

太极拳对中老年人群血脂水平影响的Meta分析

李清燕, 李雨婷, 饶安阳, 孟晓*, 木本荣*

成都中医药大学, 四川 成都

收稿日期: 2022年3月21日; 录用日期: 2022年4月19日; 发布日期: 2022年4月26日

摘要

目的: 系统评价太极拳对中老年人群血脂水平的影响。方法: 检索中国知网CNKI数据库、万方数据知识服务平台、维普中文期刊服务平台、PubMed、SCI-科学引文索引网络版、RSC电子期刊数据库, 检索年限为2011年1月至2021年5月, 收集太极拳对中老年人群血脂水平影响的随机对照实验, 采用Revman5.3进行统计学分析。结果: 本次实验共纳入了8项研究, 分别针对总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C) 4项指标进行分析。根据Meta分析结果显示: 总胆固醇(TC): [SMD = -0.23, 95%CI (-0.43, -0.03), P = 0.02]; 血浆甘油三酯(TG): [SMD = -0.33, 95%CI (-0.53, -0.13), P = 0.0010]; 低密度脂胆固醇(LDL-C): [SMD = -0.60, 95%CI (-0.99, -0.20); P = 0.003]; 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C): [SMD = 0.83, 95%CI (0.36, 1.30), P = 0.0006], 其中以高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)为结局指标的研究对象均为中老年女性, 表现为总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)水平降低, 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平升高。干预组的4项结局指标结果均优于对照组, 且其差异存在统计学意义。对纳入研究进行亚组分析发现: 与中老年人群组相比太极拳对中老年女性总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)水平的降低效果更为显著。结论: 太极拳有助于降低中老年人群的血脂水平, 且更有利于降低中老年女性的血脂水平, 能够改善当前我国中老年人群健康状况。

关键词

太极拳, 中老年, 血脂, Meta分析

Meta-Analysis of the Effect of Tai Chi on Blood Lipid Levels in Middle-Aged and Elderly Groups

*共同通讯作者。

文章引用: 李清燕, 李雨婷, 饶安阳, 孟晓, 木本荣. 太极拳对中老年人群血脂水平影响的 Meta 分析[J]. 护理学, 2022, 11(2): 249-263. DOI: 10.12677/ns.2022.112044

Qingyan Li, Yuting Li, Anyang Rao, Xiao Meng*, Benrong Mu*

Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

Received: Mar. 21st, 2022; accepted: Apr. 19th, 2022; published: Apr. 26th, 2022

Abstract

Objective: To systematically evaluate the effects of Taijiquan on blood lipid levels in middle-aged and elderly people. **Methods:** The CNKI database, Wanfang Data Knowledge Service Platform, Weipu Chinese Journal Service Platform, PubMed, SCI-Science Citation Index online version, and RSC electronic journal database were searched from January 2011 to May 2021. The randomized controlled trials on the effects of Tai Chi on blood lipid levels in middle-aged and elderly people were collected. Revman5.3 was used for statistical analysis. **Results:** A total of 8 studies were included in this experiment, and four indexes of total cholesterol (TC), plasma triglyceride (TG), low density fat cholesterol (LDL-C) and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were analyzed. According to the Meta analysis results showed that total cholesterol (TC): [SMD = -0.23, 95%CI (-0.43, -0.03), P = 0.02]; Plasma triglycerides (TG): [SMD = -0.33, 95%CI (-0.53, -0.13), P = 0.0010]. Low density fat cholesterol (LDL-C): [SMD = -0.60, 95%CI (-0.99, -0.20), P = 0.003]; High-density lipoprotein cholesterol (HDL-C): [SMD = 0.83, 95%CI (0.36, 1.30), P = 0.0006]. Subjects with high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) as outcome index were all middle-aged and elderly women, with decreased levels of total cholesterol (TC), plasma triglyceride (TG) and low density fat cholesterol (LDL-C). Levels of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) are elevated. The results of 4 outcome indicators in the intervention group were better than those in the control group, and the differences were statistically significant. Subgroup analysis of the included studies found that Tai Chi had a more significant effect on the reduction of total cholesterol (TC), plasma triglyceride (TG) and low density fat cholesterol (LDL-C) levels in middle-aged and elderly women compared with the middle-aged and elderly group. **Conclusion:** Tai Chi is helpful to reduce the blood lipid level of middle-aged and elderly people, and more conducive to reduce the blood lipid level of middle-aged and elderly women, and can improve the current health status of middle-aged and elderly people in China.

Keywords

Taijiquan, Middle-Aged and Elderly, Blood Lipid, Meta Analysis

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

近年来随着我国社会老龄化形势日趋严重，高血脂已成为我国国民最为常见的疾病之一。根据世界著名医学杂志《柳叶刀》的调查数据可知：2020 年全球新增高血脂患者 1370 万，其中中国新增高血脂人数占比 40%，高达到 551 万。高血脂在中国是增长率最高的疾病之一，目前中国每 5 个成年人中就有 1 个人患高血脂，且经许多研究表明，高血脂症在老年人群中较为常见[1]。并且在近几年这一病患者

数量还呈现出了快速增长的趋势[2], 因此如何降低中老年人高脂血症水平成为了公众关注的焦点。通常血脂偏高人群会表现出血浆甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂胆固醇(LDL-C)浓度升高, 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)浓度降低。这一病症的出现主要是患者的饮食习惯所致, 例如: 长时期不间断大量饮酒会导致机体内血脂水平异常; 蔬菜摄入不足及口味偏油腻人群普遍饮食高脂肪、高热量的食物[3]。目前, 运动作为控制和防治高脂血症的有效手段, 正越来越受到国内外有关专家学者的关注。而太极拳作为国内极具代表性的健身运动与传统的养生功法, 是中老年人普遍喜爱的健身方法之一, 其与健康的关系特别是在降低血脂方面得到了广泛研究[4]。本次研究全面收集了国内外太极拳对中老年人群血脂水平影响的随机对照试验(RCT), 通过 Meta 分析求证太极拳对于中老年人群血脂水平影响的应用效果, 旨在为中老年人群开展太极拳运动、减少高脂血症患者人数、提高其生活质量提供有利依据。同时, 希望本次研究能够为治疗中老年人群高脂血症疾病提供新的思考。

2. 材料与方法

2.1. 检索策略

检索的数据库包括: 中国知网 CNKI 数据库、万方数据知识服务平台、维普中文期刊服务平台、PubMed、SCI-科学引文索引网络版、RSC 电子期刊数据库, 检索年限为 2011 年 1 月至 2021 年 5 月。检索方法: 以“太极拳” or “太极运动” or “24 式太极拳” or “太极”为中文主题词 1(#1), 以“中老年” or “中年” or “老年”为中文主题词 2(#2), 以“血脂” or “高血脂” or “总胆固醇” or “血浆甘油三酯” or “低密度脂胆固醇” or “高密度脂蛋白胆固醇”为中文主题词 3(#3); 以“taichi” or “taichichuan”为英文主题词 1(#1), 以“the middle and the old” or “the middle-aged and elderly”为英文主题词 2(#2), 以“hyperlipidemia” or “TC” or “TG” or “LDL-C” or “HDL-C”为英文主题词 3(#3)。检索策略为: #1and#2and#3。

2.2. 文献纳入与排除标准

2.2.1. 纳入标准

1) 研究对象是中老年人群; 2) 研究类型为随机对照实验(RCT), 太极拳干预时间 ≥ 20 周; 3) 干预组干预措施为接受各式太极拳干预, 对照组接受常规活动; 4) 结局指标包括总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)共 4 项; 5) 发表年限为 2011 年 1 月至 2021 年 5 月。

2.2.2. 排除标准

1) 文献发表年限过于久远, 排除发表于 2011 年前的研究文献; 2) 文献使用的研究方法不符合 RCT; 3) 研究对象不符合, 排除研究对象非中老年人群及研究对象血脂水平正常的文献; 4) 文献数据不完整或无法利用; 5) 除太极拳外有其他干预措施。

2.3. 文献筛选流程及资料提取

流程: 3 名研究人员独立检索, 文献检索完成后将 3 名研究员检索文献汇总, 之后该 3 名研究员共同参与文献筛选与资料提取, 当 3 名研究员意见出现分歧时请第 4 名研究员加入讨论并解决。从文献中提取的资料包含: 1) 作者姓名、国籍; 2) 发表时间; 3) 研究对象、研究方法; 4) 样本量; 5) 干预措施; 6) 干预时间、频率; 7) 对照措施; 8) 结局指标包含的有效数据。采用标准化的流程和表格对纳入文献的基本信息按标准数据模板进行提取并交叉核对, 以方便后续数据处理。

2.4. 文献质量评价

根据 Cochrane Hand book 5.1.0 版本提供的风险偏倚分析评估工具进行文献的质量评价[5]。该偏倚风险评价工具是当前循证医学领域最为通用的偏倚风险评价工具之一，主要适用于随机对照(RCT)研究[6]。该评价体系包含了 7 个方面，分别是：1) 随机序列的产生；2) 分配隐藏；3) 对研究对象干预者实施盲法；4) 对结果测评者采取盲法；5) 结局指标数据的完整性；6) 选择性报告研究结果；7) 其他偏倚来源。每个评价方面分为“低偏倚风险”、“高偏倚风险”和“不清楚”三个评价等级。研究评价过程由两名评审调查员协同完成，一人进行文献质量评价，另外一人进行监督与核实评价结果，如对研究评价存有分歧，则由第三名评审调查员再次进行评价后，经讨论决定是否纳入该研究。对纳入文献的 7 个评价方面进行评分，其中评价为低风险(Low)的计“2”分；不清楚(Unclear)的计“1”分；高风险(High)的计“0”分，满分为 14 分，总分“13~14”分为高质量；“8~12”分为中等质量；“0~7”分的为差质量。

2.5. 统计学处理

采用 RevMan5.3 软件进行统计学分析。由于纳入参考文献的结局指标均为连续性变量，所以采用加权均数差(Weighted Mean Difference, WMD)进行统计分析，效应量以 95%可信区间(Confidence Interval, CI)计算。各研究结果间的异质性采用 P 检验。当 $P > 0.1$, $I^2 \leq 50\%$ ，采用固定效应模型(FE)分析；当 $P \leq 0.1$, $I^2 \geq 50\%$ ，采用随机效应模型(RE)分析。纳入文献的敏感性分析：在 Meta 分析过程中采用每次剔除 1 篇文献的方式来观察合并效应的改变，以此来检验结果的稳定性和准确性。

3. 结果

3.1. 文献检索

分别在中国知网 CNKI 数据库、万方数据知识服务平台、维普中文期刊服务平台、PubMed、SCI-科学引文索引网络版、RSC 电子期刊数据库按照“检索策略”进行文献的检索，共检索获得文献 92 篇。经 NoteExpress 软件进行查重剔除 28 篇检索重复文献，再阅读题目和摘要按照“文献纳入”及“文献排除”标准初步筛选剔除 17 篇，阅读全文再次筛选剔除 41 篇，复筛剔除原因包括：1) 发表年限过于久远，剔除于 2011 年前发表的文献；2) 非随机对照实验(RCT)；3) 研究对象不符合；4) 数据不完整。最终共纳入 8 篇文献。文献筛选流程图见图 1。

3.2. 纳入文献基本特征与质量评价

表 1 显示了纳入文献的基本特征，包括实验方法、研究对象、样本量、干预组的内容、对照组使用的研究方法、结局指标。纳入文献的研究对象均为血脂水平偏高的中老年人群，年龄段为 51~72 岁，其中代建伍和张佳 2 项研究未详细说明中老年人群年龄段，且代建伍、刘长江、张佳和李峻熙 4 项研究的对象为中老年女性，其他研究选取的对象的男女比例随机。干预组使用的研究方法为太极拳练习，对照组使用的研究方法为常规活动。各项研究的常规活动是指：保持原有生活规律或生活方式，不进行太极拳运动(崔永胜 A2019、崔永胜 B2019、陈甜甜 B2020、陈甜甜 C2020、刘长江 2014、代建伍 2014、张佳 2017)；无长期规律性体育锻炼习惯(李峻熙 2017)。纳入研究的实验组与对照组除干预措施外其他无关变量的差异性很小， $P > 0.05$ 。相较于对照组，当干预组的 TC、TG、LDL-C 显著下降，HDL-C 显著升高，说明太极拳可显著改善中老年人群血脂水平；TC、TG、LDL-C 水平下降不显著，HDL-C 水平升高不显著，说明太极拳干预后中老年人群血脂水平不显著改变；TC、TG、LDL-C、HDL-C 水平几乎无变化，说明太极拳对于改善中老年人群血脂水平是无效的。对纳入的 8 篇文献进行质量评价得：崔永胜 A 等 4 篇参考文献为高质量，刘长江等 4 篇参考文献为中等质量(见表 2)。

