



太极拳对原发性高血压患者降压效果的系统评价与 Meta 分析

张永鹏¹, 陶飞¹, 杨佳英², 贾智杰¹, 魏琼媛¹

摘要:目的:本研究系统评价太极拳运动对原发性高血压患者血压指标的影响并进行 Meta 分析, 以期为临床工作提供较为可靠的参酌依据。方法:收集太极拳对原发性高血压患者血压影响的随机对照试验, 应用 Cochrane 偏倚风险评估工具对纳入研究进行方法学质量评价, Stata15.0 软件进行 Meta 分析。结果:依据排除标准, 研究共纳入 15 篇随机对照试验, 其中低、中、高风险文献分别为 6 篇、8 篇和 1 篇。纳入研究总样本量 732 个, 其中实验组 316 个, 对照组 416 个。Meta 分析发现, 实验组对原发性高血压患者收缩压和舒张压的改善效果优于对照组; 亚组分析显示, 太极拳可明显改善 65 岁以下患者的收缩压和舒张压; 多因素 Meta 回归分析未能解释研究间异质性的来源, 敏感性分析剔除 2 篇质量较差的文献后, 同质性较好。Egger 检验显示, 太极拳影响收缩压的文献存在显著发表偏倚, 影响舒张压的文献无显著发表偏倚。结论:基于现有证据, 太极拳对原发性高血压患者收缩压和舒张压的干预是有效的, 应在原发性高血压的治疗中得到重视和推广。

关键词: 太极拳; 原发性高血压; 系统评价; Meta 分析

中图分类号: G804.8 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2019)01-0096-09
DOI: 10.12064/ssr.20190113

Systematic Evaluation and Meta Analysis of the Antihypertensive Effect of Tai Chi on Patients with Essential Hypertension

ZHANG Yongpeng¹, TAO Fei¹, YANG Jiaying², JIA Zhijie¹, WEI Qiongyuan¹

(1. Southwest university Institute of Physical Education, Chongqing 400700, China; 2. NanJing Normal University College of Sport Science, NanJing 210000, China)

Abstract: Objective: This study systematically evaluated the effect of Tai Chi exercise on blood pressure indexes of patients with essential hypertension and conducted a meta-analysis, so as to provide a reliable reference basis for clinical work. Methods: Randomized controlled trials on the effect of Tai Chi on blood pressure of patients with essential hypertension were collected. Methodological quality was evaluated by using Cochrane bias risk assessment tool, and Meta analysis was performed by using Stata15.0 software. Results: According to the exclusion criteria, a total of 15 randomized controlled trials were included in the study, among which 6, 8 and 1 were low, medium and high risk literatures, respectively. A total of 732 samples were included in the study, including 316 in the experimental group and 416 in the control group. Meta analysis showed that the improvement of systolic blood pressure and diastolic blood pressure in the experimental group was better than that in the control group; Subgroup analysis showed that Tai Chi can significantly improve systolic and diastolic blood pressure in patients under 65 years of age; Multivariate Meta regression analysis failed to explain the source of inter-study heterogeneity, and the sensitivity analysis showed good homogeneity after excluding two poor-quality literatures. According to the Egger test, there was a significant publication bias in the literature on the effect of Tai Chi on systolic blood pressure, while there was no significant publication bias in the literature on the effect of diastolic blood pressure. Conclusion: Based on the existing evidence, Tai Chi is effective in the intervention of systolic and diastolic blood pressure in patients with essential hypertension, and should be paid attention to and popularized in the treatment of essential hypertension.

Key Words: Tai Chi; Essential hypertension; Systematic Review; Meta analysis

收稿日期: 2018-10-12

第一作者简介: 张永鹏, 男, 在读硕士研究生。主要研究方向: 体育教育训练学。E-mail: 745932514@qq.com。

作者单位: 1. 西南大学 体育学院, 重庆 400700; 2. 南京师范大学 体育科学学院, 江苏 南京 210000。



0 前言

高血压依据病因可分为继发性高血压和原发性高血压。基于当前医学发展水平和检查手段,能够发现导致血压升高的确切病因,称之为继发性高血压,资料显示,继发性高血压约占高血压人群的10%;而原发性高血压是指病因不明的动脉血压升高,约占高血压人群的90%。原发性高血压是由遗传和环境因素综合造成的,在已经证明的致病机制中,如遗传因素、高钠低钾膳食、超重和肥胖、精神紧张以及其他危险因素(包括年龄、缺乏体力活动、吸烟、饮酒以及血脂异常等)都对发病起着一定的作用,这些因素通过表现遗传和基因的相互作用或诱导特定基因的表达导致原发性高血压^[1]。原发性高血压是最常见的慢性病,根据2002年调查数据,我国18岁以上成人患病率为18.8%^[2],并且这个比例在逐年增加,据估算目前我国约有2亿人患原发性高血压^[1,3]。

