别呈显著正相关,其中男大学生体力活动水平与功能动作旋转稳定性、直线弓箭步的评分分别呈显著正相关,大学生总体及男大学生休息日静坐时间与功能动作直线弓箭步评分呈非常显著负相关,表明大学生的体力活动水平和静坐时间影响其功能动作表现。依据体力活动水平与功能动作的相关性,采用ROC曲线法可以建立大学生直线弓箭步达标的体力活动水平为 $>1\ 758$ Mets,主动直腿上抬达标的体力活动水平为 $>1\ 836$ Mets,两个指标的AUC非常接近,均具有中等诊断价值。为了便于指导大学生健身,可以将大学生的健康体力活动水平确定为 $\geq 1\ 800$ Mets,并且采用ROC曲线法建立男大学生直线弓箭步达标的体力活动水平为 $\geq 1\ 821$ Mets;同时采用ROC曲线法建立功能动作直线弓箭步达标的男大学生总体及男大学生休息日静坐时间分别为 ≤ 450 、 < 400 mins/d,两指标的AUC为0.670、0.651,诊断价值中等且能分辨76.7%(敏感性)的直线弓箭步达标以及50.0%(特异性)的未达标大学生,同时能分辨78.6%(敏感性)的直线弓箭步达标以及53.5%(特异性)的未达标男大学生。

健康体力活动水平及适宜静坐时间参考标准的确立均对普通大学生日常健身具有较大的指导意义。步行属于中等强度体力活动,有研究通过分析大学生步行活动与各项体质指标的相关性,并采用ROC曲线法建立健康步行量参考标准为 $\geq 11\ 000$ steps/d^[18],但是步行活动并不能代替包括职业、家务、交通、休闲在内的日常体力活动。另有研究将92名女大学生分为10 000、12 500和15 000 steps/d的3个步行组,进行24周的运动干预后发现3组的体重和体脂率均有增加,表明10 000~15 000 steps/d的步行活动不能控制女大学生的体重和体脂率增长,可见步行参考标准的建立不能满足大学生的健康需要。本研究建立的体力活动水平参考标准涵盖家务、交通、休闲在内的各种运动强度体力活动,有利于通过改变运动强度提高大学生的体力活动水平。研究发现体力活动与健康之间存在剂量效应关系,日常体力活动量的减少与多种慢疾病的发生有关^[22]。对超过5万名美国护士进行的追踪研究显

示,每天看电视时间增加2 h,则在6年后罹患肥胖和糖尿病的风险分别增加23%和14%^[23]。本研究建立的静坐时间参考标准有利于大学生减少久坐不动的生活方式,预防慢性疾病的发生。同时,本研究也存在一定的局限性,Youden指数(敏感度+特异性-1)是反应临界值辨别能力的另一指标,数值越接近1说明临界值的辨别能力越高^[24],本研究中工作日适宜静坐时间 ≤ 200 mins/d的Youden指数为0.642,具有较高的辨别能力,而体力活动量临界值的Youden指数分别为0.299和0.241,休息日静坐时间临界值的Youden指数为0.372,两者的辨别能力均不高,因此有待进一步研究发现相关性较高的指标来确定临界值。

参考文献:

- [1] 世界卫生组织. 世卫组织身体活动和久坐行为指南[EB/OL]. (2020-11-25)[2020-12-11]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015111>
- [2] 乔玉成,王卫军. 全球人口体力活动不足的概况及特征[J]. 体育科学, 2015, 35(8): 8-15.
- [3] 教育部. 第八次全国学生体质与健康调研: 中小学生超重肥胖率上升,大学生整体身体素质下降[EB/OL]. (2021-09-03)[2021-09-15]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1422/7331093.html>
- [4] 焦阳,刘洲,张晓丹. 大学生日常体力活动与睡眠质量的关系[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(7): 1047-1051.
- [5] 万国华,宋军,杨小勇,等. 大学生课外运动损伤的影响因素[J]. 体育学刊, 2013, 20(1): 88-92.
- [6] 教育部. 学生体质健康状况连续下滑得到初步遏制[EB/OL]. (2019-11-06)[2021-09-15]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_fbh/moe_2606/2019/tqh20191105/mtbd/201911/t20191106_407080.html
- [7] CERIN E, CAIN K L, OYEYEMIAL, et al. Correlates of agreement between accelerometry and self-reported physical activity[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2016, 48(6): 1075-1084.
- [8] 屈宁宁,李可基. 国际体力活动问卷中文版的信度和效度研究[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(3): 87-90.
- [9] COOK G, BURTON L, HOOGENBOOM B J, et al. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-part 2[J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9(4): 549-563.
- [10] ONATE JA, DEWEY T, KOLLOCK R O. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen[J]. *Journal of Strength and Conditioning*

- Research, 2012, 26(2): 408-415.
- [11] HARPER B A, GLASS S M. Item-level and composite-level interrater reliability of functional movement screen scores following condensed training in novice raters[J]. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2021, 16(4): 1016-1024.
- [12] 张建国. ROC 曲线分析的基本原理以及在体质与健康促进研究中的应用[J]. *体育科学*, 2008, 28(6): 62-66.
- [13] GE Y, XIN S, LUAN D, et al. Independent and combined associations between screen time and physical activity and perceived stress among college students[J]. *Addictive Behaviors*, 2020, 103(12): 106-224.
- [14] WANG J. The association between physical fitness and physical activity among Chinese college students[J]. *Journal of American College Health*, 2019, 67(6): 602-609.
- [15] 李国强, 江崇民, 李米环, 等. 上海市成年人步行活动水平评价[J]. *中国体育科技*, 2017, 53(2): 71-79.
- [16] 岳建军, 龚俊丽, 王家宏. 困境与突破: 基于国际行动框架的我国学生体质健康政策[J]. *体育学刊*, 2020, 27(2): 79-84.
- [17] WANG J. The association between physical fitness and physical activity among Chinese college students[J]. *Journal of American college health*, 2019, 67(6): 602-609.
- [18] 向剑锋, 李之俊. 采用 ROC 曲线法建立大学生健康步行量参考标准研究[J]. *中国体育科技*, 2012, 48(1): 136-140.
- [19] TANG D, CAI W, GAO Y, et al. Physical activity-related injuries of college students in southern China: A 1-year prospective study[J]. *Scientific Reports*, 2020, 10(1): 71-86.
- [20] 李青, 刘瑞东, 洪扬, 等. 青少年运动员、初中生和大学生功能动作的比较研究[J]. *浙江体育科学*, 2015, 41(4): 121-125.
- [21] 刘瑞东, 陈小平, 陆亨伯. 功能动作筛查在青少年动作与姿态测试中的应用及其与身体素质表现的相关性研究[J]. *武汉体育学院学报*, 2015, 49(8): 82-86.
- [22] PATEL A V, FRIEDENREICH C M, MOORE S C, et al. American college of sports medicine roundtable report on physical activity, sedentary behavior, and cancer prevention and control[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2019, 51(11): 2391-2402.
- [23] BALDUCCI S, D'ERRICO V, HAXHI J, et al. Effect of a behavioral intervention strategy on sustained change in physical activity and sedentary behavior in patients with type 2 diabetes the IDES_2 randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2019, 321(9): 880-890.
- [24] 王吉耀. 循证医学与临床实践[M]. 北京: 科学出版社, 2019: 176.