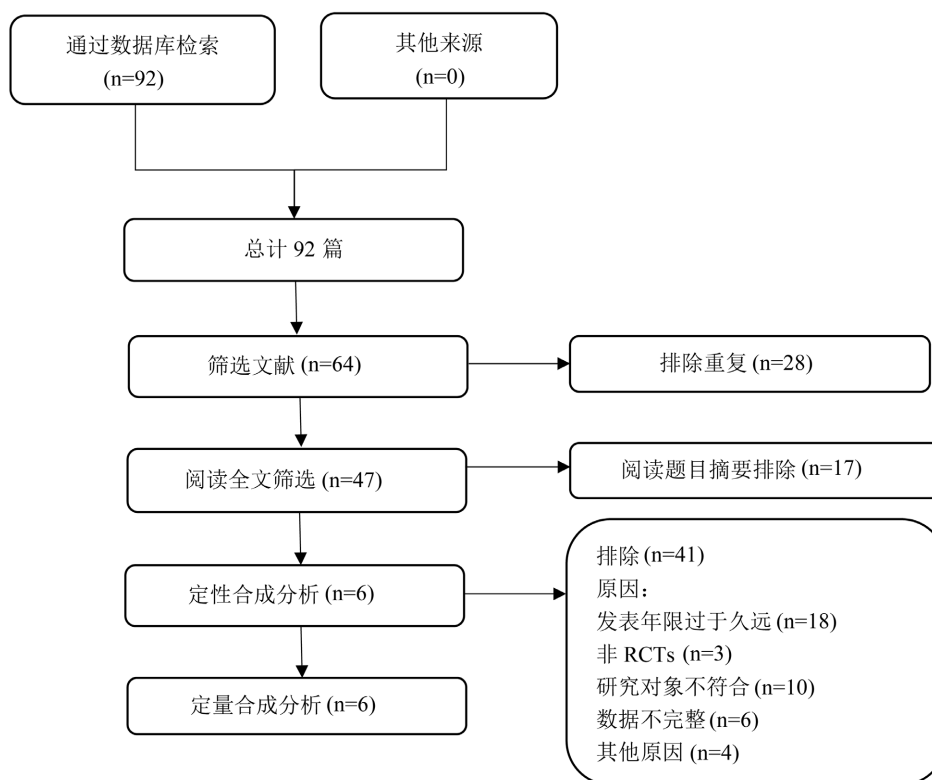


Figure 1. Flow Chart of the study

图 1. 流程图

Table 1. The basic characteristics of the included literature

表 1. 纳入文献基本特征表

纳入文献 作者、年份	实验方法	研究对象		干预组		对照组		结局指标
		样本量 干预组/对照组	内容	频率(每次时 间 min, 每周 频次)	时间	使用研究 方法		
崔永胜 A 2019 [6]	RCT	中老年 (51~60 岁) 30/30	24 式太极拳	60, 3	24 周	常规活动	①②③④	
崔永胜 B 2019	RCT	中老年 (61~70 岁) 30/30	24 式太极拳	60, 3	24 周	常规活动	①②③④	
陈甜甜 B 2020	RCT	中老年 (66~68 岁) 20/10	太极拳	60, 6	24 周	常规活动	①②③④	
陈甜甜 C 2020	RCT	中老年 (66~68 岁) 20/11	太极拳	60, 6	48 周	常规活动	①②③④	
刘长江 2014	RCT	中老年女性 (55~69 岁) 42/40	24 式太极拳	30~45, 3	96 周	常规活动	①②③④	
代建伍 2014	RCT	中老年女性 (无) (30/30)	太极拳	不清楚	五年以上	常规活动	① ③④	

Continued

张佳 2017	RCT	中老年女性 (无) 15/25	太极拳	60, 5	20 周	常规活动	①②③④
李峻熙 2017	RCT	中老年女性 (55~72 岁) (33/23)	24 式太极拳	30, 3 次以上	三年以上	常规活动	① ③④

Table 2. Quality evaluation of the included literature

表 2. 纳入文献质量评价表

文献名称	随机序列生成	分配隐藏	对研究对象和干预者实施盲法	对结果测评者实施盲法	结局指标数据的完整性	选择性报告结果	其他偏倚来源	文献质量评估得分
崔永胜 A 2019	Low	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	13
崔永胜 B 2019	Low	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	13
陈甜甜 B 2020	Low	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	13
陈甜甜 C 2020	Low	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	13
刘长江 2014	Unclear	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	12
代建伍 2014	Unclear	Unclear	Low	Low	Unclear	Low	Low	11
张佳 2017	Unclear	Unclear	Low	Low	Unclear	Low	Low	11
李峻熙 2017	Unclear	Unclear	Low	Low	unclear	Low	Low	11

3.3. Meta 分析结果

3.3.1. 太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)的影响与异质性检验

以总胆固醇(TC)为结局指标,在纳入的 8 项研究[7]-[12]中干预组与对照组可分别获得 8 个有效数据,用于数据分析的 8 个研究共纳入 419 个实验对象,其中干预组有 220 例,对照组有 199 例。干预组进行相应的太极拳运动干预,对照组进行常规活动。经多次数据核对后发现李峻熙 2017 组数据单位为 mg/dL,其他组数据单位为 mmol/L,将李峻熙 2017 组数据进行单位换算后发现该组数据仍与其他组存在一定差异,差异的主要来源是李峻熙组研究对象无长期规律性体育锻炼习惯,与其他组相比患高血脂症的可能性较大,即 TC 含量偏高的可能性较大,采用标准化均数差(Std Mean Difference)进行统计学分析。以总胆固醇(TC)为结局指标,异质性检验结果 $I^2 = 47\%$,表明研究的异质性较小, $P = 0.07$,采用固定效应模型进行 Meta 分析。总体来看,据固定效应模型分析结果,太极拳对降低中老年人群总胆固醇(TC)水平的总有效率相较于常规活动有着较大差异[SMD = -0.23, 95%CI (-0.43, -0.03), $P = 0.02$],研究的总有效率差异具有统计学意义。即分析所得结果为太极拳能降低中老年人群总胆固醇(TC)水平(见图 2)。

将太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)水平影响进行亚组分析,分为中老年人群组与中老年女性组,根据亚组分析森林图可得:中老年人群组异质性检验结果为($I^2 = 0\%$, $P = 0.58$),存在较低的异质性,在太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)水平影响中,干预组与对照组不存在显著的统计学意义[SMD = -0.24, 95%CI (-0.54, 0.06), $P = 0.12$],故太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)水平的影响不是十分显著;中老年女性组异质性检验的结果为($I^2 = 73\%$, $P = 0.01$),存在较高的异质性,在太极拳对中老年女性总胆固醇(TC)水平影响中,干预组与对照组也不存在显著的统计学意义[SMD = -0.22, 95%CI (-0.48, 0.04), $P = 0.09$],故太极拳对中老年女性总胆固醇(TC)水平的影响不是十分显著。两组间几乎不存在异质性但存在较大的

差异性($I^2 = 0\%$, $P = 0.94$) (见图 3)。

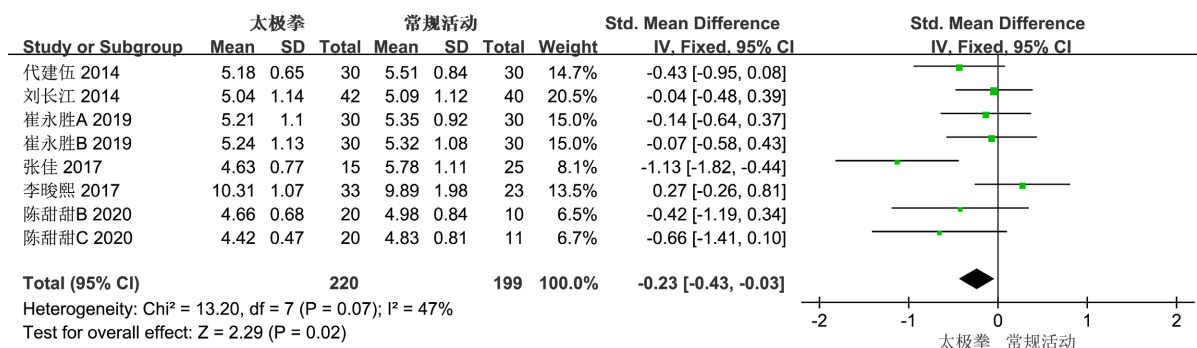


Figure 2. Forest map of the effects of tai chi on TC in middle-aged and elderly people

