

悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛疗效的系统评价和Meta分析

宋红宇, 朱嘉卉, 张孝刚, 马红, 姜影

滨州医学院, 山东 烟台
Email: 164475222@qq.com

收稿日期: 2021年3月22日; 录用日期: 2021年4月20日; 发布日期: 2021年4月27日

摘要

目的: 系统评价悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛的疗效。方法: 检索PubMed、web of science、Pedro、Cochrane library、万方、维普、中国学术期刊(CNKI)、中国生物医学文献数据库(CBM)从建库至2020年6月关于悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛的随机对照试验(RCT)研究。根据Cochrane系统评价标准对纳入文献进行质量评估, 提取相关数据, 采用RevMan 5.4软件进行Meta分析。结果: 共纳入23项RCT研究, 1679例受试者。Meta分析结果显示, 悬吊训练在改善视觉模拟量表(VAS)疼痛评分($MD = -0.25$, $95\%CI: -0.64 \sim 0.15$, $Z = 1.23$, $P = 0.22$)与中医疗法无差异; 悬吊训练在改善视觉模拟量表(VAS)疼痛评分中等病程($MD = -0.60$, $95\%CI: -1.00 \sim -0.20$, $Z = 2.95$, $P = 0.003$)和短病程($MD = -1.48$, $95\%CI: -1.62 \sim -1.33$, $Z = 19.60$, $P < 0.00001$)方面优于运动疗法组, 在腰痛功能障碍指数评定量表(ODI)评分长病程($MD = -7.51$, $95\%CI: -11.48 \sim -3.53$, $Z = 3.70$, $P = 0.0002$)、中等病程($MD = -9.90$, $95\%CI: -18.66 \sim -1.13$, $Z = 2.21$, $P = 0.03$)、短病程($MD = -2.79$, $95\%CI: -5.54 \sim -0.04$, $Z = 1.98$, $P = 0.05$)方面均优于运动疗法组; 悬吊训练在改善视觉模拟量表(VAS)疼痛评分($MD = -1.70$, $95\%CI: -2.94 \sim -0.45$, $Z = 2.67$, $P = 0.008$)和腰痛功能障碍指数评定量表(ODI)评分($MD = -12.74$, $95\%CI: -15.65 \sim -9.82$, $Z = 8.55$, $P < 0.00001$)方面优于理疗组。结论: 悬吊训练可以一定程度上改善慢性非特异性腰痛患者的疼痛和腰部功能障碍。

关键词

慢性非特异性腰痛, 悬吊训练, 系统评价, Meta分析

Efficacy of Sling Exercise Therapy for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis

Hongyu Song, Jiahui Zhu, Xiaogang Zhang, Hong Ma, Ying Jiang

Abstract

Objective: To systematically evaluate the efficacy of sling exercise in the treatment of chronic nonspecific low back pain. **Methods:** A randomized controlled trial (RCTS) study on sling exercise for chronic nonspecific low back pain was retrieved from PubMed, Web of Science, Pedro, Cochrane Library, Wanfang, VIP, Chinese Academic Journal (CNKI) and Chinese Biomedical Literature Database (CBM) from the establishment of the Database to June 2020. The quality of the included literature was evaluated according to the Cochrane System evaluation criteria, relevant data were extracted, and the RevMan 5.4 software was used for Meta analysis. **Results:** A total of 23 RCT studies involving 1679 subjects were included. The results of Meta-analysis showed that there was no difference in the improvement of visual analogue scale (VAS) pain score ($MD = -0.25$, 95%CI: $-0.64 \sim 0.15$, $Z = 1.23$, $P = 0.22$) between sling exercise therapy and traditional Chinese medicine. Sling exercise therapy improved visual analogue scale (VAS) pain scores for moderate duration ($MD = -0.60$, 95%CI: $-1.00 \sim -0.20$, $Z = 2.95$, $P = 0.003$) and short duration ($MD = -1.48$, 95%CI: $-1.62 \sim 1.33$, $Z = 19.60$, $P < 0.00001$), better than exercise therapy. For ODI, both long duration ($MD = -7.51$, 95%CI: $-11.48 \sim -3.53$, $Z = 3.70$, $P = 0.0002$), medium duration ($MD = -9.90$, 95%CI: $-18.66 \sim -1.13$, $Z = 2.21$, $P = 0.03$), short duration ($MD = -2.79$, 95%CI: $-5.54 \sim -0.04$, $Z = 1.98$, $P = 0.05$) were better than those of exercise therapy group. Sling exercise therapy improved visual analogue scale (VAS) pain scores ($MD = -1.70$, 95%CI: $-2.94 \sim -0.45$, $Z = 2.67$, $P = 0.008$) and low back pain dysfunction index rating scale (ODI) scores ($MD = -12.74$, 95%CI: $-15.65 \sim -9.82$, $Z = 8.55$, $P < 0.00001$), both better than physical therapy. **Conclusion:** Sling exercise can improve the pain and dysfunction of patients with chronic nonspecific low back pain to a certain extent.

Keywords

Chronic Nonspecific Low Back Pain, Sling Exercise, Systematic Review, Meta Analysis

Copyright © 2021 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. 引言

慢性非特异性腰痛, 主要是指腰、臀、骶部疼痛、酸胀或者不适, 可伴有不同程度的腰椎活动受限和运动功能障碍, 但原因不明, 是康复科常见的疾病之一, 具有预后差, 易复发的特点[1]。约 85% 的成年人一生中会经历腰痛, 慢性非特异性腰痛的发病率为 23%, 占有所有腰痛的 85%, 致残率达 11%~12% [2]。腰痛不仅带来躯体的障碍, 更会带来抑郁和害怕运动的影响[3]。目前治疗慢性腰痛的主要方法是运动疗法、手法治疗、理疗和心理治疗等, 其中以悬吊训练为主的核心稳定性训练在临床实践中具有显著效果[4]。悬吊训练(Sling Exercise Therapy, SET)是一种通过提供不稳定平面进行锻炼的方法, 通过增加腰部肌肉的力量和腰椎的动态稳定性, 从而改善腰痛[5]。

尽管很多研究证实悬吊训练可以有效改善慢性非特异性腰痛, 并被临床工作者广泛应用, 但是没有

足够的证据证明其有效性, Yu-Shan Yue [6]、黄墩兵[7]分别在 2014、2017 年对悬吊训练治疗慢性腰痛进行了综合评价, 但是纳入文章较少, 质量偏低, 对于结论仍然存在争议。本研究通过系统评价和 Meta 分析, 进一步对悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛进行综合评价, 以期为以往的评价进行更新, 提供补充依据, 为临床治疗提供参考。本研究已在 INPLASY 平台进行注册, 注册号码为 INPLASY202120070。

2. 资料与方法

2.1. 纳入标准

① 研究的设计类型: 随机对照试验; ② 研究对象: 非特异性腰痛患者, 即临床找不到确切的组织病理结构改变, 又不能通过客观检查确诊病因的下腰痛(年龄、性别不限, 病程至少 3 个月); ③ 干预措施: 治疗组给予悬吊训练(训练方法、时间、频率和疗程不限), 对照组采用常规运动疗法、常规理疗、中医康复治疗。研究对象在试验期间未接受治疗措施和对照组措施以外的治疗措施。④ 结局指标: 主要结局指标疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI), 次要结局指标: 疼痛数字评分量表(Numerical Pain Rating Scale, NPRS)、日本骨科协会腰椎评分治疗分数(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA)、恐惧-逃避信念问卷(Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire, FABQ)、肌肉力量。文献的语种为中文或英文。

2.2. 排除标准

① 特异性腰痛的(明显的骨关节系统疾病引起的腰痛), ② 治疗组的干预措施不是悬吊训练的, ③ 重复发表的研究, ④ 非 RCT 的。

2.3. 检索策略

计算机检索中文数据库: 万方、维普、CNKI、CBM; 英文数据库: PubMed、web of science、Pedro、Cochrane library。收集从建库至 2020 年 6 月发表的 RCT。中英文检索策略如下:

以 CNKI 为例, 中文检索策略为:

#1 “腰痛”或“腰背痛”或“慢性腰痛”或“慢性下腰痛”或“非特异性腰痛”

#2 “悬吊训练”或“核心训练”或“稳定性训练”

#3 随机对照试验

#4 #1 和#2 和#3

以 PubMed 数据库为例, 英文检索策略为:

#1 slingexercise* OR SET* OR Coremuscletraining*

#2 low back pain[MeSH Terms]* chronic low backpain* non-specific low back pain* lumbar spine disorders

#3 RCT trail

#4 #1 AND #2 AND #3

2.4. 文献的筛选和资料提取

由 2 位研究者独立筛选文献和提取资料, 根据设计好的全文筛选表格进行选择 and 纳入。先由 2 人单独做出决定, 若 2 位的评价者的结论不一致时, 由第三方进行判断和仲裁, 若需要补充, 联系原作者, 有效的缩小了偏倚。然后通过 Excel 整理选中文献的基本信息: 内容包括: 文献编号、文献作者、发表时间、文献类型、样本量、国家、干预措施、对照措施、结局指标、偏倚风险等。

2.5. 质量评价

采用 Cochrane 协作网的系统评价手册[8]进行纳入文献的偏倚风险评价,包括 7 个方面:随机数的产生、分配隐藏、盲法(受试者和实施者)、盲法(结局评价者)、数据是否完整、是否选择性报告、其他。偏倚等级分为:“低风险”、“不清楚”(文献未提供足以进行分析的信息)、“高风险”。同时采用改良 Jadad 量表对文献质量进行评价,1~3 分视为低质量,4~7 分视为高质量[7]。

2.6. 统计学分析

采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan5.4 进行 meta 分析。采用均数差(MD)和 95%CI 表示连续性变量。通过 χ^2 检验和 I^2 值对纳入研究进行异质性检验,若 $P > 0.10$, $I^2 < 50%$, 认为纳入研究间具有同质性,采用固定效应模型进行 Meta 分析;若 $P \leq 0.10$, $I^2 \geq 50%$, 则认为纳入研究间存在异质性,采用随机效应模型。无法判断异质性来源和数据无法合并时采用描述性分析。

3. 结果

3.1. 文献检索结果

中英文数据库初检索获得 346 篇文献。运用 Endnote X7 查重后余 126 篇。经阅读标题和摘要后余 43 篇,经阅读全文、3 人相互核对后最终纳入文献 23 篇。文献筛选流程图见图 1。

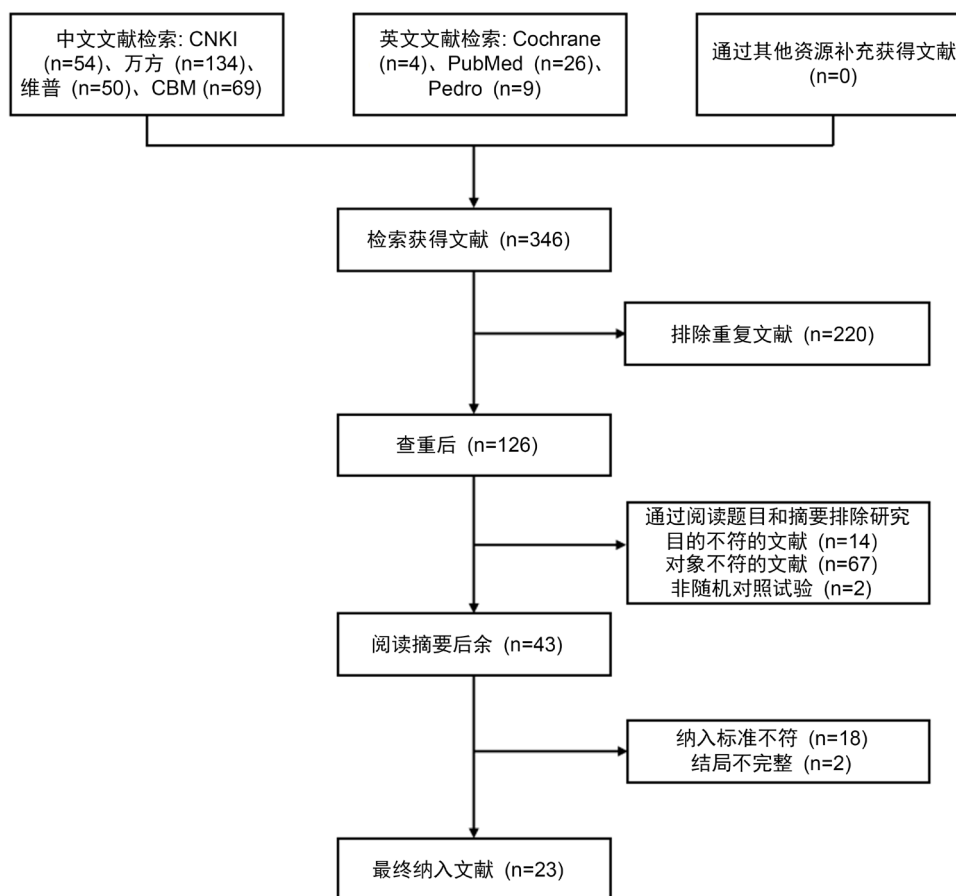


Figure 1. Studies screening process

图 1. 文献筛选流程

3.2. 纳入研究一般情况

纳入文献的基本特征见表 1, 纳入文献共 23 篇, 其中中文文献 15 篇[9]-[23], 英文文献 8 篇[24]-[31]。

Table 1. Basic characteristics of the included studies

表 1. 纳入文献的基本特征

纳入研究	国家	N (实验组/ 对照组)	年龄 (实验组/对照组, 岁)	病程 (实验组/对照组)	干预措施 (实验组/对照组)	结局指标
曾远生 2016 [9]	中国	15/15	(51.34±7.3)	超过 3 个月	SET/慢跑(8 周)	VAS、ODI
郭诗毅 2018 [10]	中国	120/120	(50.09 ± 7.77)/(50.09 ± 7.67)	超过 3 个月	SET/慢跑(8 周)	VAS、ODI
谢卫东 2018 [11]	中国	30/30	40~60	超过 3 个月	SET/慢跑(8 周)	VAS、ODI
王聪等 2012 [12]	中国	18/19	(36.95 ± 11.78)/(36.05 ± 10.80)	(23.84 ± 21.47)/(23.47 ± 20.65)月	SET/体操(8 周)	VAS、ODI
王宁等 2019 [13]	中国	30/30/30	(40.00 ± 9.33)/(44.28 ± 8.88)/(42.57 ± 8.62)	(20.33 ± 7.12)/(21.50 ± 9.23)/(22.46 ± 9.18)月	SET/SET + 推拿/推拿(4 周)	VAS、ODI
李宏斌等 2017 [14]	中国	43/43/44	(32.05 ± 7.505)/(32.00 ± 8.577)/(32.95 ± 8.629)	(19.85 ± 9.500)/(18.54 ± 10.066)/(16.90 ± 9.322)月	SET/核心训练/电疗(6 周)	VAS、RMDQ
姬晶晶等 2019 [15]	中国	20/20	(27.00 ± 1.41)/(28.00 ± 2.42)	(7.00 ± 2.46)/(5.00 ± 1.24)月	SET/干扰电(12 周)	VAS、RMDQ
林科宇等 2014 [16]	中国	15/15	(35.93 ± 2.71)/(34.75 ± 2.58)	(317.3 ± 35.7)/(253.6 ± 43.9)天	SET/垫上核心训练(8 周)	VAS、ODI
王万宏等 2019 [17]	中国	20/20	(36.74 ± 2.68)/(35.91 ± 2.74)	(276.43 ± 3.87)/(302.54 ± 5.36)天	SET+核心训练/核心训练(8 周)	VAS、ODI
高宝龙等 2008 [18]	中国	15/14	(37 ± 4.28)/(35 ± 3.39)	(3 ± 1.46)/(3 ± 2.02)月	SET/推拿(8 周)	VAS
卢玮等 2009 [19]	中国	10/10	21~31	1~8 年	SET 传统力量训练(4 周)	VAS、ODI
秦江等 2010 [20]	中国	12/10/12	49.94 ± 11.9	6.45 ± 5.68 年	SET/体操(6 周)	NPRS、ODI
郭险峰等 2010 [21]	中国	82/82/82	(34.1 ± 6.5)/(33.5 ± 5.0)/(33.3 ± 6.5)	(33.0 ± 28.8)/(33.1 ± 31.1)/(36.0 ± 50.9)月	SET/传统治疗/家庭治疗(4 周)	NPRS、ODI
胡鸢等 2011 [22]	中国	46/45	21~53	6 个月到 15 年	SET/磁热治疗(6 周)	VAS、ODI
刘攀等 2012 [23]	中国	20/20/20	30~59	16~121 月	SET/SET + 针刺/针刺(4 周)	VAS
Kwang-Jun Ko 等 2018 [24]	韩国	10/10/9	(43.6 ± 4.5)/(43.1 ± 3.7)/(41.3 ± 3.8)	未说明	SET/核心训练/对照(12 周)	VAS
Monica Unsgaard-Tøndel 等 2010 [25]	挪威	36/36/37	19~60	超过 3 个月	SET/运动控制/常规治疗(4 周)	NPRS、ODI
Hee Sook Roh 等 2016 [26]	韩国	53/49	(49.5 ± 10.6)/(50.5 ± 9.1)	未说明	SET/电疗(12 周)	VAS
Yong Wook Kim 等 2016 [27]	韩国	41/41	31~65	超过 3 个月	SET/肌肉稳定性训练(12 周)	NPRS、ODI
Seung-Bum Lee 等 2016 [28]	韩国	34/23	(43.61 ± 10.27)/(45.08 ± 10.43)	未说明	SET/电疗(12 周)	VAS
Byoung-Hwan Oh 等 2015 [29]	韩国	10/10/10	(27.00 ± 1.41)/(28.00 ± 2.42)	未说明	SET/瑞士球训练/常规(12 周)	VAS、ODI
Ottar Vasseljen 等 2012 [30]	挪威	36/36/37	(42.7 ± 10.0)/(36.3 ± 10.4)/(41.5 ± 11.9)	超过 3 个月	SET/常规训练/核心稳定性训练(8 周)	NPRS、ODI
Young daeyoo 等 2012 [31]	韩国	15/15	平均 20	未说明	SET/垫上核心训练(4 周)	VAS

注: 悬吊训练疗法; 疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS); Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI), 疼痛数字评分量表(Numerical Pain Rating Scale, NPRS); Roland-Morris 功能障碍调查表(Roland-Morris Disability Questionnaire, RMDQ) (Sling Exercise Therapy, SET)。

3.2.1. 纳入人数及基线情况

纳入的 23 个 RCT 实验中，共计 1679 例患者，其中治疗组 718 例，对照组 961 例。5 篇未提及疾病病程[24] [26] [28] [29] [31]，4 篇未提及男女比例[11] [26] [27] [31]，其余均进行了各组间年龄、病程的比较，具有可比性。

3.2.2. 干预措施和疗程

在所有纳入的 RCT 实验中，悬吊训练和传统治疗(中医、推拿、针刺等)对照的有 3 篇[13] [18] [23]，其中两组对照的 1 篇[18]，三组对照的 2 篇[13] [23]。悬吊训练与常规运动疗法对照的 15 篇[9] [10] [11] [12] [14] [16] [17] [19] [20] [24] [25] [27] [29] [30] [31]，其中两组对照的 9 篇[9] [10] [11] [12] [16] [17] [19] [27] [31]，三组对照的 6 篇[14] [20] [24] [25] [29] [30]。悬吊训练与理疗对照的 5 篇[15] [21] [22] [26] [28]，其中两组对照的 4 篇[15] [22] [26] [28]，三组对照的 1 篇[21]。在所有的干预过程中，最短疗程 4 周，最长疗程 12 周。

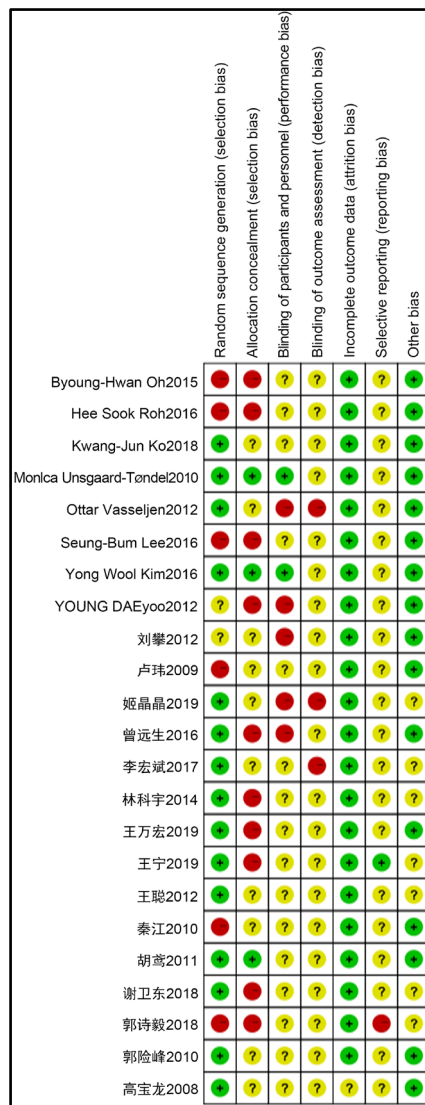


Figure 2. Risk assessment of bias
图 2. 偏倚风险评估

3.2.3. 结局指标

疼痛评价指标主要是 VAS 或 NPRS: 19 个研究采用 VAS [9]-[19] [21] [22] [23] [24] [26] [28] [29] [31], 4 个研究采用 NPRS [20] [25] [27] [30]。功能障碍指标主要是 ODI、M-JOA、RMDQ: 15 个研究采用 ODI [9] [10] [11] [12] [13] [16] [17] [19] [20] [21] [22] [25] [27] [29] [30], 1 个研究采用 M-JOA [23], 1 个研究采用 RMDQ [15], 6 个研究未采用任何腰椎功能障碍指标[14] [18] [24] [26] [28] [31]。

3.3. 文献质量评价

纳入的 23 篇文献均是 RCT, 13 篇采用随机数字表法[11]-[18] [21] [24] [25] [27] [30], 6 篇未介绍随机分配法[9] [10] [19] [20] [23] [31]。2 篇采用分配隐藏法外其余文献均未提及隐藏方法[22] [25], 1 篇提及盲法外其余均未提及盲法实施[27]。8 篇文献介绍失访或实验脱落情况[11] [12] [14] [21] [22] [25] [27] [30], 4 篇文献随访数据完整[13] [16] [19] [20], 其余未对随访结局的完整性进行说明。纳入文献偏倚风险评估及各偏倚所占比例见图 2、图 3。根据改良 Jadad 评分标准, 高质量文献 11 篇[12] [13] [14] [15] [16] [18] [21] [22] [25] [27] [30], 低质量文献 12 篇[9] [10] [11] [17] [19] [20] [23] [24] [26] [28] [29] [31]。见表 2。

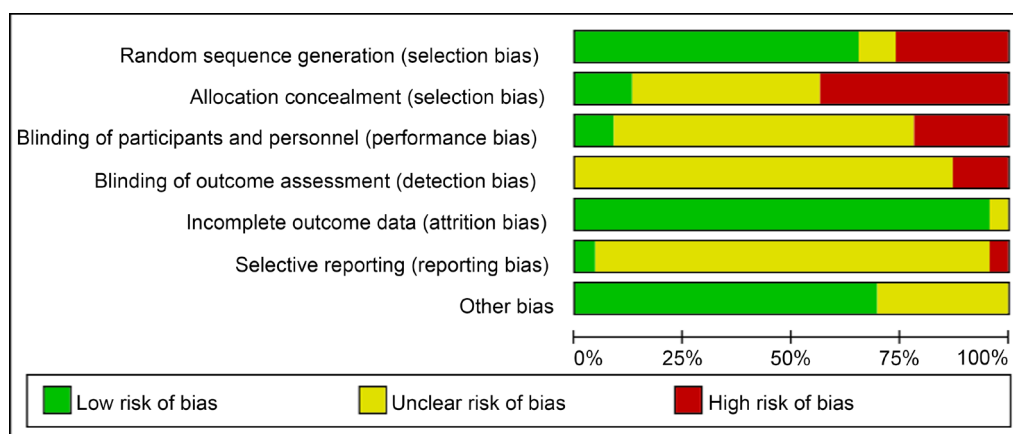


Figure 3. The proportion of each bias
图 3. 各偏倚所占比例

Table 2. Quality assessment results of included studies
表 2. 纳入研究的质量评估结果

纳入研究	随机序列的产生	随机化隐藏	盲法	撤出与退出	改良 Jadad 评分
曾远生 2016 [9]	不清楚, 随机试验但未描述方法	不清楚	未提及	无撤出与退出	3 分
郭诗毅 2018 [10]	不清楚, 随机试验但未描述方法	未提及	未提及	无撤出与退出	2 分
谢卫东 2018 [11]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	描述了撤出或退出的数目或理由	4 分
王聪等 2012 [12]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	描述了撤出或退出的数目或理由	4 分
王宁等 2019 [13]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4 分
李宏斌等 2017 [14]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4 分

Continued

姬晶晶等 2019 [15]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4分
林科宇等 2014 [16]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4分
王万宏等 2019 [17]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	未提及	3分
高宝龙等 2008 [18]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4分
卢玮等 2009 [19]	不清楚, 随机试验但未描述方法	未提及	未提及	无撤出与退出	2分
秦江等 2010 [20]	不清楚, 随机试验但未描述方法	不清楚	未提及	无撤出与退出	2分
郭险峰等 2010 [21]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	不清楚	描述了撤出或退出的数目或理由	4分
胡鸞等 2011 [22]	恰当, 计算机产生的随机数字	恰当, 计算机产生随机数分配	未提及	描述了撤出或退出的数目或理由	5分
刘攀等 2012 [23]	不清楚, 随机试验但未描述方法	不清楚	未提及	无撤出与退出	2分
Kwang-Jun Ko 等 2018 [24]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	未提及	3分
Monica Unsgaard-Tøndel 等 2010 [25]	恰当, 随机数字表法	恰当, 密封不透光的信封	不清楚	无撤出与退出	6分
Hee Sook Roh 等 2016 [26]	不清楚	未提及	未提及	无撤出与退出	2分
Yong Wook Kim 等 2016 [27]	恰当, 随机数字法	不清楚, 只表明随机数字表分配	不恰当, 单盲	描述了撤出或退出的数目或理由	4分
Seung-Bum Lee 等 2016 [28]	不清楚	未提及	未提及	无撤出与退出	2分
Byoung-Hwan Oh 等 2015 [29]	不清楚	未提及	未提及	无撤出与退出	2分
Ottar Vasseljen 等 2012 [30]	恰当, 随机数字表法	不清楚, 只表明随机数字表分配	未提及	无撤出与退出	4分
Young daeyoo 等 2012 [31]	不清楚, 随机试验但未描述方法	未提及	未提及	无撤出与退出	2分

3.4. SET 与中医疗法的比较

疼痛评分

评价指标为 VAS, 共纳入 3 篇研究, 均以 VAS 为评价指标, 共 129 例患者。异质性分析显示, 各研究间具有同质性($P = 0.28, I^2 = 21\%$), 采用固定效应模型分析, 结果显示, $MD = -0.25, 95\%CI: -0.64 \sim 0.15, Z = 1.23, P = 0.22$, 差异无统计学意义。提示 SET 在改善 VAS 评分与中医疗法无差异。见图 4。

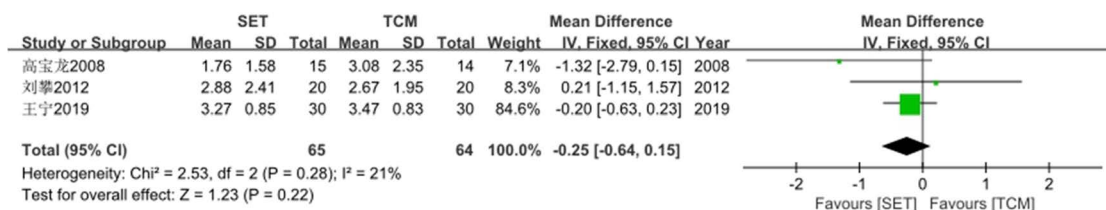


Figure 4. Forest diagram of VAS comparison between the SET group and the TCM group

图 4. 悬吊训练组与中医疗法组 VAS 比较的森林图

3.5. SET 与运动疗法比较

3.5.1. 疼痛评分

评价指标为 VAS 与 NPRS, 共纳入 15 篇研究, 11 篇以 VAS 为评价指标, 4 篇以 NPRS 为评价指标, 共 994 例患者。由于以 VAS 为评价指标的研究中有三篇研究, Kwang Jun Ko [24], Byoung Hwan Oh [29], Y D yoo [31] 中未注明病程, 故排除以上三篇研究。实际为共纳入 12 篇研究, 8 篇以 VAS 为评价指标, 4 篇以 NPRS 为评价指标, 共 905 例患者。以 NPRS 为评价指标异质性分析显示, 各研究间存在明显的异质性 ($P < 0.00001$, $I^2 = 92\%$), 采用随机效应模型分析结果显示, $MD = -0.52$, $95\%CI: -1.52 \sim -0.49$, $Z = 1.00$, $P = 0.32$, 差异无统计学意义。提示 SET 在悬吊训练组在改善 NPRS 评分与运动疗法组无差异。异质性的来源可能是治疗疗程不同, 秦江[20] 6 周, Monica [25]、Ottar [30] 8 周, Yong [31] 12 周。见图 5。以 VAS 为评价指标异质性分析显示, 各研究间存在明显的异质性 ($P < 0.00001$, $I^2 = 87\%$), 观察发现各研究的病程不一致, 故根据病程长短进行亚组分析, 3 个研究[12] [14] [19] 为长病程, 异质性检验显示 $P = 0.34$, $I^2 = 7\%$, 使用固定效应模型进行分析, 结果显示, $MD = -1.16$, $95\%CI: -0.51 \sim -0.19$, $Z = 0.88$, $P = 0.38$, 差异无统计学意义。提示 SET 在改善 VAS 评分方面与运动疗法长病程组无差异。2 个研究[16] [17] 为中等病程, 异质性检验显示 $P = 0.98$, $I^2 = 0\%$, 使用固定效应模型进行分析, 结果显示, $MD = -0.60$, $95\%CI: -1.00 \sim -0.20$, $Z = 2.95$, $P = 0.003$, 差异有统计学意义。提示 SET 在改善 VAS 评分方面优于运动疗法中等病程组。3 个研究[9] [10] [11] 为短病程, 异质性检验显示 $P = 0.23$, $I^2 = 32\%$, 使用固定效应模型进行分析, 结果显示, $MD = -1.48$, $95\%CI: -1.62 \sim -1.33$, $Z = 19.60$, $P < 0.00001$, 差异有统计学意义。提示 SET 在改善 VAS 评分方面优于运动疗法短病程组。见图 6。



Figure 5. Forest diagram of NPRS comparison between the SET group and the exercise therapy group

图 5. 悬吊训练组与运动疗法组 NPRS 比较的森林图

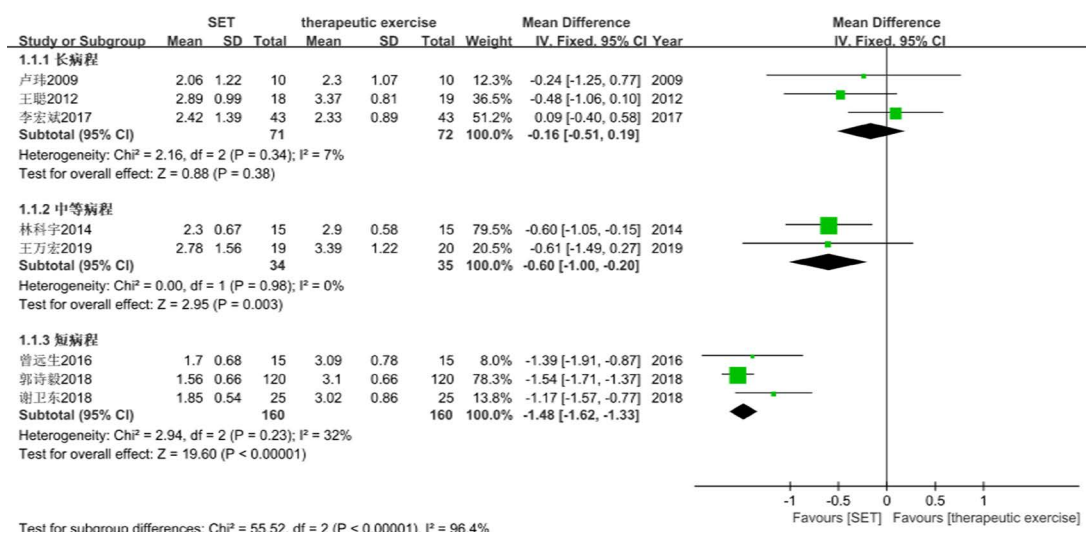


Figure 6. Forest diagram of VAS comparison between the SET group and the exercise therapy group

图 6. 悬吊训练组与运动疗法组 VAS 比较的森林图

3.5.2. SET 与运动疗法组功能障碍评分的比较

评价指标为 ODI、M-JOA、RMDQ，共纳入 11 篇研究，1 篇研究未获得数据，10 篇以 ODI 为评价指标，共 617 例患者，本文只分析了 10 篇以 ODI 为评价指标的研究。以 ODI 为评价指标异质性分析显示，各研究间存在明显的异质性($P < 0.0001$, $I^2 = 97%$)，观察发现各研究的病程不一致，故根据病程长短进行亚组分析，3 个研究[12] [14] [19]为长病程，异质性检验显示 $P = 0.17$, $I^2 = 44%$ ，使用随机效应模型进行分析，结果显示， $MD = -7.51$, 95%CI: $-11.48 \sim -3.53$, $Z = 3.70$, $P = 0.0002$ ，差异有统计学意义，提示 SET 在改善 ODI 评分方面优于运动疗法长病程组。2 个研究[16] [17]为中等病程，异质性检验显示 $P = 0.001$, $I^2 = 90%$ ，使用随机效应模型进行分析，结果显示， $MD = -9.90$, 95%CI: $-18.66 \sim -1.13$, $Z = 2.21$, $P = 0.03$ ，差异有统计学意义，提示 SET 在改善 ODI 评分方面优于运动疗法中等病程组。3 个研究[8] [9] [10] [11] [12]为短病程，异质性检验显示 $P < 0.00001$, $I^2 = 95%$ ，使用随机效应模型进行分析，结果显示， $MD = -2.79$, 95%CI: $-5.54 \sim -0.04$, $Z = 1.98$, $P = 0.05$ ，差异有统计学意义。提示 SET 在改善 ODI 评分方面优于运动疗法短病程组。见图 7。

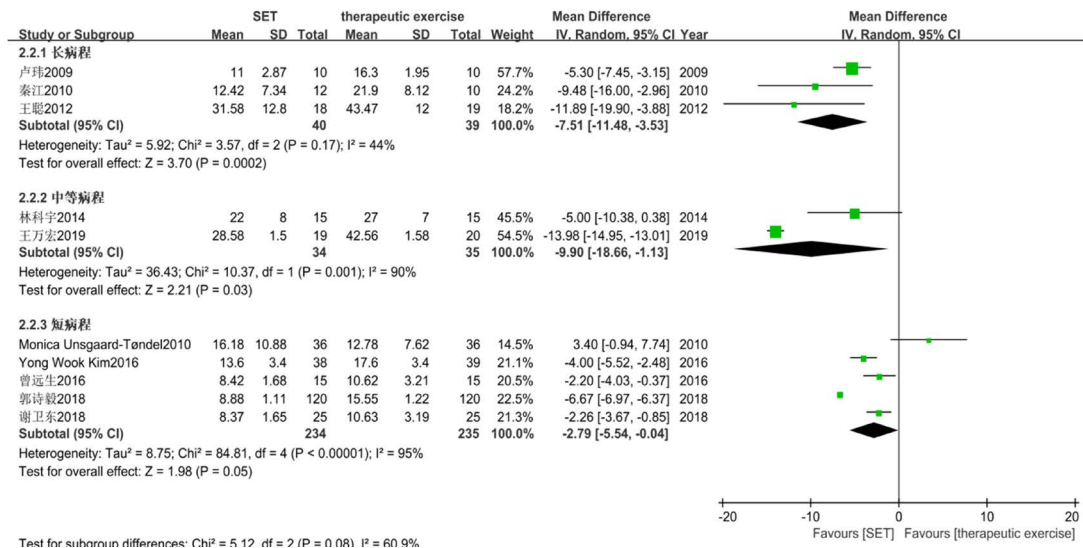


Figure 7. Forest diagram of ODI comparison between the SET group and the exercise therapy group
图 7. 悬吊训练组与运动疗法组功能障碍比较的森林图

3.6. SET 与理疗比较

疼痛评分

评价指标为 VAS 与 NPRS，共纳入 5 篇研究，5 篇以 VAS 为评价指标，共 432 例患者。异质性分析显示，各研究间存在明显的异质性($P < 0.00001$, $I^2 = 98%$)，故采用随机效应模型分析，结果显示， $MD = -1.70$, 95%CI: $-2.94 \sim -0.45$, $Z = 2.67$, $P = 0.008$ ，差异有统计学意义。提示悬吊训练组在改善疼痛评分优于物理因子治疗组。异质性来源可能是与病程长短相差较大 Hee Sook Roh [26], Seung-Bum Lee [28] 中未写明病程，姬晶晶[15]病程较短有关。见图 8。

评价指标为 ODI、M-JOA、RMDQ，共纳入篇研究，2 篇以 ODI 为评价指标，共 233 例患者，1 篇以 RMDQ 为评价标准，本文只分析了 2 篇以 ODI 为评价指标的研究。各研究间存在明显的异质性($P = 0.79$, $I^2 = 0%$)，故采用固定效应模式分析。结果显示，悬吊训练组腰椎功能障碍评分优于理疗组($MD = -12.74$, 95%CI: $-15.65 \sim -9.82$, $Z = 8.55$, $P < 0.00001$)，有统计学意义。见图 9。

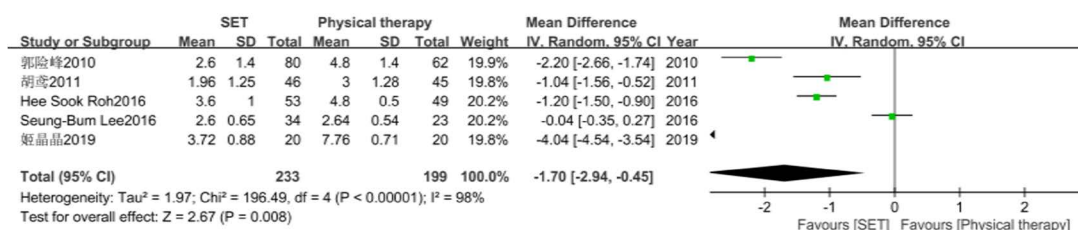


Figure 8. Forest diagram of VAS comparison between SET group and physiotherapy group

图 8. 悬吊训练组与理疗组 VAS 比较的森林图

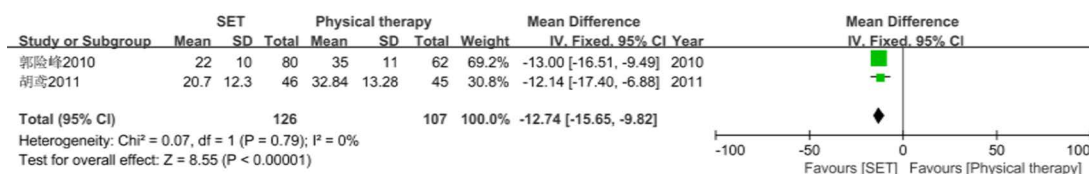


Figure 9. Forest diagram of ODI comparison between the SET group and the physiotherapy group

图 9. 悬吊训练组与理疗组功能障碍比较的森林图

4. 讨论

本研究就悬吊训练治疗非特异性腰痛的疗效进行了相关文献的系统评价和 Meta 分析, 结果显示, 悬吊训练与中医疗法、运动疗法、理疗比较, 在改善疼痛方面和腰椎功能方面均具有优势, 但纳入的文献间存在很大的异质性。

在所纳入的文献中, 3 个研究[13] [18] [23]比较了悬吊训练与中医康复组疼痛评分, 异质性检验发现, 各研究间具有同质性。12 个研究[9] [10] [11] [12] [14] [16] [17] [19] [20] [25] [27] [30]比较了悬吊训练与运动疗法组疼痛评分, 存在异质性, 采用病程亚组分析, 分为短病程、中等病程、长病程, 均具有同质性, 由此异质性来源可能是患者病程。11 个研究[9] [10] [11] [12] [16] [17] [19] [20] [25] [27] [29]比较了悬吊训练与运动疗法的功能障碍评分, 存在明显的异质性, 可能受设计方案、患者病程以及数据缺失的影响, 郭诗毅[10]、Byoung-Hwan Oh [29]无随机分组, 患者病程最长 20 年, 最短 3 个月。5 个研究[15] [21] [22] [26] [28]比较了悬吊训练与理疗组疼痛评分, 存在异质性, 异质性来源可能是与纳入文献的干预措施不统一、部分文章无病程, 且文献质量不高有关, 如郭险峰[21]采用了药物结合脉冲短波和中频电疗, 姬晶晶 [15]采用了干扰电, Hee Sook Roh [26]、Seung-Bum Lee [28]无病程。2 个研究[21] [22]比较了悬吊训练与电疗组的功能障碍评分, 不存在异质性。

本文共纳入 23 个 RCT 实验, 1679 例患者, 对之前的系统评价充实了近 3 年的文献数据, 但仍然存在以下问题和值得改进的方向: 1) 收录的文献可能不全且文献质量不高, 未来可进一步筛选高质量文章; 2) 评价指标主要选择了 VAS、NPRS、ODI 进行分析, 可以拓展至其他常用的评估腰椎功能的指标[2]; 3) 纳入的病例干预措施、治疗疗程、随访时间不一致, 造成偏倚。综上所述, 悬吊训练可以改善慢性非特异性腰痛患者的疼痛和功能, 但仍需要进行多维度的系统评价来验证悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛的安全性和疗效。

基金项目

1) 山东省自然科学基金资助项目(ZR2019BH069); 2) 山东省高校科技计划项目(J16LL61)。

参考文献

[1] 眭昕, 沈思捷, 朱悦, 等. 肌内效贴对慢性非特异性腰痛疗效的 Meta 分析[J]. 中国康复理论与实践, 2019,

- 25(8): 886-894.
- [2] 王雪强, 郑依莉, 胡浩宇, 等. 常用腰痛功能障碍评估量表的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(6): 672-676.
- [3] Mühlhauser, Y., Vogt, L. and Niederer, D. (2020) How and How Fast Does Pain Lead to Disability? A Multilevel Mediation Analysis on Structural, Temporal and Biopsychosocial Pathways in Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Musculoskeletal Science and Practice*, **49**, