

有氧运动对普通大学生肺活量干预影响的元分析^①

王巧玲, 易东平, 曹泽亮,
吴景程, 张梦君, 彭莉

西南大学体育学院, 重庆 400715

摘要:为了更好地评价有氧运动干预对普通大学生肺活量的影响,为有氧运动处方的制定提供一定的依据,采用Meta分析法对1979年至2010年间公开发表的有氧运动对肺活量干预影响的相关文献进行研究.结果发现:①进行有氧运动干预后肺活量值比试验前的平均值(3 218.25 mL)提高了10.34%,增长均值为332.82 mL.②运动强度在一定范围内,即心率为120~165次/min,持续时间在10月以上,肺活量增值约为339.13 mL;每次干预时间120 min以上,肺活量增值约为438.86 mL;每周干预5次以上,肺活量增值约为440.11 mL.认为有氧运动对增加普通大学生的肺活量有很大的影响,在一定条件下,普通大学生随着运动干预时间的持续、每次干预时间的延长、每周干预频次增多,其肺活量增值就越大,运动干预的效果就更明显.

关键词:有氧运动;大学生;肺活量;干预影响;元分析

中图分类号: G806

文献标志码: A

健康的体魄是大学生为祖国和人民服务的基本前提,相关研究显示^[1],大学生的营养上升了,但是体质却呈现出下降趋势,身体素质和机能指标下降尤为突出.肺活量是评价体质与健康的重要机能指标之一,主要反映机体发育水平和呼吸系统功能.而有氧运动是人体在氧气充分供应的情况下进行的体育锻炼,其运动时间较长,运动强度适中,能够有效地改善和提高心肺机能,对健康有益.根据普通大学生年龄、运动锻炼等方面的特征,如何进行有氧运动、何种负荷可以更好地改善肺活量,因研究设计、运动刺激水平、样本量等多种因素不同,其研究结果也不相同.

Meta分析是一种定性、定量的资料再分析方法,可获得对某一问题较全面、系统、客观的综合性结论.本研究采用Meta分析方法,从有氧运动干预强度、持续时间、频率及每周次数对有氧运动干预普通大学生肺活量的效果进行研究,旨在为有氧运动处方的制定提供一定的依据,为提高大学生肺活量提出有效的建议.

1 文献资料来源及研究方法

1.1 文献检索

对CNKI系列数据库、维普中文期刊、万方数据库进行检索,并结合文献追溯方法,搜索1979—2010年6月国内公开发表的关于利用有氧运动或锻炼干预肺活量或心肺功能等方面的相关文献.检索词为“大学生”,在其结果中分别进行“有氧运动”、“体育锻炼”、“有氧健身”、“心肺功能”、“体质”再次检索;检索方式采用模糊、跨库检索.

1.2 文献筛选

根据本研究目的和Meta分析的要求,为最大程度排除异质性存在的可能性,本研究设置了文献纳入

① 收稿日期:2010-12-15

作者简介:王巧玲(1969-),女,重庆綦江人,讲师,硕士,主要从事体育教学与训练的研究.

通信作者:彭莉,教授.

标准和排除标准。①研究对象为非体育专业的普通大学生,体育专业的学生、特殊人群(如:肥胖大学生、体质测试中肺活量指数不及格的大学生)予以排除;②采用实验法,实验分成实验组和对照组;两组干预前、后有具体数据,数据采用平均值和标准差表述,实验组和对照组干预前的数据经检验没有明显差异,否则予以排除;③为有氧运动干预,包括所有的有氧运动项目以及有氧运动处方,否则予以排除,如:有氧锻炼加饮食、药物或营养方面的共同干预,由于很难确定锻炼自身的效果所以予以排除;

1.3 文献资料的提取

由 5 名研究人员独立按照纳入和排除标准逐一筛选文献,分别进行评价并提取数据信息,评价结果不一致时,通过第三方一起讨论确定。提取的数据内容为干预的时间、干预强度、肺活量前后变化等各种信息资料。