图 2. 太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)影响森林图

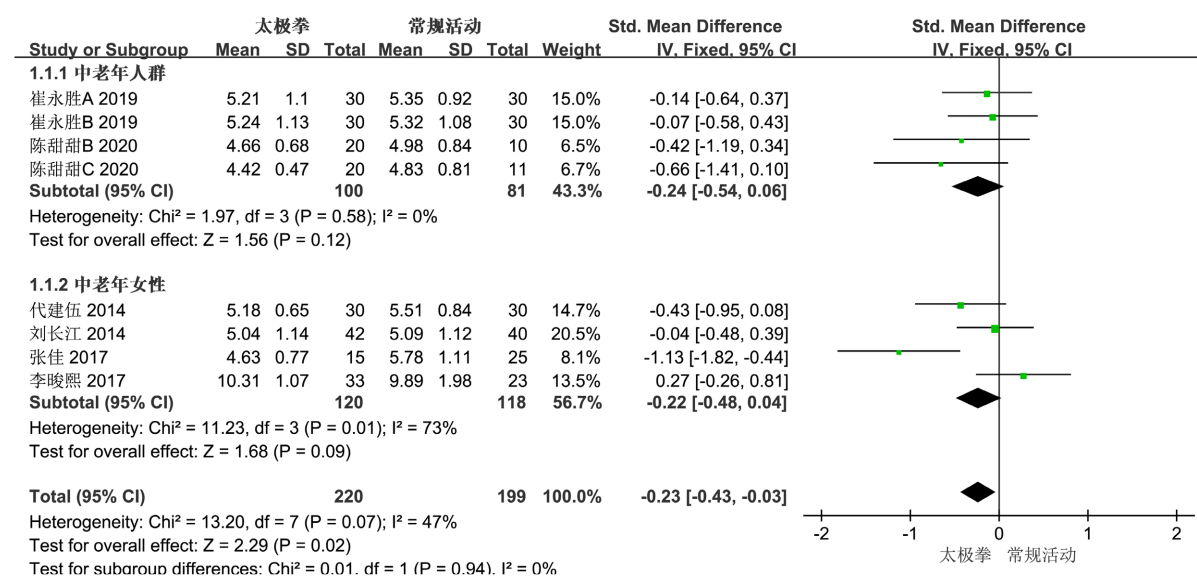


Figure 3. Forest map of subgroup analysis of the effects of tai chi on TC in middle-aged and elderly people

图 3. 太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)影响亚组分析森林图

3.3.2. 太极拳对中老年人群血浆甘油三酯(TG)的影响与异质性检验

以血浆甘油三酯(TG)为结局指标, 在纳入的 8 项研究[7]-[12]中干预组与对照组可分别获得 8 个有效数据, 用于数据分析的 8 个研究共纳入 419 个实验对象, 其中干预组有 220 例, 对照组有 199 例。干预组进行相应的太极拳运动干预, 对照组进行常规活动。经多次数据核对后发现李峻熙 2017 组数据单位为 mg/dL, 其他组数据单位为 mmol/L, 将李峻熙 2017 组数据进行单位换算后发现该组数据仍与其他组存一定差异, 差异的主要来源是李峻熙组研究对象无长期规律性体育锻炼习惯, 与其他组相比患高血脂症的可能性较大, 即 TG 含量偏高的可能性较大, 采用标准化均数差(Std Mean Difference)进行统计学分析。异质性检验结果 $I^2 = 0\%$, 表明各研究间无异质性, $P = 0.82$, 采用固定效应模型进行 Meta 分析。据固定效应模型分析结果, 太极拳对降低中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平的总有效率相较于常规活动有着较大差异[SMD = -0.33, 95%CI (-0.53, -0.13), $P = 0.0010$], 研究的总有效率差异具有统计学意义。即分析所得结果为太极拳能降低中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平(见图 4)。

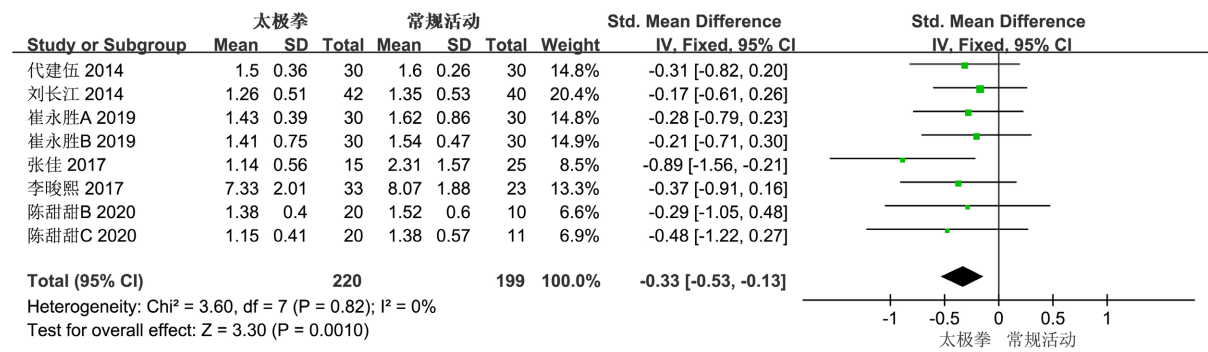


Figure 4. Forest map of the effects of tai chi on TG in middle-aged and elderly people

图 4. 太极拳对中老年人血浆甘油三酯(TG)影响森林图

将太极拳对中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平影响进行亚组分析,分为中老年人群组与中老年女性组,根据亚组分析森林图可得:中老年人群组异质性检验结果为($I^2 = 0\%$, $P = 0.95$),存在较低的异质性,在太极拳对中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平影响中,干预组与对照组不存在明显的统计学意义, [SMD = -0.29, 95%CI (-0.58, 0.01), $P = 0.06$],故太极拳对中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平的影响不是十分显著;中老年女性组异质性检验的结果为($I^2 = 4\%$, $P = 0.37$),存在较低的异质性,在太极拳对中老年女性血浆甘油三酯(TG)水平影响中,干预组与对照组存在统计学意义[SMD = -0.36, 95%CI (-0.62, -0.10), $P = 0.006$],故太极拳对中老年女性血浆甘油三酯(TG)水平的影响比较显著,与中老年人群组相比太极拳对中老年女性组血浆甘油三酯(TG)水平降低效果更为显著。两组间几乎不存在异质性但存在着一定的差异性($I^2 = 0\%$, $P = 0.71$),中老年女性组所具有的统计学意义($P = 0.006$)优于中老年人群组($P = 0.06$) (见图 5)。

