

· 文献研究 ·

不同运动疗法治疗膝骨关节炎有效性的网状 Meta 分析

姚彬¹, 袁普卫¹, 杨锋¹, 葛腾¹, 董佩¹, 白元帅², 康武林²

(1. 陕西中医药大学第一临床医学院, 陕西 咸阳 712000;

2. 陕西中医药大学附属医院, 陕西 咸阳 712000)

摘要 **目的:**系统评价不同运动疗法治疗膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的有效性。**方法:**应用计算机检索中国知网、维普网、万方数据库、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Embase 和 Cochrane Library 中关于运动疗法治疗 KOA 的对比研究文献,检索时限均为建库至 2023 年 2 月 20 日。试验组采用运动疗法(包括水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行等)或运动疗法联合常规治疗(包括健康教育、玻璃酸钠关节腔注射、口服非甾体抗炎药、针灸、推拿、中药口服、中药熏蒸等),对照组单纯采用常规治疗或与试验组不同的运动疗法。依据文献检索及筛选方案筛选出符合要求的文献后,由 2 名研究人员分别独立进行数据提取和质量评价。采用 Stata15.0 软件绘制网状关系图,对治疗有效率、膝关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC)评分、Lysholm 膝关节评分进行网状 Meta 分析,并根据累计概率排名曲线下面积(the surface under the cumulative ranking curve, SUCRA)对干预方法的疗效进行排序。采用比较-校正漏斗图进行发表偏倚检验。**结果:**共检索到 833 篇文献,通过逐层筛选最终纳入 38 篇文献,涉及水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行共 8 种运动疗法。网状 Meta 分析结果显示,在治疗有效率方面,不同运动疗法治疗 KOA 的疗效排序为中国传统功法(SUCRA = 80.5%) > 水中运动(SUCRA = 78.5%) > 等速肌力训练(SUCRA = 64.4%) > 骑行(SUCRA = 47.2%) > 本体感觉训练(SUCRA = 37.2%) > 等长肌力训练(SUCRA = 36.9%);在膝关节疼痛 VAS 评分方面,不同运动疗法治疗 KOA 的疗效排序为水中运动(SUCRA = 85.2%) > 等速肌力训练(SUCRA = 70.8%) > 瑜伽(SUCRA = 69.7%) > 骑行(SUCRA = 64.7%) > 本体感觉训练(SUCRA = 41.9%) > 中国传统功法(SUCRA = 41.0%) > 等长肌力训练(SUCRA = 26.6%) > 步行(SUCRA = 20.3%);在 WOMAC 评分方面,不同运动疗法治疗 KOA 的疗效排序为水中运动(SUCRA = 97.0%) > 等速肌力训练(SUCRA = 71.8%) > 中国传统功法(SUCRA = 69.3%) > 本体感觉训练(SUCRA = 63.8%) > 瑜伽(SUCRA = 63.1%) > 等长肌力训练(SUCRA = 41.6%) > 步行(SUCRA = 22.8%);在 Lysholm 膝关节评分方面,不同运动疗法治疗 KOA 的疗效排序为等速肌力训练(SUCRA = 74.2%) > 水中运动(SUCRA = 67.4%) > 本体感觉训练(SUCRA = 53.6%) > 中国传统功法(SUCRA = 47.1%) > 等长肌力训练(SUCRA = 43.8%) > 骑行(SUCRA = 40.8%) > 步行(SUCRA = 33.1%)。**结论:**现有的证据表明,采用运动疗法治疗 KOA 时应优先选择中国传统功法、水中运动和等速肌力训练。

关键词 骨关节炎;膝;运动疗法;网络 Meta 分析

Clinical outcomes of different kinesitherapies for treatment of knee osteoarthritis: a network meta-analysis

YAO Bin¹, YUAN Puwei¹, YANG Feng¹, GE Teng¹, DONG Pei¹, BAI Yuanshuai², KANG Wulin²

1. The First Clinical Medical College of Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712000, Shaanxi, China

2. The Affiliated Hospital of Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712000, Shaanxi, China

ABSTRACT **Objective:** To systematically review the clinical outcomes of different kinesitherapies for treatment of knee osteoarthritis (KOA). **Methods:** All the comparative study articles about kinesitherapies for treatment of KOA included from database establishing to February 20, 2023 were retrieved from the China National Knowledge Internet, Vip Database, Wanfang Database, Chinese Biomedical Literature Service System, PubMed, Embase and Cochrane Library through computer. The patients in experiment group were treated with kinesitherapies (water exercises, traditional Chinese exercises, proprioceptive training, isokinetic muscle strength training, isometric muscle strength training, yoga, cycling, walking, etc.) or combination of kinesitherapies with conventional therapies (health education, intraarticular

基金项目:国家自然科学基金项目(81973889, 81574006);中医药“双链融合”中青年科研创新团队项目(2022-SLRH-LJ-001);陕西省中医药重点研究室建设项目(陕中医药发[2018]32号);陕西省重点研发计划项目(2017SF-139)

通讯作者:康武林 E-mail:382910292@qq.com

injection of sodium hyaluronate, oral application of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), acupuncture, tuina, oral application of traditional Chinese medicine (TCM), Chinese herbal steaming therapy, etc.); while the ones in control group merely with conventional therapies or kinesitherapies different from those adopted by the experiment group. The articles were screened according to the retrieval and screening scheme. The information was extracted and the methodological quality of included researches in the articles was evaluated independently by two researchers. The reticulation plots were drawn by using Stata15.0 software, and then a reticulated Meta-analysis on clinical effective rate, knee pain visual analogue scale (VAS) score, Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC) score and Lysholm knee score (LKS) was conducted. Furthermore, the outcomes of the interventions were ranked according to the surface under the cumulative ranking curve (SUCRA), and the publication bias was tested by using comparison-correction funnel plots. **Results:** Eight hundred and thirty-three articles were searched out. After screening, 38 articles were included in the final analysis, involving eight kinds of exercise therapies, i. e., water exercises, traditional Chinese exercises, proprioceptive training, isokinetic muscle strength training, isometric muscle strength training, yoga, cycling and walking. The results of reticulated Meta-analysis showed that, in treatment of KOA, traditional Chinese exercises (SUCRA = 80.5%) behaved best in clinical effective rate, followed by water exercises (SUCRA = 78.5%), isokinetic muscle strength training (SUCRA = 64.4%), cycling (SUCRA = 47.2%), proprioceptive training (SUCRA = 37.2%) and isometric muscle strength training (SUCRA = 36.9%); water exercises (SUCRA = 85.2%) behaved best in knee pain VAS score, followed by isokinetic muscle strength training (SUCRA = 70.8%), yoga (SUCRA = 69.7%), cycling (SUCRA = 64.7%), proprioceptive training (SUCRA = 41.9%), traditional Chinese exercises (SUCRA = 41.0%), isometric muscle strength training (SUCRA = 26.6%) and walking (SUCRA = 20.3%); water exercises (SUCRA = 97.0%) behaved best in WOMAC score, followed by isokinetic muscle strength training (SUCRA = 71.8%), traditional Chinese exercises (SUCRA = 69.3%), proprioceptive training (SUCRA = 63.8%), yoga (SUCRA = 63.1%), isometric muscle strength training (SUCRA = 41.6%) and walking (SUCRA = 22.8%); and isokinetic muscle strength training (SUCRA = 74.2%) behaved best in LKS, followed by water exercises (SUCRA = 67.4%), proprioceptive training (SUCRA = 53.6%), traditional Chinese exercises (SUCRA = 47.1%), isometric muscle strength training (SUCRA = 43.8%), cycling (SUCRA = 40.8%) and walking (SUCRA = 33.1%). **Conclusion:** Available evidences suggest that, among the kinesitherapies, traditional Chinese exercises, water exercises and isokinetic muscle strength training should be used firstly in treatment of KOA.