1.4 文献评分

采用 Jadad 等^[2]制定的文献评分量表对研究质量进行评价,如随机抽样(1~2 分),双盲(1~2 分),退出和失访的描述(1 分),总分为 5 分。

1.5 统计分析

本研究采用 RevMan4.2 版软件对多个研究成果进行定量合并分析。根据 Cochrane 系统评价工具书提供的公式 $Mean_{\text{差值}} = Mean_{\text{干预后}} - Mean_{\text{干预前}}$ 和 $SD_{\text{差值}} = (SD_{\text{干预前}}^2 + SD_{\text{干预后}}^2)^{1/2}$ 计算每个研究中试验组和对照组干预前、后肺活量净变化差值的均数($Mean_{\text{差值}}$)及标准差($SD_{\text{差值}}$),然后利用 Review Manager 4.2 软件进行合并分析,采用肺活量加权均数差作为效应尺度,统计结果包括合并效应量及其 95% 可信区间。

2 结果与分析

2.1 文献资料基本特征

在 CNKI、维普中文期刊、万方数据库中检索,第一次选出文献 97 篇,第二次选出文献 19 篇,初步查阅文献的具体内容,删除重复性文献,最终确定符合条件的文献 13 篇^[3-15]。文献发表时间为 2004—2009 年,文献中实验组和对照组各 25 组,各个文献中的样本量差异大,单样本量最少 8 人,最多 469 人,文章发表刊物的级别不同,核心类期刊发表的数量较少,以课题成果发表的文献少,体育类核心期刊发表更少(表 1)。

表 1 文献的基本情况

第一作者姓名	发表年	期刊类型	是否课题	实验组人数/个	对照组人数/个
廖 玫	2007	体育类非核心	否	120	30
杨 楨	2008	非体育非核心	否	20	20
杨树堃	2009	非体育类核心	是	60	30
朱寒笑	2009	体育类非核心	否	38	44
陈上党	2008	非体育类非核心	否	60	60
凌月红	2004	硕士学位论文	否	124	124
张全海	2006	硕士学位论文	否	30	15
韩旭升	2007	体育类非核心	否	38	38
杨现新	2007	非体育类核心	是	60	60
汪正毅	2006	体育类核心	否	90	90
郭 雅	2008	非体育类核心	否	469	469
陈福刁	2005	非体育非核心	否	38	38
马进荣	2008	体育类核心	否	32	8
总 计				1 179	1 026

2.2 研究质量

根据 Jadad 评分量表对 13 篇文献进行评价,其中有 1 篇文献对受试者进行了随机分配,并描述了随机抽样的具体方式,有 12 篇文献提到随机分配,但未描述随机的具体方法。由于有氧运动或锻炼干预方法设置双盲比较困难,因此所有文献均未采用;所有文献均未对研究中退出和失访的受试者数量和原因进行描述。文献最高分 2 分(1 篇),最低分 1 分,所有文献评估的平均分约为 1.1 分。所选文献都采用有氧运动或体育锻炼的干预,明确运动干预强度的有 8 篇(主要是心率),明确干预频率的有 11 篇(次/周及每次的时

间), 明确干预持续时间的有 13 篇. 由于各个研究实施的方案不同, 有 5 篇文献对干预强度、时间、频率描述不全, 文献整体得分不高.

2.3 纳入文献的偏倚评估分析

漏斗图为 Meta 分析中判断是否有发表偏倚的方法, 单个研究估计得来的干预效果为 x 轴, 单个研究的样本大小为 y 轴, 所作图形为散点图形, 根据图形的对称程度来判断其是否存在偏倚(图 1). 本研究各个实验组干预效果的散点 95%集中在 CI 区间内的漏斗顶部或中上部, 少数的散点在中下部, 说明大多数单个研究样本量较为充分. 然而, 整个散点分布稍有不对称, 表明存在一定的发表偏倚, 导致的原因可能是纳入研究的质量较低和纳入研究的部分样本量较小等因素.

2.4 有氧运动对肺活量干预影响的分析

由于选取肺活量指标属于计量类数据, 因此, 本研究采用 Meta 分析中的计量资料加权差进行分析, 由图 2 可知, $Chi^2=15.57, df=24, p=0.90, I^2=0\%$. $p>0.05$, 说明纳入研究文献的同质性较好, 不具有异质性. 因此, 本研究采用固定效应模型进行分析.

图 2 中, 横线代表每个研究结果的可信区间及真值可能存在的范围, 横线越短, 样本量越大, 说明准确性越高, 结果越可信, 最下方的菱形代表多个加权均数差效应量的综合结果. 垂直线将图分为左右两半, 用于判断有氧运动对肺活量影响有无统计学意义. 横线或菱形与垂直线相交表明该研究中实验组与对照组相比, 肺活量的改变无统计学意义; 菱形完全在左边表明对照组更有效, 完全在右边表明实验组更有效. 由图 2 可知, 部分横线较长, 与垂直线交叉, 出现这种现象可能是因为肺活量的标准差值较大以及单个样本的数量少、文章的质量较低、发表偏倚较大等因素.

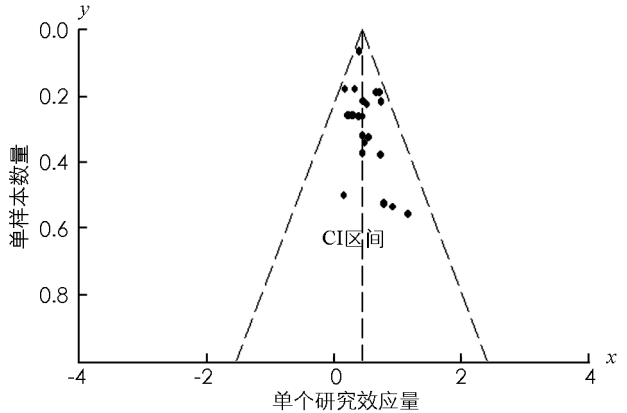


图 1 发表偏倚评估漏斗图

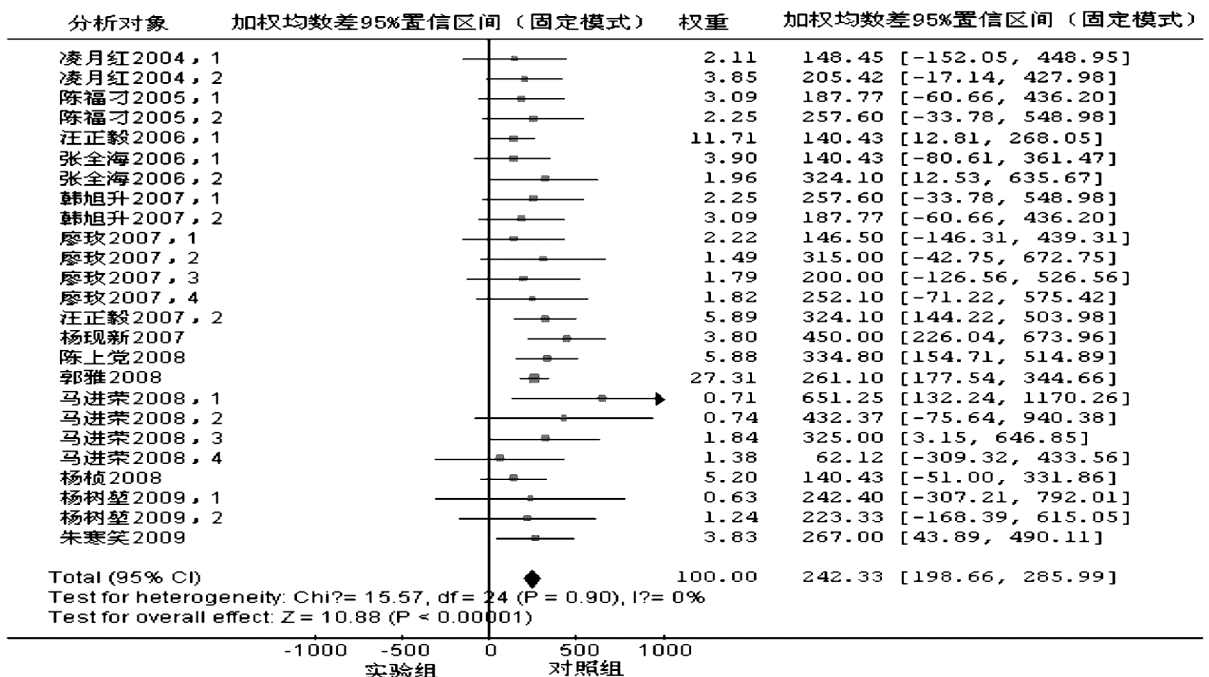


图 2 有氧运动对肺活量干预影响森林图

由图 2 可知, 总体效应 $Z=10.88, p<0.00001$, 差异显著. 结合菱形位置, 表明在有氧运动干预肺活量的各种试验中, 实验组的合并效应明显, 干预效果更佳, 受试者的肺活量值明显提高. 通过试验干预, 实验组肺活量加权均数差为 242.33 mL, 95%可信区间为 198.66~285.99 mL; 受试者肺活量均值提高

10.34%，增长均值为332.82 mL。

2.5 有氧运动干预强度、持续时间、频率及每周次数的分析

纳入数据分析的13篇文献中，说明运动强度的有9篇，且均以运动中的心率来控制、衡量运动强度；说明干预频率的有10篇，以每周锻炼或运动的次数和时间表示；文献中说明持续干预时间的有13篇，以周或月计算。统计分析可知，13篇文献的平均运动强度为130~160次/min心率，每周平均锻炼或运动3.5次，每次锻炼平均73.5 min，持续时间6.75月，肺活量值能够提高10.34%。由于本研究的 $I^2 = 0.0\%$ ，没有异质性，不需要进行亚组分析。

虽然心率在120~165次/min之间的运动均属于有氧运动，但由于各个研究设计方案存在差异，在一定条件下，有氧运动干预对肺活量的影响程度也有不同，具体表现为：①持续时间在10月以上，肺活量值增加约为339.13 mL；5~10个月，肺活量增值约为335.87 mL；5个月以下，肺活量增值约为307.2 mL。②每次干预时间120 min以上，肺活量增值约为438.86 mL；60~120 min以内，肺活量增值约为305.53 mL；在60 min以下，肺活量增值约为300.42 mL。③每周干预5次以上，肺活量增值约为440.11 mL；每周干预4次，肺活量增值为396.63 mL；每周干预3次，肺活量增值约为377.29 mL；每周干预2次，肺活量增值约为301.95 mL。因此，在一定条件下，普通大学生随着持续干预时间、每次干预时间的延长，每周次数越多，其肺活量提高的幅度可能越大。

3 结 论

有氧运动或有氧锻炼可以有效提高普通大学生的肺活量值，改善其呼吸系统功能，增强体质，但由于锻炼内容(强度、持续时间、频率)不同而存在差异，因此，有氧运动对机体的刺激水平直接影响其干预效果。根据文献研究结果显示，大学生参加有氧运动，可以使其肺活量在原有基础上提高10.34%，建议负荷范围为：结合人体的生理特点，在一定条件下，强度(心率)为120~165次/min，持续时间不少于10个月，干预时间约为120 min，每周干预不少于4~5次。

Meta分析本身存在一定的局限性，尽管采取了统一的纳入和排除标准选取文献，但是在收集资料时难免发生偏倚。首先是发表偏倚，所有文献阳性结果往往会多于阴性结果；其次，运动负荷的控制(运动量及运动强度的设计及实验控制)的差异；同时，纳入的文献量少、样本量差异等因素都可能存在一定偏倚。总之，有氧运动对有效提高普通大学的肺活量、改善心肺功能、增强体质有积极的促进作用。