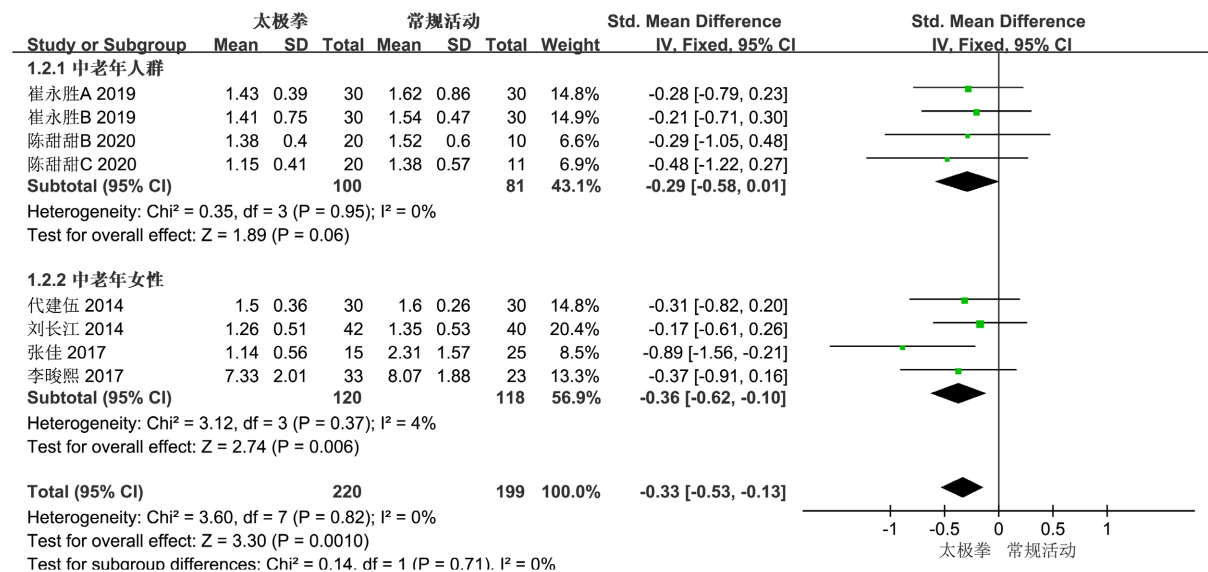


Figure 5. Forest map of subgroup analysis of the effects of tai chi on TG in middle-aged and elderly people

图 5. 太极拳对中老年人血浆甘油三酯(TG)影响亚组分析森林图

3.3.3. 太极拳对中老年人群低密度脂胆固醇(LDL-C)的影响与异质性检验

以低密度脂胆固醇(LDL-C)为结局指标,在纳入的 8 项研究[7]-[12]中干预组与对照组可分别获得 8 个有效数据,用于数据分析的 8 个研究共纳入 419 个实验对象,其中干预组有 220 例,对照组有 199 例。

干预组进行相应的太极拳运动干预,对照组进行常规活动。经多次数据核对后发现李峻熙 2017 组数据单位为 mg/dL,其他组数据单位为 mmol/L,将李峻熙 2017 组数据进行单位换算后发现该组数据仍与其他组存在一定的差异性,差异的主要来源是李峻熙组研究对象无长期规律性体育锻炼习惯,与其他组相比低密度脂胆固醇(LDL-C)含量偏高的可能性较大,采用标准化均数差(Std Mean Difference)进行统计学分析。异质性检验结果 $I^2 = 82%$,剔除李峻熙组研究后进行定量合并。剩余 7 项研究的异质性结果为 $P = 0.004$, $I^2 = 69%$,可见异质性有所降低,采用随机效应模型进行 Meta 分析。据随机效应模型分析结果,太极拳对降低中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)水平的总有效率相较于常规活动有着较大差异[SMD = -0.60, 95%CI (-0.99, -0.20), $P = 0.003$],研究的总有效率差异具有统计学意义。即分析所得结果为太极拳能有效降低中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)水平(见图 6)。

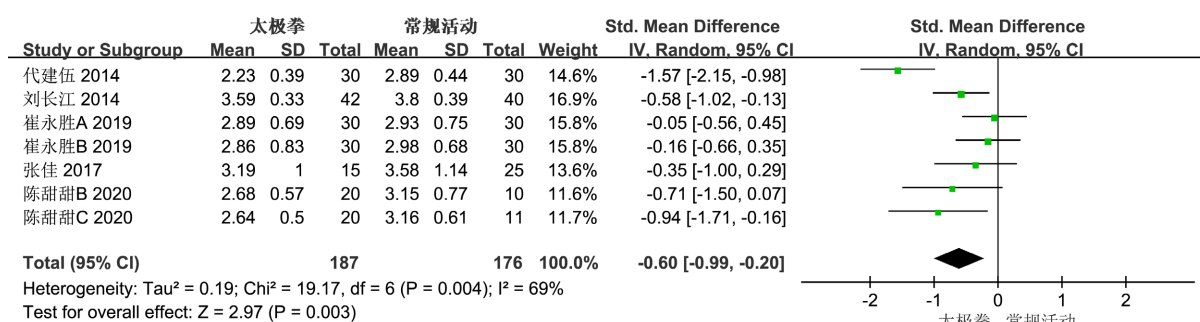


Figure 6. Forest map of the effects of tai chi on LDL-C in middle-aged and elderly people

图 6. 太极拳对中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)影响森林图

将太极拳对中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)水平影响进行亚组分析,分为中老年人组与中老年女性组,根据亚组分析森林图可得:中老年人组异质性检验结果为($I^2 = 38%$, $P = 0.18$),存在较低的异质性,在太极拳对中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)水平的影响中,干预组与对照组不存在明显的统计学意义, [SMD = -0.37, 95%CI (-0.76, 0.02), $P = 0.07$],故太极拳对中老年人低密度脂胆固醇(LDL-C)水平的影响不是十分显著;中老年女性组异质性检验的结果为($I^2 = 79%$, $P = 0.009$),存在较高的异质性,但在太极拳对中老年女性低密度脂胆固醇(LDL-C)水平影响中,干预组与对照组存在统计学意义[SMD = -0.83, 95%CI (-1.53, -0.14), $P = 0.02$],故太极拳对中老年女性低密度脂胆固醇(LDL-C)水平的影响比较显著,与中老年人组相比太极拳对中老年女性组低密度脂胆固醇(LDL-C)水平降低效果更为显著。两组间异质性较小但存在较大差异性($I^2 = 21.3%$, $P = 0.26$)。中老年女性组所具有的统计学意义($P = 0.02$)优于中老年人组($P = 0.07$) (见图 7)。

3.3.4. 太极拳对中老年人高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的影响与异质性检验

以高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)为结局指标,在纳入的 8 项研究[7]-[12]中干预组与对照组可分别获得 8 个有效数据,用于数据分析的 8 个研究共纳入 419 个实验对象,其中干预组有 220 例,对照组有 199 例。干预组进行相应的太极拳运动干预,对照组进行常规活动。经多次数据核对后发现李峻熙 2017 组数据单位为 mg/dL,其他组数据单位为 mmol/L,将李峻熙 2017 组数据进行单位换算后发现该组数据仍与其他组存在一定的差异性,差异的主要来源是李峻熙组研究对象无长期规律性体育锻炼习惯,与其他组相比患高血脂症的可能性较大,故采用标准化均数差(Std Mean Difference)进行统计学分析。异质性检验结果 $I^2 = 82%$,表明研究的异质性较高,提示各研究间异质性较大,仔细分析后发现代建伍、张佳、刘长江、李峻熙等 4 篇研究中干预对象均为中老年女性,研究对象的性别较为单一且与其他研究对象存在

