

DOI:10.16781/j.0258-879x.2016.03.0383

• 短篇论著 •

中年健康人群体力活动与血脂水平关系的横断面研究

胡泊^{1*}, 刘晓宇², 郭春月¹, 许春杰¹, 范红敏¹, 尹素凤¹, 冯福民¹, 袁聚祥¹

1. 华北理工大学公共卫生学院, 河北省煤炭行业职业健康与安全重点实验室, 唐山 063000

2. 华北理工大学附属开滦总医院呼吸内科, 唐山 063000

[摘要] **目的** 探讨体力活动对血脂水平的影响, 寻找有益于改善血脂紊乱的运动水平。 **方法** 采用整群抽样的方法收集 40~60 岁的个体进入研究。体力活动的测量采用国际体力活动问卷。将资料定性分成低、中、高 3 个等级。在空腹血样中检测血脂水平, 并收集影响血脂的其他因素。应用非条件 logistic 回归探讨体力活动与血脂的关系。 **结果** 共 5 664 例(男性 38.37%)个体进入研究。低、中、高体力活动所占比例分别为 9.99%(566/5 664)、44.79%(2 537/5 664)和 45.22%(2 561/5 664)。与低体力活动相比, 高体力活动可降低血脂紊乱的风险, 风险比及 95%可信区间为 0.83 (0.71, 0.98)。未发现中体力活动对血脂的影响。高体力活动主要影响高密度脂蛋白胆固醇和三酰甘油的改变。 **结论** 在中年人群中, 与低体力活动相比, 高体力活动可降低血脂紊乱的风险。

[关键词] 体力活动; 血脂异常; 横断面研究; logistic 模型

[中图分类号] R 589.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2016)03-0383-05

Relationship between physical activity and lipid profile in healthy middle-aged Chinese population: a cross-sectional study

HU Bo^{1*}, LIU Xiao-yu², GUO Chun-yue¹, XU Chun-jie¹, FAN Hong-min¹, YIN Su-feng¹, FENG Fu-min¹, YUAN Ju-xiang¹

1. School of Public Health, North China University of Science and Technology, Key Laboratory of Occupational Health and Safety for Coal Industry of Hebei Province, Tangshan 063000, Hebei, China

2. Department of Respiratory Diseases, Kailuan General Hospital Affiliated to North China University of Science and Technology, Tangshan 063000, Hebei, China

[Abstract] **Objective** To explore the effects of physical activity (PA) on lipid profile and identify the optimal intensity of PA that improves dyslipidemia. **Methods** Community-based individuals aged 40-60 years old were recruited by a cluster sampling method. PA was estimated using the International Physical Activity Questionnaire, and PA levels of individuals were classified as low, moderate, or high. Lipid profiles were measured by using fasting blood samples, and the potential confounding variables related to lipid profiles were comprehensively collected. Unconditional logistic regression method was used to investigate the relationship of PA with lipid profiles. **Results** A total of 5 664 subjects (38.37% men) were included in this study. The percentages of individuals with low, moderate and high PA levels were 9.99% (566/5 664), 44.79% (2 537/5 664) and 45.22% (2 561/5 664), respectively. High PA could reduce the risk of dyslipidemia, with an odds ratio (OR) of 0.83 (95% confidence interval [CI]: 0.71-0.98) for dyslipidemia compared to low PA, while the association was not found for moderate PA. High level PA mainly influenced the high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides. **Conclusion** High level PA, compared with low level, can reduce the risk of dyslipidemia in middle-aged Chinese population.

[Key words] physical activity; dyslipidemias; cross-sectional studies; logistic models

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2016, 37(3): 383-387]

血液中脂肪和胆固醇含量异常增高, 称为血脂异常。由于血浆中脂质过多, 多余的脂肪就进入血

[收稿日期] 2015-10-16 **[接受日期]** 2015-12-18

[基金项目] 华北理工大学培育基金 (SP201505). Supported by Cultivation Fund of North China University of Science and Technology (SP201505).

