doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2020.02.021

运动干预对肥胖女大学生体形态及心肺机能的影响

葛盼盼
(安徽文达信息工程学院体育部,安徽 合肥 230601)

摘要:[目的]为探讨干预方法对肥胖女大学生身体形态和心肺机能的影响。**[方法]**选取安徽文达信息工程学院非体育专业48名在校肥胖女大学为研究对象,分成对照组和试验组(各组24名),进行为期4个月的运动干预试验,试验前后分别测试受试对象的各项指标,并对结果进行比较分析。**[结果]**干预前,2组受试者在各项指标方面差异无统计学意义;试验组干预前、后,除身高无显著差异外,身体围度、皮褶厚度及心肺机能指标均差异有统计学意义;对照组干预前、后各项指标均差异无统计学意义;干预后,试验组和对照组除身高差异无统计学意义外,其他指标均显著改善。**[结论]**有氧运动结合力量训练的干预模式可以降低肥胖女大学生的体内脂肪含量,减少身体围度和皮褶厚度,提高心肺能力。

关键词:运动干预;肥胖女大学生;身体形态;心肺机能
中图分类号:G804.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2020)02-0093-05

Effects of Exercise Intervention on Body Shape and Cardiopulmonary Function of Obese Female College Students

GE Panpan
(Department of Physical Education, Anhui Wenda Information Engineering College, Hefei, Anhui 230601, China)

Abstract: [Objective] To investigate the effect of intervention on body shape and cardiopulmonary function of obese female college students. **[Methods]** Forty-eight obese female university students majoring in non-physical education in Anhui Wenda Information Engineering College were selected as research objects and divided into control group and experimental group (24 students in each group) for a 4-month exercise intervention experiment. The indexes of the subjects were tested before and after the experiment, and the results were compared and analyzed. **[Results]** Before intervention, there was no significant difference in the indicators between the two groups; before and after intervention, there were significant differences in body circumference, skin pleat thickness and in cardiopulmonary function except in height; there was no significant difference in the indexes of the control group before and after intervention; after the intervention, except for the height of the experimental group and the control group, other indicators were significantly improved. **[Conclusion]** The intervention mode of aerobic exercise combined with strength training can reduce the body fat content, reduce the body circumference and skin fold thickness of obese female college students, and improve their cardiopulmonary capacity.

Keywords: exercise intervention; obese female college students; body shape; cardiopulmonary capacity

0 引言

近年来,有相关研究表明肥胖与心血管疾病的发病率呈正相关,心血管疾病导致的死亡人数也在逐年递增,医学干预肥胖的效果并不明显[1]。国民体测数据显示,我国肥胖人数在不断攀升,且年轻化趋势严重。肥胖与生活方式有着密切关系,长期暴饮暴食、抽烟喝酒熬夜、缺乏体育运动是导致肥胖的主要因素。2014年大学生体测数据显示,女生达到肥胖及以上的占到总数10.4%[2]。2017年体测数据显示,大学生的肥胖率持续升高,平均每5 a提高2%~3%[3]。大学生的健康问题已引起国家和教育部门的高度重视,出台相关文件和纲要,但效果不理想,健康问题并没有得到有效解决。如何改变现状,是当前高等学校体育部门的重点工作。本研究从体育与健康的角度出发,提出课后运动干预计划,通过对在校肥胖女大学生进行为期4个月的健身操、慢跑、自行车、羽毛球等有氧运动和力量训

收稿日期:2020-03-04
基金项目:安徽省人文社科重点项目(XSK2018A03);安徽文达信息工程学院重点教研项目(2018xjy07)。
作者简介:葛盼盼(1988—),女,安徽灵璧人,讲师,硕士,研究方向:体育教学与训练。

练,对比和分析运动干预前后肥胖女大学生的身体形态和心肺机能指标数值的变化,探讨运动干预方案对肥胖女大学生体形态和心肺机能的影响效果,为运动处方的完善和推广提供实践参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

从安徽文达信息工程学院2019级公体教学班选取48名无重大疾病(恶性肿瘤、心脏病、肺结核、脑膜炎、肝炎以及肾功能疾病)且无运动功能障碍的在校肥胖女大学生(BMI≥28,Fat≥35%)为研究对象,筛选出自愿参加训练且能长期坚持的24名同学设为试验组,其余24名同学设为对照组。对2组受试者的年龄、身高、体重、BMI、Fat%等基本情况进行t检验差异无统计学意义($P>0.05$)(表1)。

表1 各组受试者基本情况

组别	人数	性别	年龄/n	身高/cm	体质量/kg	BMI/(kg.m^{-2})	Fat/%
试验组	24	女	21.48±2.85	161.1±4.25	72.75±7.47	28.07±2.87	38.72±4.14
对照组	24	女	21.35±3.07	159.8±4.19	71.86±6.84	28.15±2.21	38.16±3.87

注:BMI代表身高体质量指数;Fat代表体脂百分比。

1.2 研究方法

1.2.1 试验仪器

山西四海华辰科技有限公司生产的H-key350型人体成分分析仪,主要测量BMI、体脂、内脏脂肪以及身体围度;Tnita Viean腹部脂肪测量仪,主要测量腹部脂肪率;北京中西远大科技有限公司生产的M380980皮褶厚度测试仪,主要测量肩胛、上臂、胸腹部以及腿部等部位的皮褶厚度;江苏鱼跃医疗股份有限公司生产的YE670CR电子血压计,主要测量安静心率和血压;宁波华聚电子科技有限公司生产的HJ-201型肺活量测试仪,主要测量肺活量;瑞典MONAK892式功率自行车(上海益联学仪器发展有限公司)和芬兰PE4000型心率遥控测试仪(上海涵飞医疗器械有限公司),主要测量最大摄氧量和心功指数;秒表、节拍器以及25 cm高的木箱,主要测量台阶指数。

1.2.2 试验步骤

试验前测试对受试者的身体形态和心肺机能指标,并记录数据。2组试验对象在正常上体育课的前提下,对照组课后自由安排活动,试验组课后采用健身操、慢跑、自行车、羽毛球等有氧运动以及力量训练等干预模式,进行为期4个月(2019年9月—2020年1月)的训练。每次训练由专门的训练师负责,严格落实训练方案,确保训练质量;测试由专门的试验员负责,确保数据准确性。4个月后,再次测试2组受试者的各指标并记录数据。具体方案如表2所示。

表2 运动方案

基本内容	具体内容
运动目的	消除体内多余脂肪,减轻体重,塑造身体形态,增强心肺机能,促进健康
运动方式	“有氧运动+力量训练”,周循环。周一“慢跑+仰卧起坐”、周三“健身操+静蹲”、周五“自行车+平板支撑”、周日“羽毛球+负重单脚站立”
运动强度	以中小强度运动为主,运动强度控制在最大心率的60%~70%(最大心率=220-实际年龄)
运动时间	热身活动10 min(伸展运动和体操);有氧运动15~60 min(从第15 min开始,每周增加5 min,直至60 min);力量训练15 min左右,每次4~6组,组间休息1~2 min,时间和数量每周逐步增加;整理活动5 min
运动频率	每周4次,每次45~90 min,为期4个月
注意事项	运动中出现不良状况立刻停止运动及时就医;控制脂肪和糖类的摄入量,增加蔬菜、水果摄入;注意休息,保持睡眠

1.2.3 测试指标

体形态和心肺机能测试包括29项指标,即身体形态指标:身高、体重、BMI、腹部脂肪率、体脂、体脂百分比、大腿围、小腿围、上臂围、前臂围、颈围、胸围、腰围、臀围、腰臀比、肩胛皮褶厚度、上臂皮褶厚度、胸部皮褶厚度、腹部皮褶厚度、大腿皮褶厚度、小腿皮褶厚度;心肺机能指标:安静心率、收缩压、舒张压、心功指数、台阶指数、肺活量、肺活量体重指数、最大摄氧量。

1.2.4 数据处理

运用SPSS18.0软件对试验数据进行分析处理,采用配对样本t检验分析试验组和对照组分别在试验前后各项指标的差异;采用独立样本t检验分析试验前试验组与对照组、试验后试验组与对照组各项指标的差异。结果以“均值±标准差”来表示,$P<0.05$表示差异有统计学意义,$P<0.01$表示差异非常有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 干预前后肥胖女大学生体形态的变化