一定的差异,因此剔除该4项研究。将剩余4项研究进行定量合并,异质性检验结果为($P = 0.09, I^2 = 53\%$),采用随机效应模型进行相应的结果分析。据随机效应模型分析结果,太极拳对升高中老年人高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平的总有效率相较于常规活动有着较大差异[SMD = 0.83, 95%CI (0.36, 1.30), $P = 0.0006$],研究的总有效率差异具有显著统计学意义。即分析所得结果为太极拳能升高中老年人特别是中老年女性高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平(见图8)。

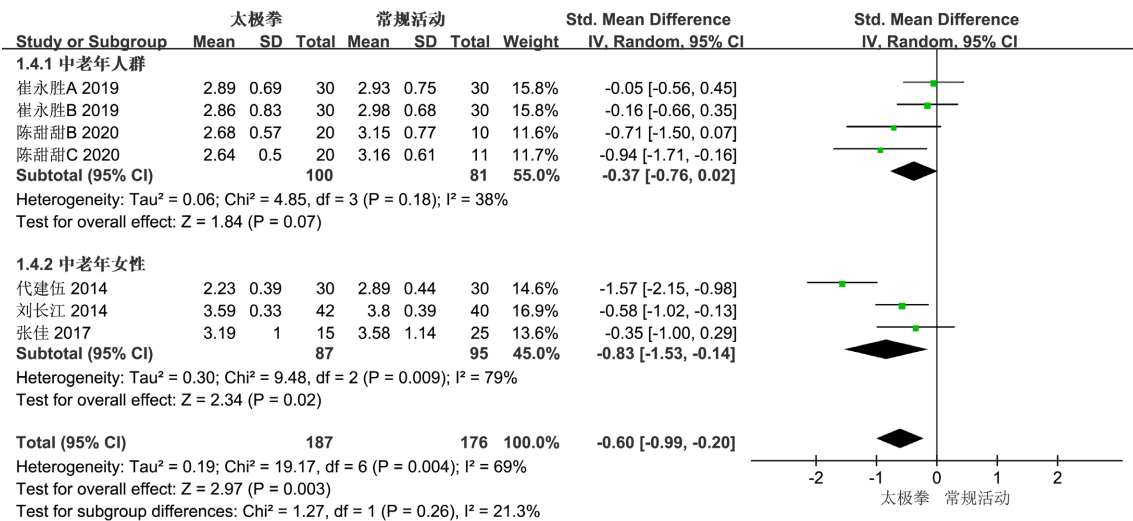


Figure 7. Forest map of subgroup analysis of the effects of tai chi on LDL-C in middle-aged and elderly people
图 7. 太极拳对中老年人低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)影响亚组分析森林图

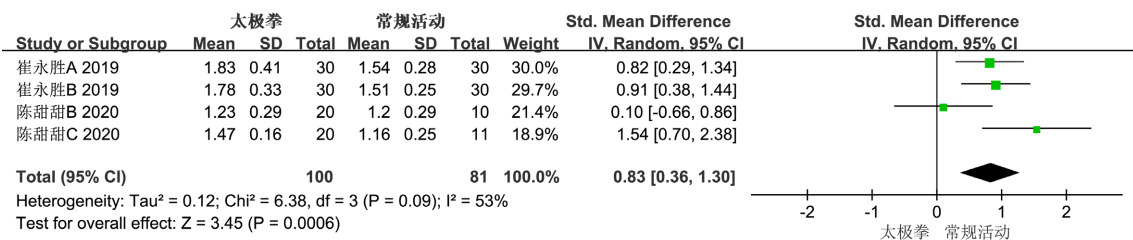


Figure 8. Forest map of the effects of tai chi on HDL-C in middle-aged and elderly people
图 8. 太极拳对中老年人高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)影响森林图

3.3.5. 各项结局指标的分析数据总结与对比

表中数据包含了总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的 SMD、95%CI、 I^2 、P 值(见表3)。亚组分析中老年人组与中老年女性组的实验组与对照组差异性(P 值)对比折线图见图9。从折线图中可以直观地看出实线(中老年女性组)低于虚线(中老年人组),即中老年女性组的各指标 P 检验值均低于中老年人组。说明中老年女性组中干预组的干预效果优于中老年人组。

Table 3. Overall plot of analysis data for outcome indicators

表 3. 结局指标的分析数据总结图

结局指标	SMD	95%CI	I^2	P
TC	-0.23	[-0.43, -0.03]	47%	0.02
TG	-0.33	[-0.53, -0.13]	0%	0.0010

Continued

LDL-C	-0.60	[-0.99, -0.20]	69%	0.003
HDL-C	0.83	[0.36, 1.30]	53%	0.0006

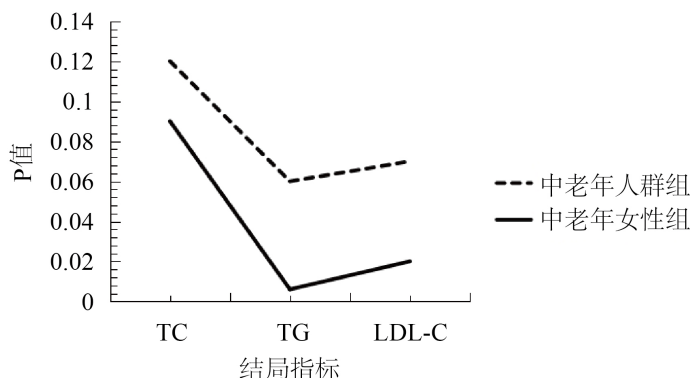


Figure 9. Line chart of difference between the experimental group and the control group

图 9. 实验组与对照组差异性(P 值)对比折线图

4. 讨论

4.1. 风险偏倚评估

根据 Cochrane Hand book 5.1.0 版本提供的风险偏倚分析评估工具进行文献的质量评价,发现本次研究纳入的文献多为低风险高质量文献,且纳入的研究对象较多。但仍存在一部分“不清楚”评估等级,不能完全排除发表偏倚的可能。其次,本团队根据纳入研究偏倚风险百分图和偏倚风险总结图发现该次研究所纳入文献的“对研究对象和干预者实施盲法”、“对结果测评者实施盲法”、“选择性报告结果”、“结局指标和其他偏倚来源”属于“低风险”。因部分研究中虽提及执行了随机选择进行实验但未阐述清楚随机序列生成及分配隐藏的具体操作方法,故将此类研究的“随机序列生成”或“分配隐藏”纳为“不清楚”风险。纳入研究的风险偏倚总绘图与百分图(见图 10、图 11)。

4.2. 太极拳运动特点

太极拳运动行拳走的是圆形的或者弧形的路线,且双腿动作要一虚一实,进行不断的虚实交替变化,呼吸跟随相应的动作进行有规律的调息[13]。太极拳动作要求动静结合、刚柔相济、虚实变换、动作连贯[14]。太极拳有用意、运气、活动四肢等传统导引术的优点,又有势势相承、绵绵不断的特点,有利于人的精神和气息较长时间集中在自身体内按套路规律运行[15]。