由于原发性高血压发病机制尚不明确,无法对主要病因进行针对性的治疗,其治疗方法在很大程度上是依靠经验性治疗,医生往往选择一种或多种类型的降压药物,直到血压得到有效控制,患者通常需要终身服药和治疗,但长期服用降压药物可产生耐药性,影响治疗效果^[4]。有研究显示,由于长期用药的高成本和副作用等不利因素,患者服药的依从性较差,我国高血压患者的服药率仅为24.7%,血压控制在正常范围者仅占6.1%^[5]。近年来,利用非药物辅助疗法的手段治疗原发性高血压逐渐被医生和患者所重视,Fang在美国高血压学会第17届年会报告上指出,参加有氧运动锻炼是控制血压最有效的方式,大规模流行病学调查证实,长期进行有氧运动锻炼的人群高血压发病率显著低于缺乏锻炼的人群^[4]。太极拳作为我国国家级非物质文化遗产,因其拳法柔和、缓慢、内外兼修、刚柔并济等特点,可适应不同年龄、不同体质人群的需要。太极拳历史悠久,集颐养性情、强身健体等多种功能于一身,对人类个体身心健康以及人类群体和谐共处有着极为重要的促进作用^[6]。基于已有研究证据,太极拳能增强有氧能力、肌肉力量和平衡能力,还对防范常见的心血管危险因素有着显著益处。有研究对太极拳干预原发性高血压的文献进行系统回顾,并提出单个研究样本量较小等问题^[7],且部分研究并未对外文数据库进行检索。据此,本研究采用系统评价和荟萃分析的方法,搜集国内外有关太极拳干预原发性高血压患者的随机对照试验研究并

进行统计分析,其结果可以作为原发性高血压预防和治疗的参酌依据,以指导临床工作来缓解原发性高血压的症状。

1 研究方法

本研究遵循系统文献综述和荟萃分析报告条目指南PRISMA(Preferred Reporting items for Systematic Reviews and Meta-analyses)标准。

1.1 文献来源及检索

本研究检索的数据库包括PubMed、Science Direct、Cochrane Library、Web Of Science、中国知网、万方数据,英文检索关键词为“Tai ji quan OR Taijiquan OR Tai chi OR Tai chi chuan AND hypertention OR blood pressure”,中文检索关键词为“太极拳和原发性高血压或高血压”。以太极拳为干预手段,随机对照试验(RCT)为研究类型,成年原发性高血压患者为研究对象进行检索,最后一次检索日期为2018年8月。

1.2 文献筛选

从数据库检索到文献,统一导入文献管理软件End-Note X8进行剔重。由第一作者独立按照拟定方案进行文献筛选,先阅读题目和摘要进行初步剔除,得到可能合格的文献后下载全文,精读全文后决定纳入文献。筛选结束后由另外4名作者进行复核,对于判断结果不一致的文献通过讨论的方式决定最终纳入本研究Meta分析的文献。

排除标准:(1)研究对象为不符合原发性高血压标准的成年患者:收缩压(SBP)≥140 mmHg和/或舒张压(DBP)≥90 mmHg;(2)研究对象为受过太极拳训练的成人;(3)描述性和调查性研究,荟萃分析文献;(4)研究类型非随机对照试验;(5)自身对照试验;(6)干预手段非太极拳运动;(7)重复、质量差的文献;(8)没有将血压作为主要结局指标的研究;(9)试验数据描述不清。

1.3 质量评估

由2名作者参照Cochrane风险偏倚评估工具(The Cochrane Collaboration's Tool for Assessing Risk of Bias)对纳入文献偏倚风险进行评估。该方法根据Cochrane风险偏倚评估工具设计的质量评价量表,主要从7个条目对偏倚风险进行评价:(1)是否详细描述了生成随机分配序列的方法;(2)是否详细描述了隐藏随机分配序列的方法;(3)是否详细描



述了对研究者和受试者实施盲法的方法;(4)是否详细描述了对研究结果评价者实施盲法的方法;(5)完整报告每项结局指标的数据,包括失访及退出;(6)描述的信息供评价者判断选择性报告结果的可能性;(7)除上述外,提供的信息是否可以评估其他偏倚因素。判断标准为“低度偏倚风险(Low risk of bias)”“偏倚风险不确定(Unclear risk of bias)”“高度偏倚风险(High risk of bias)”进行判定,并将研究质量从高到低分为3个等级:低度偏倚为A级,即完全满足4个及以上条目的质量标准(低度偏倚风险),发生偏倚的可能性最小;中度偏倚为B级,完全满足2~3个条目的质量标准(低度偏倚风险),发生偏倚的可能性为中度;高度偏倚为C级,仅满足1个或没有条目完全满足质量标准(低度偏倚风险),有发生偏倚的高度可能性。

1.4 数据提取

对最终纳入本研究 Meta 分析的文献进行资料提取,两名作者独立设计资料提取表,采用双盲的方式对纳入的文献进行相关指标的提取,提取结束后交叉核对。资料提取包括3个方面:(1)一般资料:题目、第一作者、发表年限;(2)实验特征:实验环境、实验周期、年龄、实验样本量、研究设计、干预措施;(3)结局指标:干预条件与对照条件下结局指标的检测值。主要结局指标包括收缩压(SBP)、舒张压(DBP)。

1.5 统计学处理

数据处理软件为 Stata15.0 和 Excel2007,通过 Excel 软件整理归纳数据,通过 Stata 软件进行异质性检验、数据合并、绘制森林图和漏斗图。对纳入文献进行 Meta 分析,处理数据为连续型数据,选择标准化均数差(Standardized Mean Difference, SMD)和 95% 置信区间(95% CI)为效应尺度进行合并效应量,采用 I^2 和 Q 检验(Homogeneity Test)验证纳入文献的异质性, I^2 值将异质性分成4个程度: $<25%$,不存在异质性; $25\% \sim 50%$,低异质性; $50\% \sim 75%$,中异质性; $\geq 75%$,高异质性^[8],在 Cochrane 系统评价中,只要 I^2 不大于 50%,其异质性可以接受,应选择固定效应模型(Fixed Effects Model)进行 Meta 分析;当各研究间异质性明显时应选择随机效应模型(Randomized Effects Model)进行 Meta 分析。对异质性的处理方法采用亚组分析和 Meta 回归,若亚组分析和 Meta 回归未找到异质性的来源,则进行敏感性分析。最后采用漏斗图和 Egger 检验来检测纳入文献的发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索与筛选