[作者简介] 胡泊, 博士, 副教授, 硕士生导师.

* 通信作者 (Corresponding author). Tel: 0315-3726406, E-mail: lxy_hb007@126.com

管内壁,沉积在血管壁,使管腔变窄,导致动脉粥样硬化发生。有研究显示,血脂异常是心肌梗死、脑卒中、动脉粥样硬化性疾病的重要且独立的危险因素^[1]。7.6%(发展中国家)和2%(发达国家)的疾病负担是由于血脂水平升高造成的;另外,56%的缺血性心脏病和32%的脑卒中是由于高胆固醇血症所引起^[2]。

血脂异常可能由于不健康的生活方式和饮食引起(80%),也可能与家族遗传有关(20%)^[2]。目前已证实,体力活动(physical activity, PA)与肥胖和许多代谢性疾病关系密切^[3]。多数干预研究显示,高水平PA可降低血脂水平^[4-6]。但由于干预对象和方式的差异,PA对血脂水平的影响始终不确定^[2,4-5]。此外,能有效降低血脂的PA类型和强度始终不明确^[6-7]。同时,男性和女性血脂水平对PA的应答也是不一致的^[7-8]。因此,本研究拟在中年人群中评估PA对于血脂水平的影响。

1 资料和方法

1.1 研究对象

2011—2013年采用整群抽样的方法在唐山市抽取了具有代表性的2个社区(凤南社区、凤北社区)和1个自然村(皂淀村),其中居住5年以上且年龄介于40~60岁的个体全部入选。共7274名居民符合入选标准,6293名完成了问卷调查和实验室测量,应答率为86.5%。本研究经过华北理工大学伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。

将有高血压、糖尿病、心血管疾病或脑卒中病史的个体,定期服用降压药、降脂药、降糖药的个体,缺失PA、血脂水平、主要人口学特征(年龄、性别)数据的个体排除出最终分析。最后,共有5664名个体(男性2173名,占38.37%)纳入研究。

1.2 数据采集

问卷和体检在当地的社区卫生院进行。

问卷第1部分为基本信息,包括年龄、性别、种族、婚姻状况、教育、职业、吸烟和饮酒、饮食习惯、压力;第2部分为疾病史,包括既往病史、现患疾病、治疗史及慢性疾病家族史;第3部分为PA调查,采用国际PA问卷(international physical activity questionnaire, IPAQ)^[9],包括工作、家庭、休闲和交通4部分PA情况。

体格检查包括身高和体质量的测量。计算体质量指数(body mass index, BMI)。应用电子血压计

(欧姆龙, HEM-7200)测量受试者的血压和心率,共测量3次,每次间隔5 min,取平均值。测量前,受试者应平静休息,避免运动、吸烟、饮酒和饮用含咖啡因的饮料。

血样的采集及测定:采集空腹(空腹8 h以上)静脉血,2 h内分离血清并冷藏。葡萄糖氧化酶法检测血糖,酶法(CHOD-PAP法)检测血清总胆固醇(total cholesterol, TC)和三酰甘油(triglycerides, TG),磷钨酸-镁沉淀法检测高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C),Friedewald公式法计算低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)浓度。

1.3 PA分级

PA的调查采用IPAQ,收集受试者过去7 d中处于工作、家务劳动、休闲和交通4种状态时的活动强度、持续时间和频率。不同形式的PA可以换算成代谢当量(metabolic equivalent task, MET)定义的能量消耗。MET是多种形式的静息代谢率,MET-min是用MET得分乘以该种体力活动的时间(min)计算出来的。MET-min得分是基于60 kg体质量个体的热量(cal, 1 cal=4.182 J)。2000—2001年,问卷的创建者已经总结了各种PA的平均MET得分:步行=3.3 MET,中等程度PA=4.0 MET,剧烈PA=8.0 MET^[10]。因此,不同PA每周MET-min得分的计算公式如下:步行(MET-min/week)=3.3×步行持续时间(min)×工作中步行天数;中等程度PA(MET-min/week)=4.0×中等程度PA持续时间(min)×中等程度PA天数;剧烈PA(MET-min/week)=8.0×剧烈PA持续时间(min)×剧烈PA天数;总PA(MET-min/week)=步行+中等程度PA+剧烈PA。应用上述公式可分别计算工作、家务劳动、休闲和交通4部分的MET-min/week,求和即可得该受试者MET-min/week的数值。