2.1.1 干预前后肥胖女大学生体成分的变化

试验前试验组和对照组的体成分差异无统计学意义($P>0.05$)。试验组试验前、后除身高外,其他

指标均有改善；BMI值降低，且差异有统计学意义（$P<0.05$）；体重、腹部脂肪率、体脂和体脂百分比等指标明显降低，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）。对照组试验前、后的身体成分差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验后试验组和对照组除身高外（$P>0.05$），其他指标均显著改善；BMI值降低，且差异有统计学意义（$P<0.05$），体重、腹部脂肪率、体脂以及体脂百分比等指标明显降低，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）（表3）。

表3　干预前、后体成分测试结果

测试项目	试验组		对照组	
	试验前	试验后	试验前	试验后
身高/cm	161.1±4.25	161.2±4.19	159.8±4.19	159.9±4.36
体重/kg	72.75±7.47	66.09±6.53▲▲●●	71.86±6.84	71.27±7.35
BMI/ (kg.m^{-2})	28.07±2.87	25.43±2.51▲●	28.15±2.21	27.87±2.88
腹部脂肪率/%	34.37±2.12	27.94±3.32▲▲●●	33.89±2.35	32.67±2.52
体脂/kg	28.16±3.02	22.15±1.99▲▲●●	27.42±2.78	27.03±2.52
体脂百分比/%	38.72±4.14	33.51±3.01▲▲●●	38.16±3.87	37.92±3.54

注：试验组试验前、后对比▲$P<0.05$，▲▲ $P<0.01$；试验后试验组和对照组对比●$P<0.05$，●● $P<0.01$。

2.1.2 干预前后肥胖女大学生身体围度的变化

试验前试验组和对照组身体各部位的围度差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验组试验前、后在上臂、前臂、颈、胸及臀等部位的围度明显变小，且差异有统计学意义（$P<0.05$）；在大腿、小腿、腰等部位的围度及腰臀比变小幅度非常明显，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）。对照组试验前、后身体各部位的围度差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验后试验组和对照组身体围度所有指标均显著改善；上臂围、前臂围、颈围、胸围及臀围明显变小，且差异有统计学意义（$P<0.05$），大腿围、小腿围、腰围及腰臀比变小且幅度较大，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）（表4）。

表4　干预前、后身体围度测试结果

测试项目	试验组		对照组	
	试验前	试验后	试验前	试验后
大腿围/cm	56.69±4.32	51.76±3.31▲▲●●	57.10±3.95	56.73±4.26
小腿围/cm	38.13±2.75	34.56±2.34▲▲●●	38.45±2.43	38.63±2.26
上臂围/cm	24.86±2.24	23.72±1.75▲●	24.61±2.52	24.73±2.26
前臂围/cm	23.28±1.46	21.46±0.98▲●	23.15±1.34	23.08±0.97
颈围/cm	31.53±1.82	30.07±1.64▲●	31.40±2.03	31.53±1.76
胸围/cm	87.32±5.36	84.78±4.61▲●	86.72±4.54	87.04±4.26
腰围/cm	82.53±3.28	76.39±4.03▲▲●●	82.69±3.83	83.35±4.22
臀围/cm	93.76±3.45	90.21±1.63▲●	93.47±3.16	93.52±2.35
腰臀比	0.88±0.03	0.84±0.05▲▲●●	0.88±0.04	0.89±0.04

注：试验组试验前、后对比▲$P<0.05$，▲▲ $P<0.01$；试验后试验组和对照组对比●$P<0.05$，●● $P<0.01$。

2.1.3 干预前后肥胖女大学生皮褶厚度的变化

试验前试验组和对照组身体各部位的皮褶厚度差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验组试验前、后在肩胛、上臂、大腿以及小腿等部位的皮褶厚度明显变小，且差异有统计学意义（$P<0.05$）；在胸和腹部位的皮褶厚度变小的幅度较大，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）。对照组试验前、后身体各部位的皮褶厚度差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验后试验组和对照组身体各部位的皮褶厚度均显著改善；肩胛、上臂、大腿以及小腿等部位的皮褶厚度明显变小，且差异有统计学意义（$P<0.05$），胸部和腹部的皮褶厚度变小非常明显，差异非常有统计学意义（$P<0.01$）(表5)。

表5　干预前、后皮褶厚度测试结果

测试项目	试验组		对照组	
	试验前	试验后	试验前	试验后
肩胛皮褶厚度	14.13±3.25	12.59±3.01▲●	13.98±3.17	14.08±3.43
上臂皮褶厚度	13.36±2.59	11.85±2.62▲●	13.25±2.61	13.68±2.57
胸部皮褶厚度	13.48±3.34	10.67±2.75▲▲●●	13.73±3.26	14.11±2.83
腹部皮褶厚度	14.98±3.61	11.56±3.56▲▲●●	15.13±3.83	15.05±3.74
大腿皮褶厚度	14.06±4.37	12.76±2.61▲●	14.57±4.13	14.32±3.85
小腿皮褶厚度	12.32±3.35	11.08±2.58▲●	12.24±3.42	12.58±2.86

注：试验组试验前、后对比▲$P<0.05$，▲▲ $P<0.01$；试验后试验组和对照组对比●$P<0.05$，●● $P<0.01$。

2.2 干预前后肥胖女大学生心肺机能的变化

试验前试验组和对照组的心肺机能指标差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验组试验前、后在安静心率、收缩压、舒张压及心功指数方面明显降低，且差异有统计学意义（$P<0.05$）；在台阶指数、肺活量、肺活量体重指数以及最大摄氧量方面明显变大，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）。对照组试验前、后心肺机能指标差异无统计学意义（$P>0.05$）。试验后试验组和对照组心肺机能所有指标均显著改善；安静心率、收缩压、舒张压及心功指数等指标明显降低，且差异有统计学意义（$P<0.05$），台阶指数、肺活量、肺活量体重指数以及最大摄氧量等指标明显变大，且差异非常有统计学意义（$P<0.01$）（表6）。

3 结论与讨论

3.1 结论

4周的运动干预后除身高外，BMI、腹部脂肪率、体脂、身体围度、皮褶厚度及心肺机能等所有指标均变化明显且差异有统计学意义；有氧运动结合力量训练可以降低肥胖女大学生的体内脂肪含量，减少身体围度和皮褶厚度，提高心肺能力。

表6 干预前、后心肺机能测试结果

测试项目	试验组		对照组	
	试验前	试验后	试验前	试验后
安静心率/(b·min^{-1})	76.84±3.46	72.53±3.53▲●	76.68±3.28	76.43±4.01
收缩压/mmHg	121.63±10.55	116.42±12.11▲●	122.54±11.25	122.37±10.24
舒张压/mmHg	82.72±8.02	76.25±6.85▲●	82.57±7.94	82.32±7.35
心功指数	9.71±2.35	8.74±1.76▲●	9.82±3.24	9.58±1.65
台阶指数	40.71±11.85	50.10±8.52▲▲●●	40.56±12.47	41.09±9.56
肺活量/ml	2 657.4±272.3	3 085.7±314.5▲▲●●	2 695.2±338.8	2 705.6±403.5
肺活量体重指数/(mL·kg^{-1})	36.53±3.74	46.69±4.76▲▲●●	37.51±4.71	37.96±5.66
最大摄氧量/(L·min^{-1})	35.20±8.76	40.49±7.52▲▲●●	35.43±7.87	35.87±7.54

注:试验组试验前、后对比▲$P<0.05$,▲▲ $P<0.01$;试验后试验组和对照组对比●$P<0.05$,●● $P<0.01$。

3.2 讨论

3.2.1 运动干预对肥胖女大学生体形态影响

体形态指的是人体概观性外在特征,包括器官的外形结构、体格、体型和姿势,它会随着年龄增长及日常体力活动减少而发生变化。目前,国际上一般采用BMI来衡量人体肥胖程度和健康的重要标准,但并不能全面多维评价体形态。因此,本课题在研究BMI的基础上,补充体脂状况、身体围度以及皮褶厚度,全方位解析体形态,其中身体围度指标反映的是身体各个部位阶段的肥胖程度,皮褶厚度是反映人体体脂和体密度情况。