从各数据库中共检索到 788 篇文献,导入 End-Note X8 软件,通过系统剔除和手动剔除重复文献 445 篇,依据排除标准,通过阅读题目、摘要,剔除不相关文献 304 篇,得到可能合格的文献 39 篇,再通过阅读全文,排除不合格文献,最终纳入 15 篇随机对照试验进行研究(图 1)。

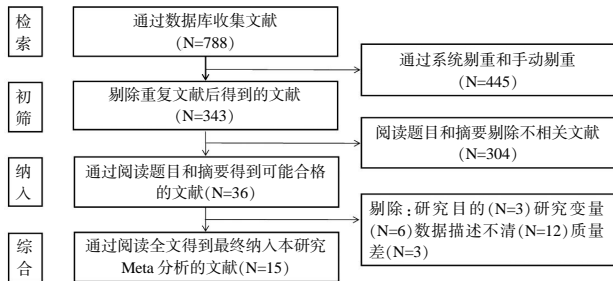


图 1 文献筛选流程图

Figure 1 Flow Chart of Literature Screening

2.2 纳入文献特征

本研究共纳入 15 篇随机对照试验研究(表 1),15 个纳入研究共有 732 名原发性高血压患者,其中实验组 316 名,对照组 416 名。实验对象来源为医院门诊患者和高校退休教职工,其中 2 项研究实验对象来源为高校退休教职工,10 项研究实验对象来源为医院门诊患者,3 项研究未报告实验对象来源。实验设计在干预条件下至少包含太极拳运动,实验组干预条件还包括保持原有生活习惯、服用常规西药以及注明实验期间停用降压药的情况和健康教育;对照组的处理都是保持原有生活习惯,仅有 1 项研究提及对照组进行非太极拳运动的适量有氧运动。有 3 项研究报告了实验对象在实验期间停用降压药的情况;8 项研究在实验期间服用常规降压药;4 项研究未注明实验对象是否在实验期间服用降压药物。各研究干预周期为 6~24 周,训练频率为每周 3~6 次,每次 30~60 min。纳入研究的结局指标均包括 SBP 和 DBP,计量单位为 mmHg。

2.3 风险偏倚评价

纳入研究的方法学质量评价如表 2 所示,纳入文献信息对照 Cochrane 系统评价标准分别从随机分配产生、隐藏分组、双盲试验、效应指标盲检、数据不完整、实验结果的选择性报告、其他偏倚因素 7 个条目对纳入文献偏倚风险进行综合评价得出,15 个纳入的研究中,研究质量为 A 级的文献有 6



表 1 纳入 Meta 分析的研究文献基本特征

Table I Basic Characteristics of Research Literature included in the Meta-analysis

第一作者 (发表年限)	环境	年龄 / 岁	样本量 T/C	实验设计	实验周期	训练频率	结局指标
Tsai J.C. (2003) ^[9]	学校	T:51.6±16.3 C:50.5±9.8	37/39	T:太极拳 + 未服药物 C:保持原有生活习惯 + 未服药物	12 周	3 次 / 周 1 小时 / 次	①②③④⑤
Lee E.N. (2004) ^[10]	医院	64.3	14/14	T:太极拳 + 常规西药 C:保持原有生活习惯 + 常规西药	6 周	3 次 / 周 1 小时 / 次	①②
罗华 (2006) ^[11]	医院	T:44.75±12.10 C:44.86±13.05	44/40	T:二十四式太极拳 + 常规西药 C:常规西药	6 个月	5 次 / 周 45 分钟 / 次	①
毛红妮 (2006) ^[12]	学校	T:62.2 C:63.3	55/11	T:二十四式太极拳 + 常规西药 C:保持原有生活习惯 + 常规西药	8 周	6 次 / 周 1 小时 / 次	①⑥
周少维 (2007) ^[13]	医院	T:52.3±10.7 C:53.4±11.2	60/60	T:二十四式太极拳 + 未服药物 C:健康教育 + 未服药物	12 周	6 次 / 周 1 小时 / 次	①②③④⑤
汤庆华 (2009) ^[14]	医院	T:63.65±8.71 C:62.79±7.43	16/16	T:太极拳 + 健康教育 + 常规西药 C:健康教育 + 常规西药	6 个月	3~5 次 / 周 30~60 分钟 / 次	①
王晓军 (2011) ^[15]	医院	50~70	30/30	T:太极拳 + 健康教育 C:保持原有生活习惯	16 周	5 次 / 周 1 小时 / 次	①
Lo H.M. (2012) ^[16]	医院	58.47±7.46	27/31	T:杨氏太极拳 + 常规护理 C:常规护理	8 周	3 次 / 周 1 小时 / 次	①
Kim Jeong-Ha (2014) ^[17]	不详	T:78.8±5.4 C:76.2±4.6	12/12	T:太极拳 + 未服药物 C:未服药物	12 周	3 次 / 周 2 小时 / 次	①
解会娟 (2014) ^[18]	不详	60~70	25/25	T:二十四式太极拳 + 常规西药 C:保持原有生活习惯 + 常规西药	12 周	5 次 / 周 1 小时 / 次	①⑥⑧
Pan X. (2015) ^[19]	医院	50~70	24/16	T:太极拳 + 常规西药 C:保持原有生活习惯 + 常规西药	12 周	6 次 / 周 1 小时 / 次	①②③④ ⑤⑥⑦⑧
齐大路 (2015) ^[20]	不详	T:59.73±4.35 C:60.68±8.06	30/30	T:八式太极拳 + 未服药物 C:保持原有生活习惯 + 未服药物	12 周	5 次 / 周 1 小时 / 次	①
Kim Sungwoon (2016) ^[21]	医院	T:73.70±1.69 C:73.20±1.61	20/20	T:太极拳 + 健康教育 C:保持原有生活习惯 + 健康教育	24 周	3~5 次 / 周 45 分钟 / 次	①②③④⑤
石自博 (2017) ^[22]	医院	T:43.26±9.76 C:41.58±9.12	30/30	T:太极拳 + 健康教育 C:健康教育	3 个月	4~5 次 / 周 30 分钟 / 次	①
肖亚康 (2018) ^[23]	医院	T:60.2±4.6 C:60.5±4.9	42/42	T:八式太极拳 + 常规西药 C:保持原有生活习惯 + 适量运动	12 周	5 次 / 周 1 小时 / 次	①⑥