PA按照IPAQ^[9]的标准分为3类。低PA是没有达到中和高PA的水平。中PA为满足下述3个条件之一:(1)3 d以上剧烈PA,每天至少20 min;(2)5 d以上中等PA和(或)步行,每天至少30 min;(3)5 d以上中等程度PA、步行、剧烈PA任意组合,总和大于600 MET-min/week。符合下列2个条件之一即认为是高PA:剧烈PA至少3 d,总PA达到1500 MET-min/week;或者7 d以上3种程度PA任意组合大于3000 MET-min/week。

1.4 血脂异常定义

根据《中国成人血脂异常防治

指南》^[11]定义如下:高 TC, ≥ 6.22 mmol/L; 高 TG, ≥ 2.26 mmol/L; 高 LDL-C, ≥ 4.14 mmol/L; 低 HDL-C, < 1.04 mmol/L。

1.5 变量整理 婚姻问卷分为6类:未婚,已婚,同居,丧偶,离婚,分居。根据个体受到社会支持不同,研究中将其合并为2类:单身(未婚、丧偶、分居和离异)和非单身(已婚和同居)。教育的问卷内容包括:文盲,小学,初中,高中/中专/技术学校,大专/大学。研究中其合并为3类:初级(文盲和小学),中级(初中和高中/中专/技术学校),高级(大专/大学)。吸烟的3个类别:不吸烟,以前吸烟,现在吸烟。压力状况被定义为感觉烦躁或焦虑,去年1年中曾发生睡眠困难,包括工作压力和家庭压力。脂类食物摄入量为肉、蛋、牛奶和鱼的消耗总量。

1.6 统计学处理 计数资料采用构成比描述,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,非正态分布资料采用中位数及四分位数描述。依据变量类型,选用线性回归分析以及 χ^2 检验进行不同 PA 组的趋势检验。

应用非条件 logistic 回归模型考查 PA 等级与

血脂异常的关系。分别采用两种方式:(1)按每种血脂异常构建模型;(2)按血脂异常的不同种类组合,即只要 TG、TC、HDL-C 和 LDL-C 中有1种异常升高即定义为非正常血脂,之后又选择任意1种、任意2种或任意3种同时异常构建模型。所有模型均调整年龄、性别、BMI、脂类食物摄入、蔬菜水果摄入、吸烟、教育、婚姻和压力。多分类变量设置哑变量。

所有统计分析使用 SPSS 13.0 软件完成。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 调查人群一般特征与 PA 的关系 共 5 664 例个体进入分析,其中男性占 38.37%。低、中、高 PA 等级人数分别为 566 例(9.99%)、2 537 例(44.79%)和 2 561 例(45.22%)。趋势检验表明,男性比例、脂类食物摄入和压力比例随 PA 升高而减低,HDL-C 水平和蔬菜水果摄入随 PA 升高而升高($P < 0.05$,表 1)。没有发现 TC、TG、HDL-C 和 LDL-C 水平与 PA 等级的趋势变化关系。