Keywords osteoarthritis, knee; exercise therapy; network meta-analysis

膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是一种累及膝关节软骨和周围软组织的慢性进展性疾病, 主要病理特点为膝关节软骨破坏、骨质增生、滑膜病变等, 主要临床表现为膝关节疼痛、僵硬及活动障碍^[1-2]。全球约有 2.5 亿 KOA 患者, 且由于人口老龄化, KOA 患者人数呈逐年上升趋势^[3]。我国症状性 KOA 的患病率为 8.1%, 其中男性为 5.7%、女性为 10.3%^[4]。目前, KOA 的治疗方法主要包括基础治疗、非药物治疗、药物治疗、手术治疗及其他治疗方法^[5]。运动疗法作为一种重要的基础治疗方法, 具有提高患者肌肉力量、增加关节稳定性、维持关节最大活动度等优势, 被 KOA 相关指南、共识推荐使用^[6]。然而, 运动疗法具体形式繁多, 具体哪种运动疗法的疗效最佳, 目前尚不确定。为此, 本研究采用网状 Meta 分析探讨不同运动疗法治疗 KOA 的疗效, 现总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 文献检索 应用计算机检索中国知网、维普网、万方数据库、中国生物医学文献服务系统、PubMed、

Embase 和 Cochrane Library 中关于运动疗法治疗 KOA 的对比研究文献, 检索时限均为建库至 2023 年 2 月 20 日。中文检索词包括膝骨关节炎、运动疗法、临床研究、水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行, 英文检索词包括 knee osteoarthritis, exercise therapy, clinical study, aquatic exercise, Chinese traditional utilitarians, proprioception training, resistance exercise, isometric muscle strength training, yoga, cycling, walking。

1.2 文献筛选 根据文献纳入和排除标准对检索到的文献进行筛选。

1.2.1 文献纳入标准 ①国内外公开发表的随机对照试验; ②研究对象为 KOA^[1] 患者; ③试验组采用运动疗法 (包括水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行等) 或运动疗法联合常规治疗 (包括健康教育、玻璃酸钠关节腔注射、口服非甾体抗炎药、针灸、推拿、中药口服、中药薰蒸等), 对照组单纯采用常规治疗或与试

验组不同的运动疗法;④结局指标至少包括有效率、膝关节疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数 (Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index, WOMAC) 评分、Lysholm 膝关节评分中的 1 项。

1.2.2 文献排除标准 ①诊断标准及纳入排除标准不明确的文献;②无法获取全文的文献;③研究数据不完整,无明确结局指标或疗效评价标准的文献;④重复发表的文献。

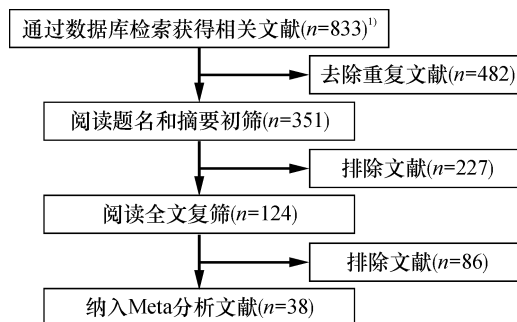
1.3 数据提取及质量评价 由 2 名研究人员分别独立进行数据提取和纳入研究的质量评价,遇到分歧,通过讨论或由第 3 名研究人员协助裁定。多臂试验需拆分成所有可能组合的两臂试验。提取第 1 作者姓名、发表年份、样本量、年龄、性别、随机分组方法、干预方法、疗程、结局指标等信息,数据提取后进行交叉核对。采用 Cochrane 系统评价手册中的偏倚风险评估工具 (RoB2.0)^[7] 评价文献质量,评价内容包括随机化过程中的偏倚、偏离既定干预方法的偏倚、结局数据缺失导致的偏倚、结局指标测量的偏倚、选择性报告结果的偏倚。每项条目的偏倚风险评估结果分为“低风险”“有一定风险”“高风险”3 种。

1.4 数据统计 采用 Stata15.0 软件进行数据统计分析。有效率以 OR 作为综合效应量,膝关节疼痛 VAS 评分、WOMAC 评分、Lysholm 膝关节评分均以 MD 作为综合效应量。当证据网络关系图存在闭环时,若差异无统计学意义 ($P > 0.05$),采用一致性模型进行网状 Meta 分析;反之则采用非一致性模型进行分析,并分析其非一致性来源。采用累计概率排名曲线下面积 (the surface under the cumulative ranking curve, SUCRA) 对干预方法的疗效进行排序。采用比较-校正漏斗图进行发表偏倚检验。

2 结果

2.1 文献检索及筛选结果 共检索到 833 篇文献,通过逐层筛选最终纳入 38 篇文献^[8-45]。文献筛选流程图见图 1。

2.2 纳入研究的基本特征 纳入 38 篇文献涉及水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行共 8 种运动疗法。纳入研究的基本特征见表 1。



1) 833 篇文献分别来源于万方数据库 ($n = 268$)、中国知网 ($n = 244$)、维普网 ($n = 61$)、中国生物医学文献服务系统 ($n = 48$)、PubMed ($n = 144$)、Cochrane Library ($n = 40$) 和 Embase ($n = 28$)。

图 1 文献筛选流程图

2.3 纳入研究的偏倚风险评价结果 2 项研究^[10,15]未描述具体随机方法,1 项研究^[8]对研究对象和研究实施人员实施盲法,7 项研究^[9,11,17-18,22,26,29]报告了病例脱落情况,14 项研究^[8-12,17-19,22,24,26,30,39,45]对结局指标评估人员实施盲法,2 项研究^[10,21]总体评价为高风险 (图 2)。

2.4 证据网络与非一致性检验 治疗有效率、膝关节疼痛 VAS 评分、WOMAC 评分及 Lysholm 膝关节评分的证据网络关系见图 3。非一致性检验结果显示,此次纳入研究的直接比较和间接比较的一致性均较好,故采用一致性模型进行分析。

2.5 网状 Meta 分析结果

2.5.1 治疗有效率 16 项研究^[8,14-17,21,24-25,28-29,32,34-37,42]报告了治疗有效率,涉及 6 种运动疗法。在治疗有效率方面,水中运动、中国传统功法、等速肌力训练、等长肌力训练、骑行的疗效均优于常规治疗,中国传统功法的疗效优于水中运动;其余治疗方法两两比较,差异均无统计学意义 (表 2)。疗效排序为中国传统功法 (SUCRA = 80.5%) > 水中运动 (SUCRA = 78.5%) > 等速肌力训练 (SUCRA = 64.4%) > 骑行 (SUCRA = 47.2%) > 本体感觉训练 (SUCRA = 37.2%) > 等长肌力训练 (SUCRA = 36.9%), 见图 4。

2.5.2 膝关节疼痛 VAS 评分 22 项研究^[8,11,13-14,16,19-20,24-25,29-38,40-41,45]报告了膝关节疼痛 VAS 评分,共涉及 8 种运动疗法。在改善膝关节疼痛 VAS 评分方面,水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行的疗效均优于常规治疗,水中运动的疗效优于等长肌力训练和步行;其余治疗方法两两比较,差异均无统计

表 1 纳入研究的基本特征

研究	样本量/例		年龄/($\bar{x} \pm s$, 岁)		性别/(男/女, 例)		干预方法 ¹⁾		疗程/ 周	结局 指标 ²⁾
	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组		
Taglietti 2018 ^[8]	31	29	67.3 ± 5.9	68.7 ± 6.7	8/23	11/18	WE	CT	8	①②③
Lin 2022 ^[9]	20	18	75.6 ± 4.4	76.0 ± 5.6	1/19	2/16	WE	IMST	12	③
Casilda 2017 ^[10]	17	17	65.6 ± 7.1	66.0 ± 6.3	0/17	0/17	WE	IST	8	③
Gill 2009 ^[11]	42	40	71.6 ± 8.9	69.2 ± 10.5	14/28	17/23	WE	IST	8	②③④
Foley 2003a ^[12]	35	32	73.0 ± 8.2	69.8 ± 9.2	20/15	15/17	WE	CY	8	③
Foley 2003b ^[12]	35	35	73.0 ± 8.2	69.8 ± 9.0	20/15	15/20	WE	IST	8	③
Foley 2003c ^[12]	32	35	69.8 ± 9.2	69.8 ± 9.0	15/17	15/20	CY	IST	8	③
Hinman 2007 ^[13]	36	35	63.3 ± 9.5	61.5 ± 7.8	24/12	24/11	WE + CT	CT	6	②
黄斗权 2021 ^[14]	35	35	55.3 ± 6.2	54.9 ± 1.3	16/19	17/18	TCE + CT	CT	6	①②④
刘阳阳 2018 ^[15]	30	30	53.4 ± 3.6	53.2 ± 3.8	13/17	14/16	TCE + CT	CT	6	①③
董响 2022 ^[16]	32	32	60.8 ± 6.1	61.6 ± 6.8	14/18	15/17	TCE + CT	CT	4	①②
林书逸 2021 ^[17]	33	33	57.8 ± 4.1	58.6 ± 4.1	13/20	14/19	TCE + CT	CT	4	①③
Wang 2016 ^[18]	106	98	64.1 ± 8.5	64.5 ± 8.6	31/75	30/68	TCE + CT	CT	12	③
陶文静 2019 ^[19]	30	30	63.1 ± 8.1	65.0 ± 7.3	11/19	12/18	PT	IST	4	②④
江夏子 2013 ^[20]	15	15	61.4 ± 7.5	63.7 ± 8.9	5/10	8/7	PT + CT	CT	4	②
王文龙 2019 ^[21]	51	52	64.8 ± 7.2	63.2 ± 8.4			PT + CT	CT	4	①④
Rogers 2012 ^[22]	22	22	70.1 ± 10.7	71.2 ± 10.9	11/11	8/14	PT	IMST	8	③
苏婵娟 2020 ^[23]	30	30	64.6 ± 5.4	64.9 ± 5.7	8/22	6/24	PT + CT	CT	8	④
王海芹 2011 ^[24]	19	19	54.9 ± 7.6	53.4 ± 9.4	8/11	7/12	IMST	IST	8	①②
雒晓甜 2014 ^[25]	29	26	61.6 ± 5.38	63.3 ± 6.5	13/16	10/16	IMST + CT	CT	4	①②③
李雪 2011 ^[26]	25	25	59.4 ± 8.8	57.5 ± 8.8	11/14	12/13	IMST	IST	4	④
时素华 2014 ^[27]	36	36	55.5 ± 1.8	55.2 ± 3.8	18/18	16/20	IMST + CT	CT	6	④
侯来永 2019 ^[28]	30	30	55.1 ± 5.7	57.3 ± 7.1	5/25	4/26	IMST + CT	CT	8	①
让敏 2022 ^[29]	41	40	59.1 ± 2.4	59.2 ± 2.3	24/17	21/19	IMST	IST	8	①②④
Samut 2015a ^[30]	15	14	62.4 ± 7.7	60.9 ± 8.8	5/10	3/11	IMST	WA	6	②③
Samut 2015b ^[30]	15	13	62.4 ± 7.7	57.5 ± 5.7	5/10	4/9	IMST	IST	6	②③
Samut 2015c ^[30]	14	13	60.9 ± 8.8	57.5 ± 5.7	3/11	4/9	WA	IST	6	②③
马永池 2019 ^[31]	60	60	65.1 ± 4.6	66.1 ± 4.7	37/23	36/24	IST + CT	CT	6	②④
黄静茹 2022 ^[32]	40	40	72.1 ± 2.1	72.2 ± 2.15	15/25	13/27	IST + CT	CT	3	①②④
吴燕 2020 ^[33]	47	46	58.6 ± 8.4	60.3 ± 7.8	16/31	13/33	IST + CT	CT	4	②
金新 2020 ^[34]	30	30	62.3 ± 6.5	59.4 ± 8.8	10/20	13/17	IST + CT	CT	4	①②③
李丹慧 2018 ^[35]	25	25	62.6 ± 8.2	61.0 ± 8.8	5/20	6/19	IST + CT	CT	4	①②
王乙稀 2020 ^[36]	20	20	65.9 ± 8.3	68.1 ± 10.8	6/14	5/15	IST + CT	CT	5	①②
张伟冬 2020 ^[37]	35	35	58.3 ± 7.0	59.7 ± 7.1	15/20	12/23	IST + CT	CT	6	①②③④
方向延 2015 ^[38]	34	34	62.5 ± 19.5	63.2 ± 18.7	12/22	10/24	IST + CT	CT	3	②④
Cheung 2014 ^[39]	18	18	71.9 ± 6.3	70.9 ± 8.0	0/18	0/18	YOGA	IST	8	③
Ebnezar 2012 ^[40]	125	125	59.5 ± 8.1	59.2 ± 10.6	37/88	39/86	YOGA	IST	12	②③
潘化平 2016a ^[41]	28	33					CY	IST	5	②④
潘化平 2016b ^[41]	28	35					CY	WA	5	②④
潘化平 2016c ^[41]	33	35					IST	WA	5	②④
周思睿 2019 ^[42]	40	40	62.8 ± 4.1	62.0 ± 4.0	17/23	18/22	CY + CT	CT	5	①④
Rutherford 2017 ^[43]	20	20	61.0 ± 7.5	59.0 ± 7.1	11/9	9/11	WA	IST	8	③
Devita 2018 ^[44]	15	15	56.2 ± 8.9	58.1 ± 6.5	8/7	10/5	WA	IST	9	③
Chen 2021 ^[45]	10	8	59.6 ± 8.4	58.3 ± 8.5	3/7	2/6	WA	IST	4	②

注:1) 中 WE 表示水中运动, CT 表示常规治疗, IMST 表示等速肌力训练, IST 表示等长肌力训练, TCE 表示中国传统功法, PT 表示本体感觉训练, YOGA 表示瑜伽, CY 表示骑行, WA 表示步行; 2) 中①为治疗有效率, ②为膝关节疼痛视觉模拟量表评分, ③为西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分, ④为 Lysholm 膝关节评分。

学意义(表 3)。疗效排序为水中运动(SUCRA = 85.2%) > 等速肌力训练(SUCRA = 70.8%) > 瑜伽(SUCRA = 69.7%) > 骑行(SUCRA = 64.7%) > 本体

感觉训练(SUCRA = 41.9%) > 中国传统功法(SUCRA = 41.0%) > 等长肌力训练(SUCRA = 26.6%) > 步行(SUCRA = 20.3%),见图 5。

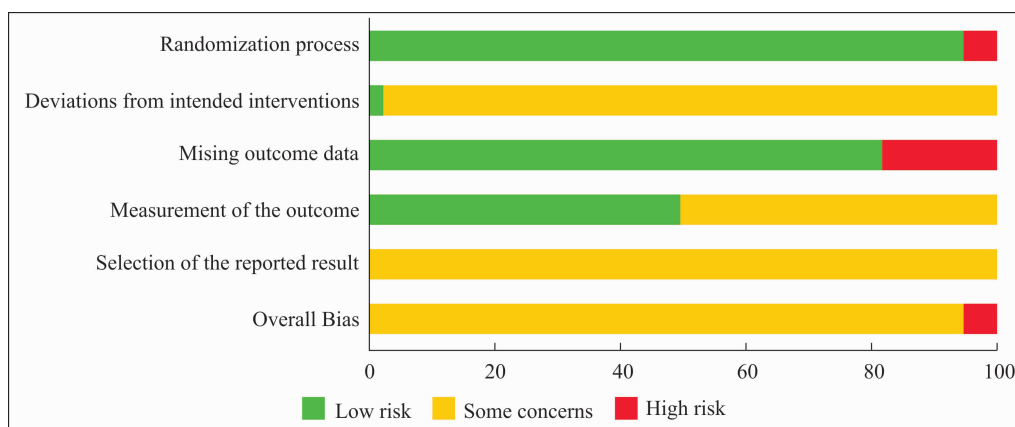


图 2 纳入研究的偏倚风险评价结果

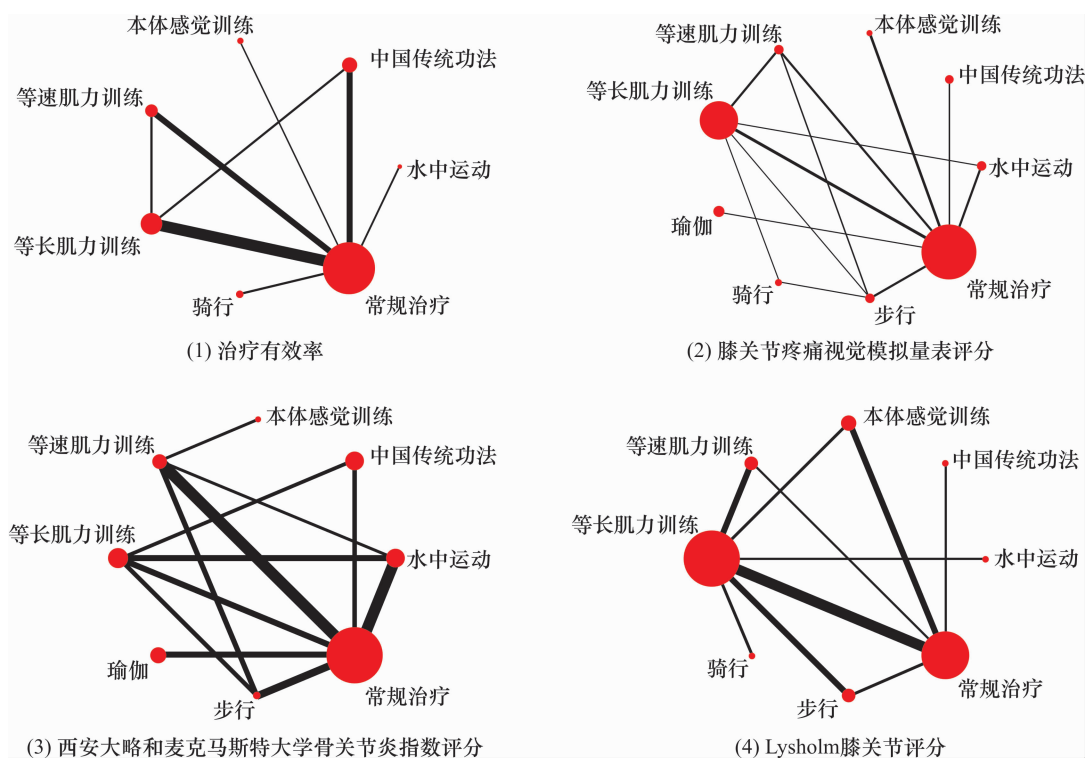


图 3 不同治疗方法的证据网络关系图

表 2 治疗有效率的网状 Meta 分析结果

治疗方法	水中运动	中国传统功法	本体感觉训练	等速肌力训练	等长肌力训练	骑行
中国传统功法	0.85(1.77,5.04)					
本体感觉训练	1.03(0.43,3.01)	2.55(0.55,11.94)				
等速肌力训练	1.40(0.82,6.24)	1.43(0.43,4.71)	0.56(0.12,2.66)			
等长肌力训练	1.90(0.55,5.49)	2.40(0.92,6.24)	0.94(0.22,3.95)	1.68(0.64,4.42)		
骑行	1.73(0.45,3.36)	1.90(0.15,5.49)	0.35(0.05,2.75)	0.63(0.10,3.89)	0.38(0.07,2.09)	
常规治疗	5.31(1.46,8.44)	5.73(2.45,13.36)	2.24(0.62,8.14)	4.01(1.67,9.61)	1.39(1.26,4.50)	3.33(1.29,31.11)

注:单元格内的数据代表对应列和对应行治疗方法有效率比较的 OR(95% CI);95% CI 不包含 1 表明差异有统计学意义,95% CI 包含 1 表明差异无统计学意义;OR > 1 表明列治疗方法的疗效优于行治疗方法,OR < 1 表明列治疗方法的疗效劣于行治疗方法。

2.5.3 WOMAC 评分 17 项研究^[8-12,15,17-18,22,25,30,34,37,39-40,43-44]

报告了 WOMAC 评分,涉及 7 种运动疗法。在改善 WOMAC 评分方面,水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、步行的疗效均优于常规治疗,水中运动的疗效优于等长肌力训练、瑜伽、步行;其余治疗方法两两比较,差异均无统计学意义(表 4)。疗效排序为水中运动(SUCRA = 97.0%) > 等速肌力训练(SUCRA = 71.8%) > 中国传统功法(SUCRA = 69.3%) > 本体感觉训练(SUCRA = 63.8%) > 瑜伽(SUCRA = 63.1%) > 等长肌力训练(SUCRA = 41.6%) > 步行(SUCRA = 22.8%),见图 6。

2.5.4 Lysholm 膝关节评分 14 项研

究^[11,14,19,21,23,26-27,29,31-32,37-38,41-42]报告了 Lysholm 膝关节评分,涉及 7 种运动疗法。在改善 Lysholm 膝关节评分方面,水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、骑行、步行的疗效均优于常规治疗,水中运动、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、骑行的疗效均优于步行;其余治疗方法两两比较,差异均无统计学意义(表 5)。疗效排序为等速肌力训练(SUCRA = 74.2%) > 水中运动(SUCRA = 67.4%) > 本体感觉训练(SUCRA = 53.6%) > 中国传统功法(SUCRA = 47.1%) > 等长肌力训练(SUCRA = 43.8%) > 骑行(SUCRA = 40.8%) > 步行(SUCRA = 33.1%),见图 7。