关于体形态的研究[4-5]表明,体形态是影响人体健康的前期重要因素。大量疾病研究中心已把体形态作为预防疾病的重要参考依据之一。在有氧运动方面的研究[6]表明,有氧运动平均心率控制在120~150次/分,符合健身指导提出的60%~80% HRmax强度标准,有利于促进身体健康。本研究通过对试验组24名肥胖女大学生进行4个月的针对性干预后,发现有氧运动结合力量训练对肥胖女大学生体形态产生不同程度的影响。干预前,试验组和对照组体形态指标无显著性差异($P>0.05$);干预后,体形态所有指标有显著改善($P<0.05$),但仍处于超重边缘。说明4个月的运动干预可以改善肥胖女大学生的身体形态,但由于干预时间太短,各项指标还有待进一步提升。李娟等[7]的研究表明,有氧联合抗阻训练可以加速脂肪酶的代谢,促进体内多余脂肪的消耗,具有减肥效果,对提高肌肉质量,降低体重和体脂具有一定的效果。刘锦瑶[8]的研究表明,水中健身运动可以消耗人体更多的脂肪是因为运动时水的阻力较大以及水温较低,身体内循环快需要更多的能量。孙侃然[9]的研究表明,快走和腹部练习过程中,腿部和腹部肌肉程激活状态,下肢和腰腹肌肉能够得到很好锻炼,使肌肉更加紧实。潘冬法等[10]的研究发现,健身操属于中等强度的有氧运动,运动时全身肌肉参与工作,如长时间持续练习,需要消耗更多的糖和脂肪。王智慧等[11]的研究发现,太极拳、健美操以及体育舞蹈训练可以降低BMI、WHR以及体脂率,说明全身肌肉参与工作时,机体代谢加快和消耗增多。Ohkawara等[12]研究发现,慢跑和快走属于有氧运动,对内脏脂肪的减少是必要的。这些研究与本研究结果比较一致。分析原因:(1)本次干预内容的选择相对丰富,不容易产生枯燥无味和抵触的心理,每次练习学生能够尽全力。(2)项目选择简单易操作,能够保证训练的效果以及后期的试验效果。(3)练习以中低强度的有氧运动为主,依靠糖和脂肪供能。(4)运动过程中参与工作的肌肉较多,需要消耗更多的能量,从而促进TC和TG代谢,改善LPL的活性,加快脂肪分解。

3.2.2 运动干预对肥胖大学生心肺机能影响

心肺机能是指心脏射血能力以及肺部气体交换能力。心脏的收缩射血是血液循环的动力,单位时间内,心脏射出的血量越多,运送氧的能力越强,主要影响因素有心肌收缩力量和心室容积的大小。另外,从呼吸系统看,肺的通气量越大,吸入体内的氧气量就越多,可以增加肺的有效气体交换量。良好的心肺机能是人体正常运转的重要保障,也是评价身体健康状况的重要依据。人体内脂肪过多会对自身的心脏和肺产生一定的负担,造成心肺机能下降,增加心血管和呼吸系统疾病的发病率。本试验主要选取安静心率、血压、心功指数、台阶指数、肺活量、肺活量体重指数、最大摄氧量等心肺机能指标,其中安静心率和血压主要反映心脏功能健康情况;心功指数主要反映心脏某一时期内做功能力的大小,可以评价运动量和身体机能状况;台阶指数主要反映人体心血管系统机能状况;身体肺活量主要反映呼吸机能;肺活量体重指数反映肺活量与体重的相关程度;最大摄氧量主要反映单位时间内机体吸收和利用的氧气量。

关于心肺功能的研究发现,肥胖人群心血管系统疾病以及肺通气功能障碍的发病率显著高于正常体重人群。糜迅等[13]研究发现,太极拳练习可以改善女大学生的心肺机能。太极拳呼吸深长匀柔,能增加膈肌和腹肌的活动,使肺和胸廓间的牵拉加大,从而提高呼吸肌弹性。刘锦瑶[8]研究发现,水中健身运动可以提高女大学生的最大摄氧量和通气阈值,心肺功能得到较好改善,这与水中深长的腹式呼吸有关,腹式呼吸可以提高呼吸肌弹性和力

量。李斌[14]研究发现,长期的练习传统武术,心率和血压会有显著改善,这与武术练习时的需要心平气静有关,它可以使大脑得到休息,消除疲劳,改善调节内脏神经系统功能。席莉[15]研究发现,有氧运动可以提高肥胖大学生肺活量体重指数以及台阶试验指数,这与长时间的持续运动能够刺激心肺,使心肺产生适应性变化。涂相仁[16]研究发现,健美操锻炼可以使女大学生的安静心率减慢、呼吸频率和血压降低、肺活量显著提高,这与健美操动作幅度大,呼吸深度长,呼吸肌弹性改善有关。这些研究结果表明,有氧运动干预在改善心肺机能方面有一定的效果。目前,关于有氧运动干预研究较多,综合性干预相对较少,本研究在有氧运动的基础上结合力量训练,验证干预方案对心肺机能的影响效果,为肥胖人群提供更加科学完善的处方。通过4个月的运动干预,肥胖女大学生的心肺机能得到有效改善,但由于干预时间太短,部分指标还没有达到非常显著改善。分析原因:(1)运动时,肌肉收缩促使血液回流心脏的速度加快,机体中循环血量增加促使心脏容量负荷变大,由于外周阻力的降低,使得心脏收缩幅度变大,有利于延长心脏射血时间,提高氧的运送能力,改善心脏功能。(2)在进行有氧锻炼或力量练习时,要求呼吸和动作之间的协调配合;运动过程中通过不断改变胸腹压,使呼吸肌得到更多的刺激,增强呼吸肌的弹性和力量,以适应运动中对氧的需求,从而改善呼吸系统功能。

参考文献:

[1] 顾景范.中国居民营养与慢性病状况报告解读(2015)[J].营养学报,2016,28(6):525-529.

[2] 中国学生体质与健康研究组.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.

[3] 国家体育总局,教育部.2017年中国学生体质监测发展历程[N].光明日报,2017-08-21(1).

[4] 郭见平,尹海滨,牛英群.体育与非体育专业大学生骨密度和体成分的比较[J].中国学校卫生,2012,33(11):1338-1340.

[5] TRAVISION T G,ARAUJO A B,ESCHE G R.The relationship between body composition and bone mineral content: threshold effects in a racially and ethnically diverse group of men[J].Osteoporos Int,2008,19(1):29-38.

[6] 薛桂月,甘敏,李荣源.全国健美操大众锻炼标准第二套和第三套运动强度对比研究[J].山东体育学院学报,2011,27(5):68-71.

[7] 李娟,唐东辉,陈巍.有氧运动结合抗阻训练对男性肥胖青少年心血管功能的改善及可能机制[J].体育科学,2013,33(8):37-42.

[8] 刘锦瑶.水中健身运动对女大学生体适能的影响[J].成都体育学院学报,2011,37(8):88-90.

[9] 孙侃然.不同运动方式对女大学生腹部脂肪的影响[J].南京体育学院学报(自然科学版),2014,13(3):30-33.

[10] 潘冬法,沈喆.健身操锻炼对青年女性身体成分的影响[J].浙江工业大学学报(社会科学版),2008,7(1):57-61.

[11] 王智慧,彭春政.有氧运动对女大学生身体形态和身体成分的影响研究[J].北京体育大学学报,2007,30(1):46-48.

[12] OHKAWARA K,EVA A. A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical[J].International Journal of Obesity ,2007,31(2):115-123.

[13] 糜迅,杨裕梅,樊晓丹.24式太极拳运动对女性大学生心肺功能影响的研究[J].南京体育学院学报,2017,16(3):39-42.

[14] 李斌.传统武术项目运动干预对女大学生身心健康影响的研究[J].中国学校体育,2017,4(6):80-86.

[15] 席莉.运动减肥对肥胖大学生体质、血液生化指标的影响[J].合肥工业大学学报,2017,31(3):135-140.

[16] 涂相仁.女大学生健美操锻炼1年前后身体成分和心肺功能的变化[J].中国运动医学杂志,2005,24(5):604-605.

(责任编辑:蒋召雪)