表 1 调查人群的一般特征

指标	总体 N=5 664	PA 等级		
		低 N=566	中 N=2 537	高 N=2 561
年龄(岁), $\bar{x} \pm s$	50.75 \pm 5.65	50.12 \pm 5.73	50.61 \pm 5.63	50.38 \pm 5.57
男性 n(%)	2 173(38.37)	296(52.30)	925(36.46)	952(37.17)
BMI (kg·m ⁻²), $\bar{x} \pm s$	24.28 \pm 3.85	24.42 \pm 3.56	24.40 \pm 3.73	24.26 \pm 3.89
TC c _B /(mmol·L ⁻¹), $\bar{x} \pm s$	4.51 \pm 0.85	4.50 \pm 0.83	4.51 \pm 0.88	4.52 \pm 0.80
TG c _B (mmol·L ⁻¹) ^a	1.23(0.89,1.75)	1.25(0.90,1.80)	1.24(0.88,1.77)	1.18(0.84,1.63)
HDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹), $\bar{x} \pm s$	1.36 \pm 0.31	1.34 \pm 0.31	1.35 \pm 0.30	1.38 \pm 0.31
LDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹), $\bar{x} \pm s$	2.53 \pm 0.63	2.52 \pm 0.65	2.53 \pm 0.63	2.53 \pm 0.62
脂类食物摄入(g·d ⁻¹) ^{a*}	132.65(72.34,212.56)	134.18(71.38,200.27)	131.46(72.89,211.25)	131.50(69.95,207.10)
蔬菜水果摄入(g·d ⁻¹) ^{a*}	490.31(327.21,659.43)	432.73(304.16,622.48)	471.73(305.19,647.23)	543.26(342.58,695.34)
吸烟 n(%)				
不吸烟	4 012(70.83)	337(59.54)	1 808(71.27)	1 867(72.90)
以前吸烟	194(3.43)	22(3.89)	77(3.04)	95(3.71)
现在吸烟	1 458(25.74)	207(36.57)	652(25.70)	599(23.39)
教育 n(%)				
初级	1 369(24.17)	128(22.61)	653(25.74)	588(22.96)
中级	3 981(70.29)	403(71.20)	1 782(70.24)	1 796(70.13)
高级	314(5.54)	35(6.18)	102(4.02)	177(6.91)
婚姻 n(%)				
单身	240(4.24)	26(4.59)	82(3.23)	132(5.15)
压力 n(%) [*]				
是	2 352(41.53)	279(49.29)	1 033(40.72)	1 040(40.61)

PA: 体力活动; TC: 总胆固醇; TG: 三酰甘油; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; BMI: 体质量指数。^a: 数据用中位数和四分位数表示。* $P < 0.05$,不同 PA 等级之间比较

2.2 血脂异常与 PA 的关系 表 2 显示为 PA 与每种血脂异常之间的关系。调整年龄、性别、BMI、脂类食物摄入、蔬菜水果摄入、吸烟、教育、婚姻和压力

后,与低 PA 相比,高 PA 可降低 TG 升高的风险,OR(95%CI)为 0.75(0.62, 0.91),也可降低 HDL-C 降低的风险,OR(95%CI)为 0.81(0.64, 0.95)。

但没有观察到高 PA 对 TC 和 LDL-C 异常的作用。此外,调整上述影响因素后,与低 PA 相比,对任意 1 种血脂异常均没有发现中 PA 的影响。

表 2 不同等级体力活动(PA)血脂异常的分布和风险

血脂异常	低 PA N=566		中 PA N=2 537		高 PA N=2 561	
	n(%)	OR	n(%)	OR(95%CI)	n(%)	OR(95%CI)
TC≥6.22 mmol·L ⁻¹	11(1.94)	1	80(3.15)	1.34(0.81,2.47)	92(3.59)	1.51(0.92,2.34)
TG≥2.26 mmol·L ⁻¹	98(17.31)	1	368(14.51)	0.87(0.71,1.05)	274(10.70)	0.75(0.62,0.91)
HDL-C<1.04 mmol·L ⁻¹	93(16.43)	1	371(14.62)	0.96(0.75,1.18)	327(12.77)	0.81(0.64,0.95)
LDL-C≥4.14 mmol·L ⁻¹	5(0.88)	1	40(1.58)	1.62(0.77,3.58)	44(1.72)	1.89(0.92,4.17)

调整年龄、性别、BMI、脂类食物摄入、蔬菜水果摄入、吸烟、教育、婚姻和压力因素。TC: 总胆固醇; TG: 三酰甘油; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; BMI: 体质质量指数

对于血脂异常不同组合的建模发现,调整年龄、性别、BMI、脂类食物摄入、蔬菜水果摄入、吸烟、教育、婚姻和压力后,与血脂正常和低 PA 相比,高 PA 可降低总体血脂异常的风险,OR(95%CI)为 0.83(0.71, 0.98),但中 PA 对血脂异常的影响没有统计学意义,OR(95%CI)为 0.93(0.74, 1.06),见表 3。

表 3 不同等级体力活动(PA)血脂异常的程度及风险

血脂	n	中 PA		高 PA	
		OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
正常	4 120	1		1	
异常	1 544	0.93(0.74,1.06)	0.267	0.83(0.71,0.98)	0.026
1 种异常	1 248	0.93(0.72,1.09)	0.284	0.87(0.71,1.04)	0.076
2 种异常	284	0.96(0.65,1.33)	0.737	0.75(0.58,1.10)	0.088
3 种异常	12	1.05(0.12,8.57)	0.953	1.17(0.21,10.23)	0.750

调整年龄、性别、BMI、脂类食物摄入、蔬菜水果摄入、吸烟、教育、婚姻和压力因素。BMI: 体质质量指数

3 讨论

本研究表明,与低 PA 相比,高 PA 可降低血脂异常的风险,而这种作用没有在中 PA 中发现。而高 PA 影响的血脂种类为 TG 和 HDL-C。

以往研究已探讨了 PA 和血脂的关系。随机对照临床试验结果显示,经 12~24 周运动干预后,无论男性和女性,TC 和 LDL-C 水平显著降低^[12-13]。相反,另一些临床试验报道没有发现运动干预对血脂变化的影响^[7-8,14]。此外,大多数研究的结果显示高强度的运动干预对血脂异常的影响主要体现在 LDL-C^[12-13]。然而,与本研究结果近似,美国^[15]和日本^[16]的研究显示在老年人群中 PA 与 HDL-C 及 TG 水平更具有相关性。可见,PA 与血脂异常关系的研究结果还存在分歧。对比不同研究可见,PA 与血脂异常的正性关联主要针对老年人^[12-13,15-16],而负性关联主要在中青年人^[7-8]中发现。因此,PA 对青

年与老年人血脂水平的影响不同可能是造成研究间结果差异的主要原因。此问题还需进一步研究探讨。

本研究没有发现中 PA 与血脂异常之间的关联。目前,这类研究数量较少。Janssen 和 Ross^[17]指出,在相同的能量消耗下,高 PA 较中 PA 对人体代谢的影响大。有研究指出,高 PA 人群心血管病发病率和病死率低于中、低 PA 人群^[18]。然而另一研究指出,能量消耗相同的步行和剧烈活动降低糖尿病风险的作用相同^[19]。有研究表明,PA 能量消耗>2 000~3 000 kcal/week 可有效改善血脂水平,并且改善程度随能量消耗的增加而增加^[20]。可见,虽然各研究结果还不一致,但大多数研究倾向于高 PA 可对血脂异常产生影响。

总之,本研究发现高 PA 可降低中年人群血脂异常的风险,且高 PA 对 TG 和 HDL-C 的影响较为明显。但本研究存在一定的局限性:首先,本研究为

横断面设计,无法推断PA与血脂异常的因果关系;其次,食物频率调查只针对主要食品,而其他种类(坚果、食用油、甜饮料和零食等)食品没有收集。这些信息的缺失可在一定程度上影响研究结果。虽然存在上述不足,但本研究是在严格的质量控制下完成,所有调查员均经过严格培训,信息收集以及实验室检查尽可能采用标准化方法。因此,本次研究结果具有相应的学术价值。