表 3 膝关节疼痛视觉模拟量表评分的网状 Meta 分析结果

治疗方法	水中运动	中国传统功法	本体感觉训练	等速肌力训练	等长肌力训练	瑜伽	骑行	步行
中国传统功法	2.26 (0.75,6.83)							
本体感觉训练	2.25 (0.67,7.58)	0.93 (0.31,3.23)						
等速肌力训练	1.36 (0.48,3.81)	0.60 (0.22,1.62)	0.60 (0.20,1.86)					
等长肌力训练	2.78 (1.19,6.49)	1.23 (0.55,2.73)	1.23 (0.46,3.27)	2.05 (1.09,3.84)				
瑜伽	1.30 (0.30,5.72)	0.58 (0.14,2.45)	0.58 (0.13,2.63)	0.96 (0.23,3.93)	0.47 (0.13,1.71)			
骑行	1.52 (0.51,4.51)	0.67 (0.24,1.92)	0.67 (0.21,2.14)	1.12 (0.42,2.95)	0.55 (0.25,1.19)	1.17 (0.28,4.91)		
步行	1.88 (1.12,7.74)	2.08 (0.12,9.12)	1.81 (0.16,4.73)	1.79 (0.04,2.85)	1.35 (0.33,1.71)	1.25 (0.56,3.44)	1.00 (0.31,1.43)	
常规治疗	6.87 (1.45,9.94)	3.48 (1.62,7.49)	3.89 (1.43,8.50)	5.80 (2.91,8.56)	2.83 (1.90,4.24)	5.05 (1.77,7.71)	4.18 (2.47,7.84)	1.35 (1.01,2.71)

注:单元格内的数据代表对应列和对应行治疗方法膝关节疼痛视觉模拟量表评分比较的 MD(95% CI);95% CI 不包含 1 表明差异有统计学意义,95% CI 包含 1 表明差异无统计学意义;MD > 1 表明列治疗方法的疗效优于行治疗方法,MD < 1 表明列治疗方法的疗效劣于行治疗方法。

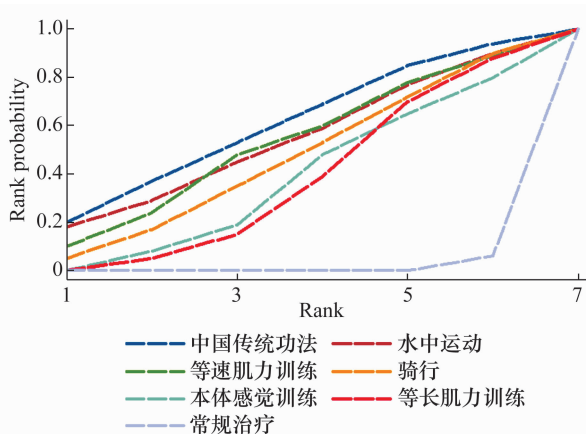


图 4 不同运动疗法治疗有效率的累积概率排名曲线

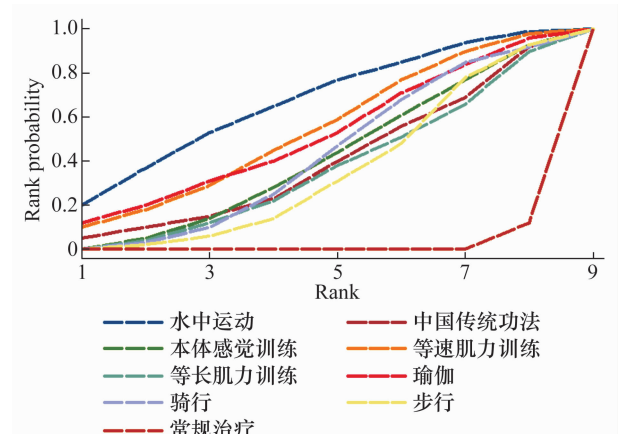


图 5 不同运动疗法膝关节疼痛视觉模拟量表评分的累积概率排名曲线

表 4 西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分的网状 Meta 分析结果

治疗方法	水中运动	中国传统功法	本体感觉训练	等速肌力训练	等长肌力训练	瑜伽	步行
中国传统功法	5.24 (0.71, 38.48)						
本体感觉训练	6.62 (0.72, 61.07)	1.26 (0.13, 12.75)					
等速肌力训练	4.51 (0.44, 46.50)	0.86 (0.08, 8.95)	0.68 (0.05, 9.16)				
等长肌力训练	16.03 (3.75, 68.44)	3.06 (0.54, 17.38)	2.42 (0.35, 16.51)	3.55 (0.40, 31.74)			
瑜伽	28.10 (2.74, 288.03)	5.37 (0.52, 55.54)	4.25 (0.32, 56.88)	6.23 (0.48, 80.57)	1.75 (0.20, 15.50)		
步行	37.85 (6.30, 227.54)	7.23 (0.87, 60.32)	5.72 (0.53, 61.92)	8.39 (0.77, 91.76)	2.36 (0.37, 15.15)	1.35 (0.12, 14.67)	
常规治疗	94.31 (9.77, 408.61)	18.01 (4.10, 79.04)	14.25 (2.22, 91.55)	20.90 (3.41, 88.23)	5.88 (1.73, 20.06)	3.36 (1.55, 20.42)	2.49 (1.52, 9.86)

注:单元格内的数据代表对应列和对应行治疗方法西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分比较的 $MD(95\% CI)$; $95\% CI$ 不包含 1 表明差异有统计学意义, $95\% CI$ 包含 1 表明差异无统计学意义; $MD > 1$ 表明列治疗方法的疗效优于行治疗方法, $MD < 1$ 表明列治疗方法的疗效劣于行治疗方法。

表 5 Lysholm 膝关节评分的网状 Meta 分析结果

治疗方法	水中运动	中国传统功法	本体感觉训练	等速肌力训练	等长肌力训练	骑行	步行
中国传统功法	1.92 (0.13, 3.73)						
本体感觉训练	1.33 (0.14, 8.25)	0.53 (0.16, 3.92)					
等速肌力训练	0.82 (0.30, 2.13)	0.23 (0.31, 1.41)	0.37 (0.30, 1.43)				
等长肌力训练	12.36 (0.49, 58.21)	5.83 (0.45, 36.05)	2.31 (0.52, 10.31)	13.11 (0.28, 40.48)			
骑行	13.88 (0.12, 29.74)	6.05 (0.12, 34.12)	5.81 (0.12, 15.63)	10.39 (0.06, 40.65)	3.35 (0.09, 1.41)		
步行	23.42 (1.03, 44.95)	9.13 (0.60, 31.72)	7.47 (1.44, 23.12)	23.79 (1.62, 62.45)	5.50 (1.06, 6.49)	4.59 (1.34, 8.3)	
常规治疗	44.31 (9.77, 78.61)	18.01 (4.10, 79.04)	24.25 (2.22, 91.55)	50.90 (3.41, 88.23)	9.88 (1.73, 30.06)	6.36 (1.55, 20.42)	4.49 (1.52, 9.86)

注:单元格内的数据代表对应列和对应行治疗方法 Lysholm 膝关节评分比较的 $MD(95\% CI)$; $95\% CI$ 不包含 1 表明差异有统计学意义, $95\% CI$ 包含 1 表明差异无统计学意义; $MD > 1$ 表明列治疗方法的疗效优于行治疗方法, $MD < 1$ 表明列治疗方法的疗效劣于行治疗方法。