4.3. 太极拳对中老年人群总胆固醇(TC)及健康状况的影响

本次 Meta 分析结果显示:和对照组常规活动相比,太极拳降低了中老年人群的总胆固醇(TC),表明太极拳在一定程度上有利于控制中老年人群的血脂水平。太极拳降低总胆固醇(TC)水平可从两个方面来解释:一是,太极拳练习的能量供应主要来自于体内脂肪[16]。太极拳练习属于一个有氧代谢过程,不仅运动强度低、持续时间较长,且太极拳常于早餐前练习,人体空腹时所需能量的 50%~70%是由 TC 水解成脂肪酸氧化提供,提高了机体对脂肪的利用率。二是,太极拳练习能使得肥胖老年人肠嗜酸杆菌、乳酸杆菌与双歧杆菌数量明显增加[17],而胆固醇的转化利用和血脂代谢的改善可通过肠嗜酸杆菌等肠道益

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personal (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
代建伍2014	?	?	+	+	+	+	+
刘长江2014	?	?	+	+	+	+	+
崔永胜A 2019	+	?	+	+	+	+	+
崔永生B 2019	+	?	+	+	+	+	+
张佳 2017	?	?	+	+	+	+	+
李峻熙 2017	?	?	+	+	+	+	+
陈甜甜B 2020	+	?	+	+	+	+	+
陈甜甜C 2020	+	?	+	+	+	+	+

Figure 10. Summary of risk bias
图 10. 风险偏倚总结图

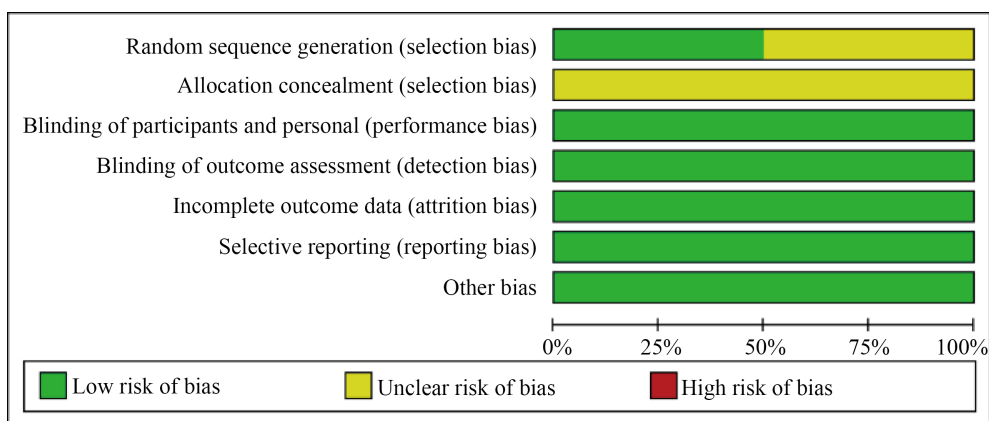


Figure 11. Percentage chart of risk bias
图 11. 风险偏倚百分图

生菌经多种作用途径明显增强[18],提示太极拳练习促使肠道益生菌增加可能是太极拳改善肥胖老年人脂代谢进一步降低血脂水平的生物学机制之一。

4.4. 太极拳对中老年人群血浆甘油三酯(TG)及健康状况的影响

Kondo 等所做的运动对肥胖年轻女性循环脂肪因子水平影响的研究对 96 名研究对象进行了 7 个月的耐力训练后发现,脂联素水平增加了 42%,差异显著($P < 0.01$),说明运动能够提高脂联素水平[19] [20]。脂联素是由脂肪组织所特异性分泌,但是它却反馈性的抑制脂肪的堆积,尤其是内脏脂肪[21]。脂联素经蛋白酶水解产生的 gAcrp30,可以降低高脂高蔗糖饮食后 2~4 h 循环中游离脂肪酸和总胆固醇(TC)水平[22]。而脂联素作为一种胰岛素超敏化激素,在胰岛素的调节和动态平衡中起到至关重要的作用,它可以增加促进骨骼细胞的脂肪酸氧化[23],从而降低细胞中甘油三酯(TG)的浓度[24]。此外,运动能引起能量消耗增加,机体耗能的增加对脂质代谢存在一定的影响,运动时供能的脂质来源于肌肉的甘油三酯贮备及血中游离脂肪酸,脂质的需要增加,甘油三酯和脂蛋白水解产生游离脂肪酸,血浆甘油三酯(TG)水平下降[25]。本次 Meta 分析研究再次证实太极拳运动能有效降低中老年人群血浆甘油三酯(TG)水平。

4.5. 太极拳对中老年人群低密度脂胆固醇(LDL-C)及健康状况的影响

血浆中低密度脂蛋白(LDL-C)是运输内源性胆固醇的主要载体,其通过结合其细胞膜上的低密度脂蛋白受体(LDL-R)被降解和转化。LDL-C 经氧化修饰后形成 OX-LDL,后者是动脉粥样硬化的主要成因,从而促进各种心血管疾病的发生、发展[26]。因此,LDL-C 的血浆含量可作为检测心血管疾病及相关疾病病变程度的重要指标。高浓度的低密度脂胆固醇(LDL-C)是动脉粥样硬化的重要致病因素,并且其浓度与冠心病的发病率有正相关性,同时也是评价个体冠心病发生一个重要指标。目前有研究发现,运动使 LDL-C 水平下降可能与运动增加 LDL 受体的合成进而增加 LDL-C 的摄取有关[27]。本篇 Meta 分析结果得太极拳运动能有效降低中老年人群低密度脂胆固醇(LDL-C)水平,进而降低中老年人群心血管疾病的发病率与动脉粥样硬化的风险。

4.6. 太极拳对中老年人群高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)及健康状况的影响

临床医学认为 TC 和 TG 浓度偏高可致使动脉硬化、血粘度升高,是诱发心血管疾病的重要因素,而 HDL-C 在限制动脉平滑肌细胞蓄积胆固醇和促进其消除上起重要作用,故较高的 HDL-C 浓度意味着对动脉壁有着较好的保护作用[28]。在运动医学领域有研究表明:有氧运动与膳食调节可直接影响到血脂的代谢[29]。运动者比不运动者有相对较高的 HDL-C 水平,运动可明显降低 TC 和 LDL-C 的水平[30]。本篇 Meta 分析研究也发现太极拳运动能有效提高中老年人群高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平。需要注意的是高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的浓度并不是越高越好,血浆中含量过高的 HDL-C 可能是 HDL-C 血症,此症与胆固醇脂转移蛋白(CETP)缺损和肝脏甘油三酯酶(HTGL)活性降低有关[29]。

4.7. 研究的局限性及对未来研究的展望

本次研究检索了中国知网 CNKI 数据库、万方数据知识服务平台、维普中文期刊服务平台、PubMed、SCI-科学引文索引网络版、RSC 电子期刊数据库,可能存在检索不全面的风险。此外,最终纳入的文献总数及较高质量的文献数目较少,结果可能存在偶然性。并且采用分配隐藏、盲法的研究数量不多还存在表述不清的情况。另外,纳入的研究对象的性别比例存在一定的差异,且干预时间频率差异较大,上述原因均可能在一定程度上影响本次研究的可靠性。

后续研究将继续开展设计严谨、多中心、大样本的随机对照试验,重点加强对研究对象年龄、性别、身体状况以及太极拳运动强度等方面的控制统一,进一步探索最为有效的干预时长与干预频率,太极拳的不同拳式、运动强度与研究对象的身体状况对降低血脂水平的效果影响需继续研究。另外,本团队将继续探索太极拳更有利于降低中老年女性血脂水平的机制,力求做到制订适合中老年人群降低血脂水平

的最佳太极拳运动处方。

5. 结论

本次 Meta 分析研究了太极拳对中老年人群血脂水平影响,根据分析结果显示太极拳能有效降低总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)浓度水平,升高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)浓度水平,其差异存在统计学意义。此研究结果与所纳入文献的研究结果具有高度的吻合性,再次验证了太极拳能降低中老年人群血脂水平这一结论。同时,在对纳入文献进行亚组分析时发现,与中老年人群组相比太极拳更有益于降低中老年女性总胆固醇(TC)、血浆甘油三酯(TG)、低密度脂胆固醇(LDL-C)浓度水平,即更有益于降低中老年女性血脂水平。综上所述,本次 Meta 分析研究太极拳有助于降低中老年人群的血脂水平且更有利于降低中老年女性的血脂水平,改善当前我国中老年人群的健康状况。

基金项目

四川省科技厅项目:基于 Keap1-Nrf2/ARE 信号通路的植物乳杆菌 SCS2 细胞内蛋白酶系改善胰岛 β 细胞氧化应激作用及机制研究(2019YJ0494)。

参考文献

- [1] 朱远航,翁羽飞,陈江玲. 健康体检中老年人血脂水平分析[J]. 浙江临床医学, 2013(7): 1090-1091.
- [2] 吴翊馨,张俊宁,苏胜林. 1 例中老年高血脂症患者的有效治疗及护理[J]. 中国实用护理杂志, 2014, 30(12): 26-27.
- [3] 李颖,唐玫,唐丽坤,等. 桂林地区某医院脑卒中高危人群生活方式和饮食习惯现状调查以及危险因素分析[J]. 实用预防医学, 2018, 25(10): 1190.
- [4] 朱欢,胡庆华,彭爱萍,等. 长期太极拳运动对中老年人膝关节皮肤微血管反应性、经皮氧分压的影响[J]. 中国应用生理学杂志, 2020, 36(4): 321-323, 384.
- [5] Higgills, J.P.T. and Green, S. (2018) Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration. <http://handbook-5-1.cochrane.org/>
- [6] 汪洋. Cochrane 偏倚风险评估工具简介[J]. 中国全科医学, 2019, 22(11): 1322.
- [7] 崔永胜,牛爱军. 24 周太极拳运动对中老年人 AIP、BI 和 PWV 的影响[J]. 湖州师范学院学报, 2019, 41(8): 94-99.
- [8] 陈甜甜,李宁川,王宏伟,等. 长期太极拳运动对中老年人血脂、炎症因子及 baPWV 影响的研究[J]. 安徽体育科技, 2020, 41(5): 63-66.
- [9] 刘长江,刘刚. 规律性太极拳锻炼对退休知识女性血脂、瘦素水平及骨密度的影响[J]. 辽宁体育科技, 2014(3): 55-58.
- [10] 代建伍. 长时间太极拳练习对中老年女性生理生化机能的影响[D]: [硕士学位论文]. 芜湖: 安徽师范大学, 2014.
- [11] 张佳. 太极拳十三式对老年女性高血压人群血脂的影响[J]. 电大理工, 2017(3): 84-85.
- [12] 李峻熙,黄传业. 中老年女性 24 式太极拳与导引养生功运动心率变化特点及健身效果观察[J]. 中国体育科技, 2017, 53(5): 97-100, 116.
- [13] 漆浩. 太极拳养生[M]. 北京: 人民体育出版社, 2005: 35-38.
- [14] 宣磊,吴建贤,潘家武,等. 太极拳对中老年女性的健身功效[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(24): 5339-5344.
- [15] 郭志禹,姜娟. 中国太极拳健康文化系统的研究[J]. 上海体育学院学报, 2006, 30(3): 57-61.
- [16] 王国凡,窦长胜. 一氧化氮与老年女性太极拳运动关系研究[J]. 中国体育科技, 2005, 41(2): 94-95.
- [17] 周涛,邱宗忠,刘巍. 太极拳锻炼对肥胖老年人肠道益生菌和血脂代谢影响的相关性研究[J]. 山东体育学院学报, 2012, 28(1): 62-66.
- [18] 汪晓辉. 降胆固醇乳酸菌的筛选、鉴定及降解机制的研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江工商大学, 2010.
- [19] Kondo, T., Kobayashi, I. and Murakami, M. (2006) Effect of Exercise on Circulating Adipokine Levels in Obese Young Women. *Endocrine Journal*, **53**, 189-195. <https://doi.org/10.1507/endocrj.53.189>

- [20] 李建平, 赵峰. 脂联素水平与运动及机体肥胖的相关性[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(51): 10339-10343.
- [21] Hwan, H.S., *et al.* (2007) Adiponectin and Cardiovascular Disease: Response to Therapeutic Interventions. *Journal of the American College of Cardiology*, **49**, 531-538. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.08.061>
- [22] Fruebis, J., Tsao, T.S., Javorschi, S., *et al.* (2001) Proteolytic Cleavage Product of 30-kDa Adipocyte Complement-Related Protein Increases Fatty Acid Oxidation in Muscle and Causes Weight Loss in Mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **98**, 2005-2010. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.4.2005>
- [23] 韩延柏. 12w 太极拳训练对绝经妇女血清脂联素的影响[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(1): 38-41.
- [24] 王萍, 梁乐, 傅茜, 等. 血清脂联素与血糖血脂水平分析[J]. 生物技术通讯, 2020, 31(6): 733-735, 748.
- [25] 陆晓. 运动疗法与原发高血压及高血脂[J]. 中国临床康复, 2004, 8(12): 2237-2239.
- [26] 许方, 李晓兰, 胡宏, 等. 血中胆红素及低密度脂蛋白(LDL-C)的测定对心血管疾病的意义[J]. 中国实验诊断学, 2005, 9(3): 427-429.
- [27] Yan, Y., *et al.* (1997) Effects of Aerobic Exercise on Regulation of Activities of Hepatic Low Density Lipoprotein Receptor in Hypercholesterolemic Rats. *Chinese Journal of Applied Physiology*, **13**, 18-20.
- [28] 郑松波, 吴纪饶, 杨宏, 等. 急性太极拳运动对原发性高血压患者血压和血脂的影响[J]. 山东体育学院学报, 2003, 19(4): 42-45.
- [29] 李希斌. 太极拳在医疗保健中的作用[J]. 甘肃中医学院学报, 2003, 18(4): 65-67.
- [30] 牛映雪, 鹿国晖, 刘杨. 太极拳运动对老年高脂血症患者血脂指标改变的研究[J]. 当代体育科技, 2013, 3(33): 15-16.