[参考文献]

- [1] 王益君,闫丽,许培培,王增武,王馨,王春. 南京3类职业人群血脂异常及危险因素分析[J]. 中国公共卫生, 2014, 30: 1176-1179.
- [2] Smith D G. Epidemiology of dyslipidemia and economic burden on the healthcare system [J]. *Am J Manag Care*, 2007, 13: S68-S71.
- [3] Warburton D E, Nicol C W, Bredin S S. Health benefits of physical activity: the evidence [J]. *CMAJ*, 2006, 174: 801-809.
- [4] Durstine J L, Grandjean P W, Davis P G, Ferguson M A, Alderson N L, DuBose K D. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis[J]. *Sports Med*, 2001, 31: 1033-1062.
- [5] Halbert J A, Silagy C A, Finucane P, Withers R T, Hamdorf P A. Exercise training and blood lipids in hyperlipidemic and normolipidemic adults: a meta-analysis of randomized, controlled trials[J]. *Eur J Clin Nutr*, 1999, 53: 514-522.
- [6] Hurley B F, Roth S M. Strength training in the elderly. Effects on risk factors for age-related diseases [J]. *Sports Med*, 2000, 30: 249-268.
- [7] Lee K J. [Effects of a exercise program on body composition, physical fitness and lipid metabolism for middle-aged obese women][J]. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*, 2005, 35: 1248-1257.
- [8] LeMura L M, von Duvillard S P, Andreacci J, Klebez J M, Chelland S A, Russo J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women[J]. *Eur J Appl Physiol*, 2000, 82: 451-458.
- [9] Mynarski W, Cholewa J, Rozpara M, Borek Z, Strojek K, Nawrocka A. Recommendations for health-enhancing physical activities in type 2 diabetes patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27: 2419-2422.
- [10] Ainsworth B E, Haskell W L, Whitt M C, Irwin M L, Swartz A M, Strath S J, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32 (9 Suppl): S498-S504.
- [11] 中国成人血脂异常防治指南制定联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2007, 35: 390-419.
- [12] Verney J, Kadi F, Saafi M A, Piehl-Aulin K, Denis C. Combined lower body endurance and upper body resistance training improves performance and health parameters in healthy active elderly [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2006, 97: 288-297.
- [13] Kodama S, Shu M, Saito K, Murakami H, Tanaka K, Kuno S, et al. Even low-intensity and low-volume exercise training may improve insulin resistance in the elderly [J]. *Intern Med*, 2007, 46: 1071-1077.
- [14] Boardley D, Fahlman M, Topp R, Morgan A L, McNevin N. The impact of exercise training on blood lipids in older adults[J]. *Am J Geriatr Cardiol*, 2007, 16: 30-35.
- [15] Stewart K J, Bacher A C, Turner K, Lim J G, Hees P S, Shapiro E P, et al. Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults[J]. *Am J Prev Med*, 2005, 28: 9-18.
- [16] Bruce-Brand R A, Walls R J, Ong J C, Emerson B S, O'Byrne J M, Moyna N M. Effects of home-based resistance training and neuromuscular electrical stimulation in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2012, 13: 118.
- [17] Janssen I, Ross R. Vigorous intensity physical activity is related to the metabolic syndrome independent of the physical activity dose[J]. *Int J Epidemiol*, 2012, 41: 1132-1140.
- [18] Slattery M L, Jacobs D R Jr, Nichaman M Z. Leisure time physical activity and coronary heart disease death. The US railroad study[J]. *Circulation*, 1989, 79: 304-311.
- [19] Hu F B, Sigal R J, Rich-Edwards J W, Colditz G A, Solomon C G, Willett W C, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study[J]. *JAMA*, 1999, 282: 1433-1439.
- [20] Leon A S, Sanchez O A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33 (Suppl 6): S502-S515.