2.6 发表偏倚分析结果 基于治疗有效率、膝关节疼痛 VAS 评分、WOMAC 评分、Lysholm 膝关节评分的比较-校正漏斗图中,各研究点分布基本对称,提示发表偏倚的可能性较小(图 8)。

3 讨论

运动疗法在防治 KOA 方面具有疗效确切、价格低廉、不良反应小、形式灵活多样等优势,被多项指南推荐为治疗早中期 KOA 的重要方法^[46-47]。候幸幸^[48]采用网状 Meta 分析评价了身心运动、肌力训

练、有氧运动、等速肌力训练、水中运动和综合运动治疗 KOA 的疗效,结果显示水中运动和综合运动在缓解膝关节疼痛方面疗效显著,身心运动和综合运动在改善膝关节功能方面疗效显著。但该项研究纳入的运动疗法的种类有限,且分类不够明确。为此,我们纳入了水中运动、中国传统功法、本体感觉训练、等速肌力训练、等长肌力训练、瑜伽、骑行、步行等运动疗法,对不同运动疗法的有效性进行了网状 Meta 分析。在纳入的研究中,试验组单纯采用上述运动疗法或上

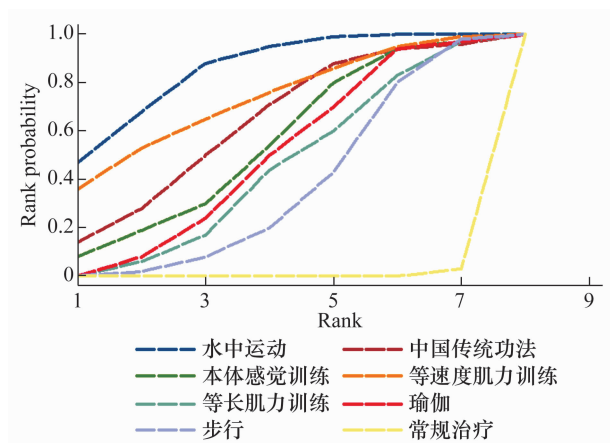


图 6 不同运动疗法西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分的累积概率排名曲线

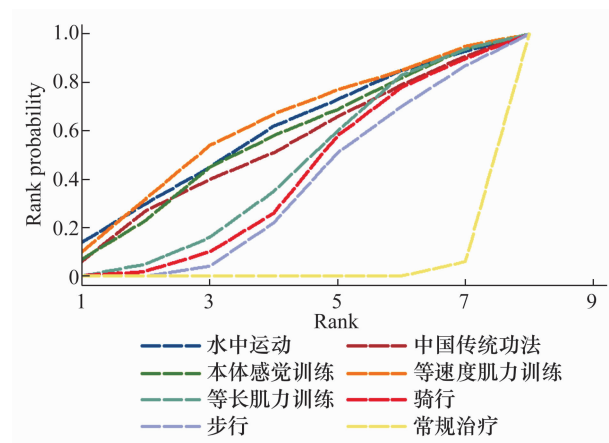
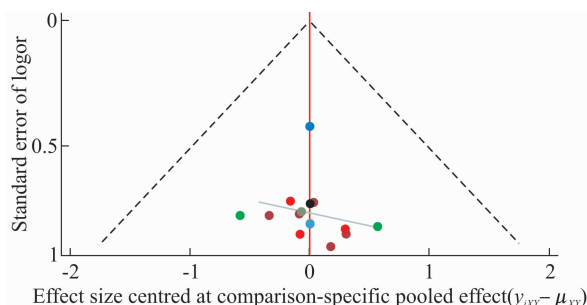
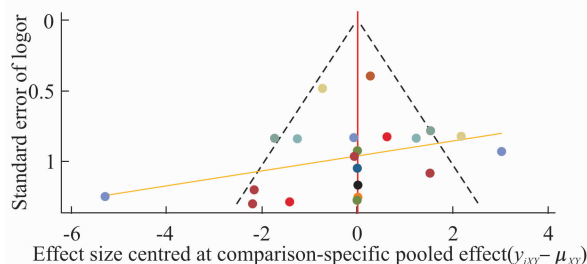


图 7 不同运动疗法 Lysholm 膝关节评分的累积概率排名曲线



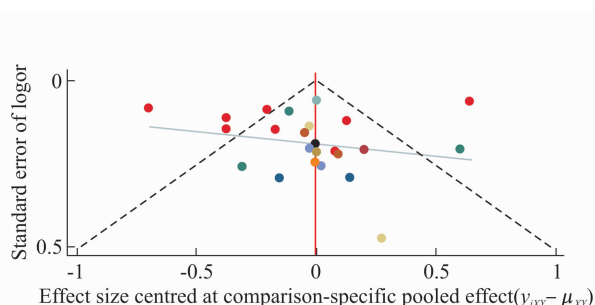
- 本体感觉训练vs常规治疗
- 常规治疗vs等速肌力训练
- 常规治疗vs水中运动
- 等长肌力训练vs等速肌力训练
- 常规治疗vs等长肌力训练
- 常规治疗vs骑行
- 常规治疗vs中国传统功法
- 等长肌力训练vs中国传统功法

(1) 治疗有效率



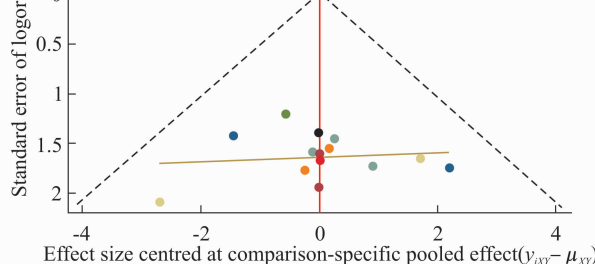
- 本体感觉训练vs等速肌力训练
- 步行vs等长肌力训练
- 常规治疗vs等长肌力训练
- 常规治疗vs水中运动
- 常规治疗vs瑜伽
- 等长肌力训练vs中国传统功法
- 步行vs常规治疗
- 步行vs等速肌力训练
- 常规治疗vs等速肌力训练
- 常规治疗vs中国传统功法
- 等长肌力训练vs水中运动
- 等速肌力训练vs水中运动

(3) 西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数评分



- 本体感觉训练vs常规治疗
- 步行vs等长肌力训练
- 步行vs骑行
- 常规治疗vs等速肌力训练
- 常规治疗vs中国传统功法
- 等长肌力训练vs等速肌力训练
- 等长肌力训练vs水中运动
- 步行vs常规治疗
- 步行vs等速肌力训练
- 常规治疗vs等长肌力训练
- 常规治疗vs水中运动
- 常规治疗vs瑜伽
- 等长肌力训练vs骑行

(2) 膝关节疼痛视觉模拟量表评分



- 本体感觉训练vs常规治疗
- 步行vs等长肌力训练
- 常规治疗vs等长肌力训练
- 常规治疗vs中国传统功法
- 常规治疗vs骑行
- 本体感觉训练vs等长肌力训练
- 步行vs等长肌力训练
- 常规治疗vs等速肌力训练
- 等长肌力训练vs等速肌力训练
- 等长肌力训练vs水中运动

(4) Lysholm膝关节评分

图 8 比较-校正漏斗图

述运动疗法联合常规治疗,对照组则单纯采用常规治疗或与试验组不同的运动疗法;本研究排除了对照组未采取任何干预方法的研究。在纳入的研究中,文献[9]、[10]、[11]、[12]、[19]、[22]、[24]、[26]、[29]、[30]、[39]、[40]、[41]、[43]、[44]、[45]中

试验组和对照组分别采用了不同的运动疗法;文献[8]中试验组采用运动疗法,对照组采用健康教育;文献[13]、[14]、[15]、[16]、[17]、[18]、[20]、[21]、[23]、[25]、[27]、[28]、[31]、[32]、[33]、[34]、[35]、[36]、[37]、[38]、[42]中试验组均采用运动

疗法联合常规治疗,对照组则单纯采用常规治疗,这些研究中的常规治疗涉及玻璃酸钠关节腔注射、口服非甾体抗炎药、针灸、艾灸、推拿、中药口服、中药薰洗、物理疗法等。为了获得更多、更全面的研究数据,本研究纳入了运动疗法与运动疗法比较的研究、运动疗法与常规治疗比较的研究及运动疗法联合常规治疗与单纯常规治疗比较的研究。对于运动疗法联合常规治疗与单纯常规治疗比较的研究结果,不同运动疗法均优于常规治疗实际上是不同运动疗法联合常规治疗优于常规治疗。

本研究结果显示,中国传统功法治疗 KOA 的有效率最高,水中运动在改善患者膝关节疼痛 VAS 评分和 WOMAC 评分方面效果最佳,等速肌力训练能够显著提高患者 Lysholm 膝关节评分。中国传统功法是一种内外兼修的运动方式,主要包括太极拳、八段锦、五禽戏、易筋经等。中国传统功法通过缓慢、轻柔、对称的运动结合深呼吸,伸展肌肉骨骼、放松身心,达到增强体质、防病治病的效果。研究表明,长期规律地运用中国传统功法进行锻炼,可以有效提高静态平衡和协调能力,增加关节周围肌肉群的力量,缓解膝关节疼痛,改善膝关节功能^[49]。An 等^[50-51]研究发现,采用中国传统功法运动过程中,反复的旋转及动静结合运动能够激活神经内分泌和自主神经系统,促进神经化学物质的分泌,进而发挥镇痛、抗炎的作用。水中运动是一种在恒温(32~36℃)水中进行锻炼的运动方式。水中运动治疗 KOA 具有独特的优势,恒定的水温和水压可以促进血液循环、缓解肌肉疲劳,水的浮力能够减小膝关节负重,水中运动能够增加膝关节周围肌肉力量。然而,水中运动对训练环境有一定的要求,导致国内采用水中运动治疗 KOA 的研究相对较少。等速肌力训练是一种通过克服阻力达到增强肌肉力量的运动形式,具有操作简单、运动量易控制、关节刺激性小等优点。相关研究^[52-53]的结果表明,等速肌力训练治疗 KOA,能够显著改善患者膝关节周围肌肉力量、平衡性及生活质量。

现有的证据表明,采用运动疗法治疗 KOA 时应优先选择中国传统功法、水中运动和等速肌力训练。但本研究尚存在一定局限性:①纳入研究的样本量较小;②纳入国内关于运动疗法治疗 KOA 的高质量随机对照研究较少,研究结果可能存在地区偏倚;③纳入的多数研究均未在分配隐藏、盲法等方面做出详细

描述,且存在选择性报告的可能;④纳入的多数研究缺乏长期随访数据。因此,本研究结论尚需高质量的大样本、多中心随机对照试验进一步验证。

参考文献

- [1] 中华医学会骨科学分会关节外科学组,中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组,国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院),等. 中国骨关节炎诊疗指南(2021 年版)[J]. 中华骨科杂志,2021,41(18):1291-1314.
- [2] KOLASINSKI S L, NEOGI T, HOCHBERG M C, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2020, 72(2):149-162.
- [3] VOS T, ALLEN C, ARORA M, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 [J]. Lancet, 2016, 388(10053):1545-1602.
- [4] TANG X, WANG S, ZHAN S, et al. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis in China: results from the China Health and Retirement Longitudinal Study [J]. Arthritis Rheumatol, 2016, 68(3):648-653.
- [5] 中国中西医结合学会骨伤科专业委员会. 膝骨关节炎中西医结合诊疗指南[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(45):3653-3658.
- [6] 中国中医药研究促进会骨伤科分会. 膝骨关节炎中医诊疗指南(2020 年版)[J]. 中医正骨, 2020, 32(10):1-14.
- [7] STERNE J A C, SAVOVIC J, PAGE M J, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials [J]. BMJ, 2019, 366:14898.
- [8] TAGLIETTI M, FACCI L M, TRELHA C S, et al. Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial [J]. Clin Rehabil, 2018, 32(6):766-776.
- [9] LIN P L, YU L F, KUO S F, et al. Effects of computer-aided rowing exercise systems on improving muscle strength and function in older adults with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial [J]. BMC Geriatr, 2022, 22(1):809.
- [10] CASILDA-LÓPEZ J, VALENZA M C, CABRERA-MARTOS I, et al. Effects of a dance-based aquatic exercise program in obese postmenopausal women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial [J]. Menopause, 2017, 24(7):