参考文献：

- [1] 叶 鸣. 提高我国高校学生体质健康水平的思考 [J]. 上海海洋大学学报, 2010, 19(1): 140-141.
- [2] JADAD A R, MOORE A, CARROLL D, et al. Assessing the Quality of Reports of Randomized Clinical Trials: Is Blinding Necessary [J]. Control Clin Trials, 1996, 17(1): 1-12.
- [3] 凌月红. 高校大学生体育课健身运动处方教学模式对体质影响的研究 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2004.
- [4] 陈福刁, 陈浩庆, 丁汉辉, 等. 太极拳“逆腹式呼吸”锻炼对大学生有氧代谢及运动能力的影响 [J]. 韩山师范学院学报, 2005, 26(6): 90-91.
- [5] 汪正毅, 孔垂辉, 苗向军. 有氧健身操改善大学生体质现状的实验研究 [J]. 北京体育大学学报, 2006, 29(5): 645-647.
- [6] 张全海. 不同时间有氧运动对大学生体质及部分免疫指标影响的试验研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2006.
- [7] 韩旭升, 黄永怀. 36式陈氏太极拳对大学生有氧代谢及运动能力影响的实验研究 [J]. 体育科技文献通报, 2007, 15(5): 92-93.
- [8] 廖 玫. 不同运动处方对女大学生体质影响的实验研究 [J]. 体育科技, 2007, 28(1): 67-70.
- [9] 杨现新, 牛文亚, 韩光宇, 等. 大众健身操改善女大学生体质健康状态效果分析 [J]. 中国学校卫生, 2007, 28(4): 361-362.
- [10] 陈上党. 有氧运动对女大学生体质健康影响的研究 [J]. 科技资讯, 2008(6): 246-247.
- [11] 郭 雅, 江 山, 王 家. 有氧运动对大学生相关指标的影响 [J]. 第四军医大学学报, 2008, 29(1): 26-28.
- [12] 马进荣, 邢树文, 宫士君. 大学生体育锻炼对心肺功能影响的研究 [J]. 南京体育学院学报: 自然科学版, 2008, 7(4): 25-28.
- [13] 杨 桢. 有氧运动对大学生体质的影响 [J]. 内江科技, 2008(9): 88-89.

- [14] 杨树堃,杜洪印. 运动处方对大学生体质健康影响的实验研究 [J]. 首都医科大学学报:社会科学版, 2009(增刊): 312-314.
- [15] 朱寒笑. 运动处方提高大学生体质的实验研究 [J]. 哈尔滨体育学院学报, 2009, 27(1): 13-17.

The Impact of Aerobic Exercise Intervention on Vital Capacity of the Ordinary College Students—Element Analysis

WANG Qiao-ling¹, YI Dong-ping¹, CAO Ze-liang¹,
WU Jing-cheng¹, ZHANG Meng-jun¹, PENG Li¹

School of Physical Education, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Objective: Through evaluating the effects of the aerobic exercise interventions on Vital Capacity of college students, this paper attempted to provide certain evidence of aerobic exercise prescription. Methods: the main source of literature, all the published literatures from 1979 to 2010 related to the impact of aerobic exercise intervention on the vital capacity by Meta-analysis. Results: ① The average Vital Capacity value (3218.25 mL) has increased 10.34% than pre-test, the average increment was 332.82 mL. ② When exercise intensity was at certain limits, namely, Heart Rate at 120-165/min, and ① the duration above 10 months, the Vital Capacity increment would be about 440.11 mL; ② each intervention time above 120 min, the Vital Capacity increment would be about 438.86ml; ③ intervention frequency above 5 times per week, the Vital Capacity increment would be about 440.11 mL. Conclusion: Aerobic exercise interventions had great effect on improving the ordinary college students' Vital Capacity. Under certain conditions, with prolonged duration, extended intervention time, increased frequency, the increase of Vital Capacity would be greater and the effect of intervention would be more obvious.

Key words: aerobic exercise; college students; vital capacity; intervention influence; element analysis

责任编辑 胡 杨