注:T 为实验组,C 为对照组;①血压;②总胆固醇(TC);③甘油三酯(TG);④低密度脂蛋白(LDL);⑤高密度脂蛋白(HDL);⑥NO;⑦CO;⑧H2S。

篇,研究质量为 B 级的有 8 篇,研究质量为 C 级的有 1 篇,但所有纳入文献均未报告隐藏分组、双盲试验以及效应指标盲检的方法,可能存在选择性偏倚。

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 太极拳对原发性高血压患者收缩压(SBP)的 Meta 分析

通过对 15 篇纳入文献中包含 SBP 指标的研究进行 Meta 分析发现(图 2),其 SMD 的 95% 置信区间横线落在无效竖线的右侧,表明实验组对原发性高血压患者 SBP 的干预效果优于对照组,提示太极拳运动可以改善原发性高血压患者的 SBP。Meta 分析结果可知 $Q=95.03, I^2=85.3%, P=0.000$, 说明差异

有统计学意义,提示纳入研究的 15 篇文献具有较高的异质性。合并的 $SMD=1.22, 95% CI=(1.07, 1.37)$, SMD 的 $P=0.000$,提示其合并的标准化均数差 SMD 有统计学意义,说明太极拳可以降低原发性高血压患者的 SBP,可降低 1.22 倍的标准差,但异质性较高,需进一步讨论异质性的来源。

太极拳对原发性高血压患者 SBP 影响的差异可能受年龄、干预措施等因素影响,因此本研究对上述潜在因素进行亚组分析(表 3),采用随机效应模型 Meta 分析。年龄亚组分析显示,太极拳运动显著降低 55 岁以下及 55~65 岁原发性高血压患者的 SBP(SMD 的 P 值均小于 0.05),且 55 岁以下($SMD=1.64, 95% CI=[0.75, 2.52]$)SMD 高于 55 到 65 岁组($SMD=0.97, 95% CI=[0.61, 1.33]$),结



表 2 纳入研究文献的风险偏倚评价

Table II Risk Bias Evaluation of Included Research Literature

评价条目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.随机分配序列产生	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
2.隐藏随机分配序列	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
3.研究者受试者施盲	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4.效应指标盲检	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
5.完整报告主要结局数据	L	L	U	L	L	L	L	L	L	U	L	L	L	H	H
6.实验结果的选择性报告	L	U	L	L	L	L	L	H	H	L	L	L	L	H	L
7.其他偏倚因素	L	L	H	L	L	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H
研究质量	A	B	B	A	A	B	A	B	B	B	A	A	B	C	B

注:L 表示低风险 (Low Risk); H 表示高风险 (High Risk); U 表示不明确 (Unclear)

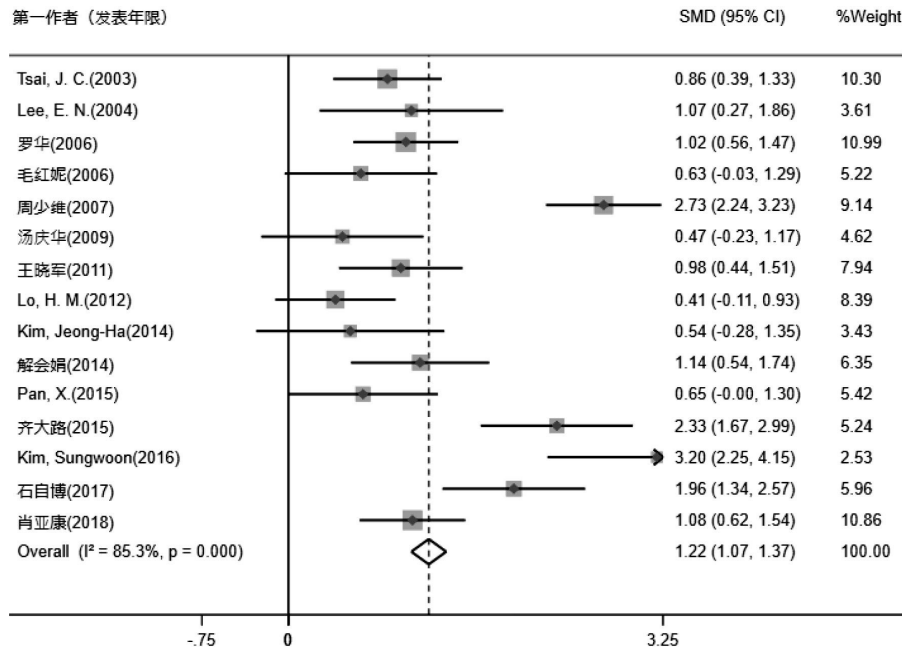


图 2 太极拳对原发性高血压患者 SBP 的 Meta 分析图

Figure 2 SBP Meta-analysis of Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

表 3 太极拳对原发性高血压患者 SBP 指标的亚组分析

Table III Subgroup Analysis of SBP in Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

亚组	文献数量 / 篇	SMD(95%CI)	I ² /%	P 值	SMD 的 P 值
年龄	<55:4	1.64(0.75,2.52)	91.8	0.000	0.000
	[55, 65]:9	0.97(0.61,1.33)	68.3	0.001	0.000
	≥65:2	1.86(-0.75,4.46)	94.2	0.000	0.163
干预措施	太极拳:4	1.63(0.56,2.70)	92.5	0.000	0.003
	太极拳 + 常规西药:7	0.91(0.69,1.13)	0.0	0.638	0.000
	未提及:4	1.58(0.55,2.60)	90.7	0.000	0.000

果未显示 65 岁以上原发性高血压患者 SBP 的降低(SMD 无统计学意义)。干预措施亚组分析显示,不同干预措施对原发性高血压患者 SBP 影响较对照组均具有统计学意义(SMD 的 P 值均小于 0.05),且使用太极拳(SMD=1.63,95%CI=[0.56,2.70])干预后的 SMD 高于太极拳 + 常规西药组(SMD=0.91,95%CI= [0.69,1.13])及未提及组 (SMD=1.58,95%CI=[0.55,2.60])。

由于存在发表年限、研究质量、研究对象来源以及干预周期等不同研究特征,为探究异质性的来源,以不同研究特征为协变量进行多因素 Meta 回归分析。多因素回归分析显示(表 4),不同研究特征的 P 值均大于 0.05,表明不同研究特征对研究间异质性没有显著影响。因此以发表年限、研究质量、受试者来源及干预周期为协变量不能解释研究间异质性。进行单个研究的敏感性分析,每次剔除 1 个研究



后将剩余研究合并，以分析单个研究对合并结果的影响，分析结果发现，周少维^[13]和 Kim Sungwoon^[21]的文献偏倚较大，剔除其数据后将剩余研究合并，

$Q=15.58, I^2=35.8\%, P=0.112$ ，提示剩余研究间异质性较小， $SMD=0.978, 95\% CI=(0.80, 1.15)$ ，说明其差异有统计学意义。

表 4 太极拳对原发性高血压患者 SBP 指标的多因素 Meta 回归分析

Table IV Multivariate Meta Regression Analysis of SBP in Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

研究特征	Coef	Std.Err	t	P	[95%CI]
发表年限	0.992	0.541	1.83	0.104	-0.256, 2.241
研究质量	-0.571	0.404	-1.41	0.196	-1.502, 0.361
受试者来源	-0.069	0.324	-0.21	0.836	-0.816, 0.678
干预周期	0.035	0.041	0.85	0.421	-0.060, 0.129

2.4.2 太极拳对原发性高血压患者舒张压 (DBP) 的 Meta 分析

纳入研究的 15 篇文献均比较了实验组与对照组干预前、后 DBP 的差异。Meta 分析发现(图 3)，其 SMD 的 95% 置信区间横线落在无效竖线的右侧，表明实验组对原发性高血压患者 DBP 干预效果优于对照组，提示太极拳运动可以改善原发性高血压患

者的 DBP。Meta 分析结果可知 $Q=64.67, I^2=78.3\%, P=0.000$ ，说明差异有统计学意义，提示纳入研究的 15 篇文献具有较高的异质性。合并的 $SMD=0.63, 95\% CI=(0.49, 0.77)$ ，SMD 的 $P=0.000$ ，提示其合并的标准化均数差 SMD 有统计学意义，说明太极拳可以降低原发性高血压患者的 DBP，可降低 0.63 个标准差，但异质性较高，需进一步讨论异质性的来源。

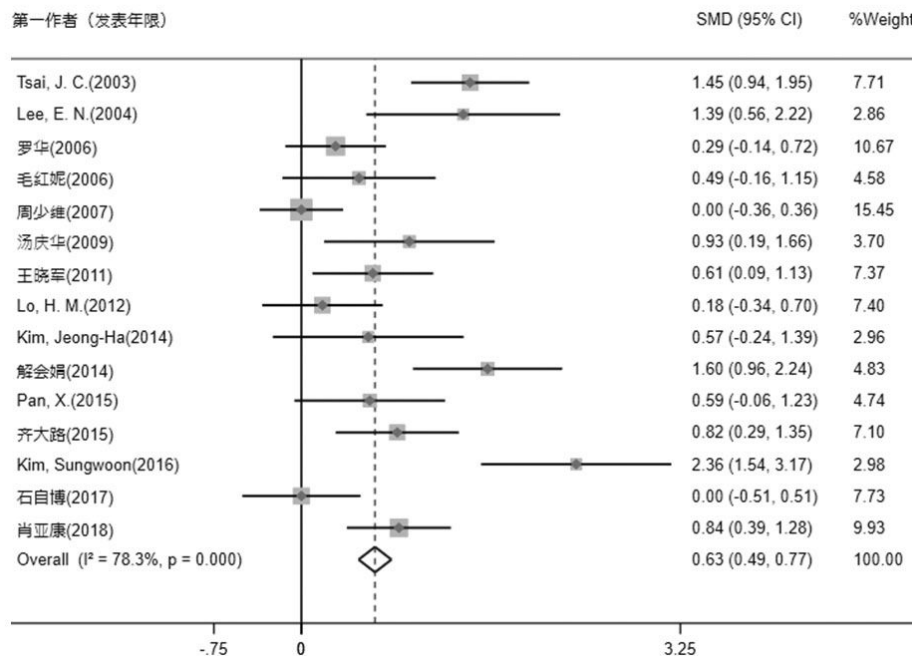


图 3 太极拳对原发性高血压患者 DBP 的 Meta 分析图

Figure 3 Meta Analysis of DBP in Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

太极拳对原发性高血压患者 DBP 指标影响的差异可能受年龄、干预措施等因素影响，因此本研究对上述潜在因素进行亚组分析(表 5)，采用随机效应模型 Meta 分析。年龄亚组分析显示，太极拳运动明显改善 55~65 岁原发性高血压患者的 DBP ($SMD=0.79, 95\% CI=[0.52, 1.06]$)，并未显示 55 岁以下及 65 岁以上原发性高血压患者 DBP 降低 (SMD 无统计学意义)。干预措施亚组分析显示，太极拳 + 常规西药可明显改善原发性高血压患者

DBP ($SMD=0.83, 95\% CI=[0.48, 1.18]$)，未显示太极拳组和未提及组降低原发性高血压患者 DBP (SMD 无统计学意义)。

以发表年限、研究质量、研究对象来源、以及干预周期等不同研究特征为协变量进行多因素 Meta 回归分析， P 值均大于 0.05，表明不同研究特征对研究间异质性没有显著影响(表 6)。进行单个研究的敏感性分析，每次剔除 1 个研究后将剩余的研究进行合并，以分析单个研究对合并结果的影响，分析结



表 5 太极拳对原发性高血压患者 DBP 指标的亚组分析

Table V Subgroup Analysis of DBP in Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

亚组	文献数量(篇)	SMD(95%CI)	I ² (%)	P 值	SMD 的 P 值
年龄	< 55;4	0.42(-0.20,1.05)	87.3	0.000	0.182
	[55,65];9	0.79(0.52,1.06)	47.3	0.056	0.000
	≥65;2	1.47(-0.28,3.21)	89.1	0.002	0.100
干预措施	太极拳;4	0.70(0.00,1.41)	86.5	0.000	0.051
	太极拳+常规西药;7	0.83(0.48,1.18)	58.6	0.025	0.000
	未提及;4	0.73(-0.09,1.56)	88.1	0.000	0.082

表 6 太极拳对原发性高血压患者 DBP 指标的多因素 Meta 回归分析

Table VI Multivariate Meta Regression Analysis of DBP in Patients with Essential Hypertension by Tai Chi

研究特征	Coef	Std.Err	t	P	[95%CI]
发表年限	0.041	0.458	0.09	0.930	-1.015,1.097
研究质量	-0.042	0.340	-0.12	0.904	-0.826,0.742
受试者来源	0.127	0.274	0.46	0.656	-0.506,0.760
干预周期	0.029	0.035	0.85	0.421	-0.051,0.110

果发现,周少维^[13]和 Kim Sungwoon^[21]的文献偏倚较大,剔除其数据后发现, $Q=15.47, I^2=35.4%, P=0.116$, 研究间异质性较小, $SMD=0.54, 95% CI=(0.37, 0.71)$, 差异有统计学意义。

2.4.3 发表偏倚分析

以太极拳运动对原发性高血压患者 SBP 和 DBP 的干预效果影响分别做传统漏斗图分析和 Egger 检验来检测纳入研究文献的发表偏倚。SBP 漏斗图(图 4)显示各个研究不能够形成左右对称性分布,表明存在发表偏倚。但 Egger 检验 $P=0.649$ (表 7),未发现发表偏倚。漏斗图不对称的原因除发表偏倚外,还有可能是低质量小样本实验,包括方法学设计差、数据分析不严谨及造假产生假阳性结果等,也与检索过程中未检索灰色文献有关。DBP 漏斗图(图 5)显示小样本的研究出现明显的不对称,Egger 检验结果 $P=0.017, 95% CI=(1.06, 9.26)$ 不包含 0,提示存在发表偏倚,具有显著的统计学意义。

表 7 文献发表偏倚检验

Table VII Literature Publication Bias Test

	Coef	Std.Err	t	P	[95%CI]
SBP	1.581	3.388	0.47	0.649	-5.738,8.899
DBP	5.161	1.897	2.72	0.017	1.064,9.258

3 分析与讨论

原发性高血压(原发性高血压)是临床症状以系统性动脉血压升高为特征的临床综合征,该综合征是危害公共健康的主要危险因素。动脉血压的长期

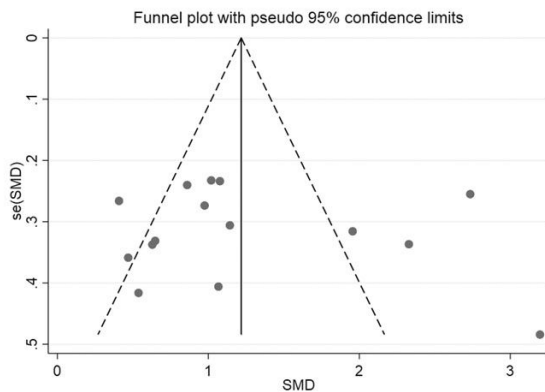


图 4 SBP 漏斗图

Figure 4 SBP Funnel Plot

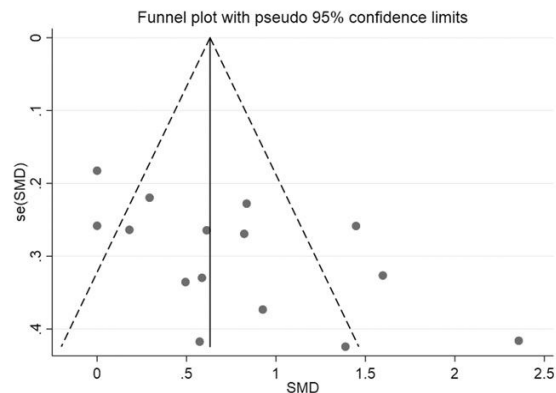


图 5 DBP 漏斗图

Figure 5 DBP Funnel Plot

升高可导致心脑血管疾病,如冠状动脉性心脏病(冠心病)、中风和心力衰竭。我国作为世界上人口最多的国家,在应对医疗安全和人口老龄化方面将面临更大的挑战,而太极拳作为强身健体之体操运动,因



其“以静制动,虽动犹静”,动静结合的锻炼方法^[24],使得肌肉放松又能反射性地使全身小动脉(高血压主要表现为小动脉收缩)得到舒张,同时缓解小动脉壁的硬化,从而达到防病、治病、强身健体的目的;此外,太极拳是一项低技术、低成本练习,且容易在社区实行,对医疗保健系统具有潜在的经济效益。

太极拳运动对原发性高血压患者的干预是基于中医的传统理念和传统实践,本研究仅对血压改善效果初步探寻,通过合并效应值(SMD)的大小,客观评价太极拳对原发性高血压患者 SBP 和 DBP 指标的干预效果,以期为患者提供较为客观的参酌依据。Meta 分析结果显示,相较于对照组,实验组能明显改善原发性高血压患者的 SBP 和 DBP(SBP 降低 1.22 个标准差;DBP 降低 0.63 个标准差)。部分研究已经系统评价了太极拳对血压的影响,Yeh G.Y.原发性高血压研究了太极拳对高血压、冠心病、慢性风湿病、皮肤病患者,甚至是健康参与者血压的影响,研究表明太极拳降低了实验组的血压^[25]。Lian 系统评价了太极拳对中国原发性高血压患者的干预效果,研究结果表明太极拳可降低患者 SBP、DBP 和 BMI,并显著改善中国高血压患者的生活质量^[26],本研究结果与上述结论相一致。本研究以实验对象年龄指标与干预措施做亚组分析,年龄亚组分析结果显示,太极拳运动明显降低 55 岁以下和 55~65 岁原发性高血压患者 SBP 以及 55~65 岁原发性高血压患者 DBP,并未显示 65 岁以上患者血压改善,因此 65 岁以上患者应谨慎选择太极拳作为治疗手段,尚未有研究提及太极拳对不同年龄段原发性高血压患者血压的影响,提示未来研究应注意不同年龄段实验对象对研究结果影响的差异;干预措施亚组中仅使用太极拳干预可明显改善原发性高血压患者 SBP,但未显示 DBP 降低,使用太极拳配合常规西药干预可明显降低患者 SBP 和 DBP,这也与学者 Lian^[26]研究结果一致。降血压药物可降低血压但不能缓解动脉硬化^[27],太极拳不仅能改善身体机能,还可以改善内皮功能动脉血栓形成^[28],结果表明太极拳或与降血压药物联合使用是帮助动脉康复和降低血压最有效的方法之一。纳入的 15 项研究均未报告太极拳干预的不良反应,参与者甚至在运动后感到精力充沛,对其降压机制的解释是:(1)能放松紧张的神经,改善中枢神经系统的调节功能,降低交感神经的活动性,使血管收缩剂去甲肾上腺素、肾上腺素等激素释放降低,而血液中血管扩张剂如组胺、激肽类等逐渐升高,从而使外周血管阻力降低,血压下降^[7,29];(2)可使全身肌肉放松,从而引起血管壁反射性地放松,协

同作用,毛细血管网开放致使毛细血管扩张,微循环增强,血管外周阻力降低,致使血压下降^[28,30];(3)可陶冶情操,修身养性,使人心胸开阔,豁达乐观,能降低不良情绪作用于神经系统导致的血压升高^[26]。

本研究主要比较了太极拳对原发性高血压患者 SBP、DBP 改善效果的大小,并且在亚组分析中比较了年龄和服药情况对 SBP、DBP 改善效果的影响。尽管严格按照 PRISMA 指南进行评估,但仍可能存在一定的局限性:(1)纳入研究的训练方案不同可能导致结果的偏倚,如运动强度、运动频率及运动时间;(2)研究地区和人种的不同可能对各指标的大小产生差异,可能产生选择性偏倚;(3)研究质量为 A 级的文献虽有 6 篇,但均未报告隐藏分组、双盲试验以及效应指标盲检等方法,因此可能会降低方法学质量;(4)有些研究缺乏可提取的数据,以及未检索灰色文献,限制了纳入 Meta 分析的文献数量,这些限制可能会削弱结果的准确性和可靠性,因此对太极拳干预效果的进一步研究是必要的。

4 结论

结果表明,太极拳运动能有效改善原发性高血压患者的 SBP 和 DBP,特别是 65 岁以下患者改善效果更好,因此可以得出结论,太极拳是一种安全有效的辅助疗法。本研究为原发性高血压的治疗提供一定的理论基础,可以作为指导临床工作的理论依据及非药物辅助治疗的手段之一,太极拳运动应在原发性高血压的辅助治疗中得到重视和推广。但由于研究间异质性较高以及发表偏倚的影响,还需要有严格设计、大样本、随机双盲对照试验进行验证。

参考文献:

- [1] 刘力生.中国高血压防治指南 2010[J].中华高血压杂志,2011,19(8):701-743.
- [2] 王陇德.2002 综合报告中国居民营养与健康状况调查报告之一[M].北京:人民卫生出版社,2005:53-57.
- [3] Xu T, Liu J, Zhu G, et al. Prevalence of prehypertension and associated risk factors among Chinese adults from a large-scale multi-ethnic population survey[J]. Bmc Public Health, 2016, 16(1):775.
- [4] 陈松仓,萝莉,谢良地.原发性高血压的思考与展望[J].中国高血压杂志,2013,21(8):786-788.
- [5] 严一岚,袁蕾,杜世正.原发性高血压患者服药依从性的研究进展[J].解放军护理杂志,2015,32(13):32-35.
- [6] 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(5):57-62.



- [7] 魏德祥. 太极拳锻炼的降血压作用: 一项元分析[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2011, 10(4): 18-24.
- [8] 曹蕊, 庄洁, 全明辉, 等. 高强度间歇训练和中等强度持续训练对健康成人心肺适能影响的 Meta 分析[J]. 中国体育科技, 2018, 54(4): 62-68.
- [9] Tsai J. C., Wang W. H., Chan P., et al. The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial[J]. *Journal Of Alternative And Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, 2003, 9(5): 747-754.
- [10] Eun N. L. The Effects of Tai Chi Exercise Program on Blood Pressure, Total Cholesterol and Cortisol Level in Patients with Essential Hypertension[J]. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 2004, 34(5): 829-837.
- [11] 罗华. 太极拳配合药物治疗原发性高血压的临床研究[J]. 中国医药导报, 2006(33): 43-44.
- [12] 毛红妮, 沙鹏. 练习太极拳对高血压患者血压及血浆一氧化氮和内皮素的影响[J]. 中国临床康复, 2006(48): 65-67.
- [13] 周少维. 太极拳运动对高血压病(I期)的血压及血脂的影响[J]. 国际医药卫生导报, 2007, (15): 60-64.
- [14] 汤庆华. 传统体育对老年知识分子原发性高血压患者临床症状影响的观察研究[J]. 北京体育大学学报, 2009, 32(2): 67-69.
- [15] 王晓军, 李艳君, 刘宁宁. 太极拳运动干预防治高血压病的实证研究[J]. 北京体育大学学报, 2011, (9): 75-77.
- [16] Hui-Ming L., Ching-Yi Y., Huei-Chuan S., et al. A Tai Chi exercise programme improved exercise behavior and reduced blood pressure in outpatients with hypertension [J]. *International Journal of Nursing Practice*, 2012, 18(6): 545-551.
- [17] Kim J. H. The Effect of Tai Chi Chuan Training on the Automatic Cardiac Nerve Activity and Blood Pressure in Elderly Women with Hypertension[J]. 2014, 31(1): 157-168.
- [18] 解会娟, 白彩琴. 太极拳干预老年人原发性高血压的气体信号分子机制[J]. 武汉体育学院学报, 2014, 48(2): 51-54+63.
- [19] Xiaogui P., Yi Z., Sai T. Effects of Tai Chi exercise on blood pressure and plasma levels of nitric oxide, carbon monoxide and hydrogen sulfide in real-world patients with essential hypertension[J]. *Clinical and Experimental Hypertension*, 2015, 37(1): 8-14.
- [20] 齐大路, 李永明, 鄢行辉. 八式太极拳对高血压患者血压水平的影响研究[J]. 四川体育科学, 2015, 34(5): 24-26+39.
- [21] Sung-Woon K., Han-Cheol K., Woo-Cheol K. The Long-Term Effect of Tai Chi Exercise on Blood Pressure, Heart Rate, and Lipid Profile in Older Women with Hypertension[J]. *Journal of adapted physical activity and exercise*, 2016, 24(4): 35-45.
- [22] 石自博, 苗志林. 中医传统体育疗法对 1 级高血压的治疗研究[J]. 按摩与康复医学, 2017, 8(20): 51-52.
- [23] 肖亚康. 八式太极拳运动对原发性高血压患者血压水平、血管内皮功能及生活质量的影响[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(10): 2403-2405.
- [24] 马虹, 陈照奎. 陈式太极拳拳谱·拳法·拳理[M]. 北京: 北京体育大学出版社, 2010: 11-19.
- [25] Y 原发性高血压 G. Y., Wang C., Wayne P. M., et al. The Effect of Tai Chi Exercise on Blood Pressure: A Systematic Review[J]. *Preventive Cardiology*, 2008, 11(2): 82-89.
- [26] Lian Z., Yang L., Bian Y., et al. Effects of Tai chi on adults with essential hypertension in China: A systematic review and meta-analysis[J]. *European Journal of Integrative Medicine*, 2017, 12: 153-162.
- [27] 陈尹, 胡世莲, 李幼平, 等. 全球药物干预治疗单纯性高血压指南的系统评价[J]. 中国循证医学杂志, 2012, 12(10): 1180-1194.
- [28] Cheng T. O. Effect of Tai Chi on endothelial function [J]. *Clinical Cardiology*, 2010, 30(3): 150-150.
- [29] 陈灏珠. 实用内科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 5.
- [30] 蔡璐, 李晓. 太极拳治疗原发性高血压疗效 Meta 分析[J]. 中医药临床杂志, 2016, 28(10): 1425-1428.

(责任编辑: 刘畅)