- 768-773.
- [11] GILL S D, MCBURNEY H, SCHULZ D L. Land-based versus pool-based exercise for people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee: results of a randomized controlled trial[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2009, 90(3): 388-394.
- [12] FOLEY A, HALBERT J, HEWITT T, et al. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis—a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme[J]. Ann Rheum Dis, 2003, 62(12): 1162-1167.
- [13] HINMAN R S, HEYWOOD S E, DAY A R. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial[J]. Phys Ther, 2007, 87(1): 32-43.
- [14] 黄斗权, 宁应锋, 王明建, 等. 八段锦联合电针治疗膝骨性关节炎 35 例[J]. 福建中医药, 2021, 52(12): 42-44.
- [15] 刘阳阳. 八段锦特色护理训练对膝骨性关节炎患者 PT、AP 的影响[J]. 河南中医, 2018, 38(11): 1779-1782.
- [16] 董响, 李建伟, 路博丞, 等. 补肾通络丸联合八段锦治疗膝骨性关节炎临床观察[J]. 山西中医, 2022, 38(7): 24-25.
- [17] 林书逸. 太极拳联合温针灸治疗早期膝骨性关节炎的临床疗效观察[D]. 福州: 福建中医药大学, 2021.
- [18] WANG C, SCHMID C H, IVERSEN M D, et al. Comparative effectiveness of Tai Chi versus physical therapy for knee osteoarthritis: a randomized trial[J]. Ann Intern Med, 2016, 165(2): 77-86.
- [19] 陶文静. PNF 改善本体感觉对膝骨性关节炎的康复疗效观察[D]. 南京: 南京中医药大学, 2019.
- [20] 江夏子. 本体感觉反射疗法治疗膝骨性关节炎临床观察[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2013.
- [21] 王文龙, 张颖, 杜金刚. 本体感觉强化训练对骨性关节炎患者平衡能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(1): 80-83.
- [22] ROGERS M W, TAMULEVICIUS N, SEMPLE S J, et al. Efficacy of home-based kinesthesia, balance & agility exercise training among persons with symptomatic knee osteoarthritis[J]. J Sports Sci Med, 2012, 11(4): 751-758.
- [23] 苏婵娟. 基于表面肌电技术量化评价本体感觉神经肌肉促进技术在膝骨性关节炎患者的康复疗效[D]. 福州: 福建医科大学, 2020.
- [24] 王海芹. 等速肌力训练对膝部骨性关节炎康复治疗的应用研究[D]. 武汉: 武汉体育学院, 2011.
- [25] 雒晓甜. 等速肌力训练联合关节腔内注射及关节松动术治疗膝骨性关节炎的疗效观察[D]. 太原: 山西医科大学, 2014.
- [26] 李雪. 等速肌力训练系统结合骨伤科洗药外洗对膝骨性关节炎的疗效观察[D]. 广州: 广州中医药大学, 2011.
- [27] 时素华, 李志刚, 秦丽娜, 等. 电针结合等速肌力训练治疗在膝骨性关节炎患者中的应用[J]. 世界中西医结合杂志, 2014, 9(11): 1234-1236.
- [28] 侯来永, 徐瑞泽, 唐学章, 等. 推拿结合等速肌力训练治疗膝骨性关节炎临床疗效研究[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(5): 551-555.
- [29] 让敏. 膝骨性关节炎康复治疗中应用等速肌力训练的效果[J]. 中外医学研究, 2022, 20(14): 167-171.
- [30] SAMUT G, DINÇER F, ÖZDEMİR O. The effect of isokinetic and aerobic exercises on serum interleukin-6 and tumor necrosis factor alpha levels, pain, and functional activity in patients with knee osteoarthritis[J]. Mod Rheumatol, 2015, 25(6): 919-924.
- [31] 马永池. 艾灸配合运动疗法治疗膝骨性关节炎疗效观察[J]. 黑龙江中医药, 2019, 48(1): 16-17.
- [32] 黄静茹, 黄志浩, 卢丽君. 超短波与运动疗法治疗老年膝骨性关节炎患者的疗效分析[J]. 现代医学与健康研究(电子版), 2022, 6(7): 80-82.
- [33] 吴燕, 张凤丽, 吴国正, 等. 运动疗法联合盐酸氨基葡萄糖片治疗老年膝骨性关节炎的疗效观察[J]. 浙江中医药大学学报, 2020, 44(12): 1226-1229.
- [34] 金新. 电针联合股四头肌功能锻炼治疗膝骨性关节炎的临床研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2020.
- [35] 李丹慧. 肌力训练结合针灸治疗膝骨性关节炎的临床疗效观察[D]. 南京: 南京中医药大学, 2018.
- [36] 王乙稀. 肌力训练治疗膝骨性关节炎的临床研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2020.
- [37] 张伟冬, 蔡文君, 许翰勋, 等. 腰腿痛宁胶囊联合运动疗法治疗膝骨性关节炎的临床研究[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(8): 1912-1914.
- [38] 方向延, 赵建华, 尹德铭, 等. 运动疗法联合玻璃酸钠治疗膝骨性关节炎的临床疗效观察[J]. 中国医学工程, 2015, 23(8): 72.
- [39] CHEUNG C, WYMAN J F, RESNICK B, et al. Yoga for managing knee osteoarthritis in older women: a pilot randomized controlled trial[J]. BMC Complement Altern Med, 2014, 14: 160.
- [40] EBNEZAR J, NAGARATHNA R, YOGITHA B, et al. Effects of an integrated approach of hatha yoga therapy on functional disability, pain, and flexibility in osteoarthritis of the knee joint: a randomized controlled study[J]. J Altern Comple-

ment Med, 2012, 18(5): 463-472.

- [41] 潘化平,冯慧,陈攻,等. 运动方式对膝关节骨性关节炎患者运动功能及关节液中 NO、MMPs-9 水平影响的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(9): 960-963.
- [42] 周思睿,向柄彦,韩小松,等. 有氧踏车运动联合玻璃酸钠关节腔内注射治疗膝骨性关节炎的临床效果观察[J]. 辽宁医学杂志, 2019, 33(2): 38-40.
- [43] RUTHERFORD D, BAKER M, WONG I, et al. Dual-belt treadmill familiarization: Implications for knee function in moderate knee osteoarthritis compared to asymptomatic controls[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2017, 45: 25-31.
- [44] DEVITA P, AABOE J, BARTHOLDY C, et al. Quadriceps-strengthening exercise and quadriceps and knee biomechanics during walking in knee osteoarthritis: a two-centre randomized controlled trial[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2018, 59: 199-206.
- [45] CHEN H X, ZHAN Y X, OU H N, et al. Effects of lower body positive pressure treadmill on functional improvement in knee osteoarthritis: a randomized clinical trial study[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(34): 10604-10615.
- [46] 詹红生,潘富伟. 膝骨关节炎治疗中不可或缺的基础治疗——《膝骨关节炎中医诊疗指南(2020 年版)》解读[J]. 中医正骨, 2021, 33(8): 1-6.
- [47] 中医康复临床实践指南·膝骨关节炎制定工作组. 中医康复临床实践指南·膝骨关节炎[J]. 康复学报, 2020, 30(3): 177-182.
- [48] 侯幸幸. 不同运动方式干预膝关节骨性关节炎效果的网状 Meta 分析[D]. 南昌: 江西师范大学, 2022.
- [49] LI R, CHEN H, FENG J, et al. Effectiveness of traditional Chinese exercise for symptoms of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(21): 7873.
- [50] AN B, DAI K, ZHU Z, et al. Baduanjin alleviates the symptoms of knee osteoarthritis[J]. J Altern Complement Med, 2008, 14(2): 167-174.
- [51] FRANSEN M, NAIRN L, WINSTANLEY J, et al. Physical activity for osteoarthritis management: a randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes[J]. Arthrit Care Res, 2007, 57(3): 407-414.
- [52] HEWITT J, GOODALL S, CLEMSON L, et al. Progressive resistance and balance training for falls prevention in long-term residential aged care: a cluster randomized trial of the sunbeam program[J]. J Am Med Dir Assoc, 2018, 19(4): 361-369.
- [53] FENG S, TIAN W, SUN Y, et al. Effect of robot-assisted surgery on lumbar pedicle screw internal fixation in patients with osteoporosis[J]. World Neurosurg, 2019, 125: e1057-1062.

(收稿日期: 2023-03-26 本文编辑: 吕宁)

• 简 讯 •

《中医正骨》2024 年广告业务范围及收费标准

■ 医疗、科研、教学单位及药械生产营销企业介绍

■ 用于骨伤科医疗、科研、教学的器械设备介绍

■ 用于骨伤科医疗、科研、教学的中西药物及中间体介绍

■ 各种形式的骨伤科讯息, 如书刊征订、招生启事、会议通知等

刊登位置	印刷规格	版面	每期收费标准(元)	半年收费标准(元)	全年收费标准(元)
封二	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	12 600	75 000	150 000
封三	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	11 000	67 000	134 000
封底	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	14 000	84 000	168 000
前插页	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	9 800	58 500	117 000
后插页	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	8 400	50 000	100 000
内文插页	大 16 开彩色铜版纸印刷	全版	8 400	50 000	100 000
内文图文	大 16 开黑白铜版纸印刷	全版	4 200	25 000	50 000
	大 16 开黑白铜版纸印刷	1/2 版	2 500	15 000	30 000
内文文字	大 16 开黑白铜版纸印刷	全版	4 200	25 000	50 000
	大 16 开黑白铜版纸印刷	1/2 版	2 500	15 000	30 000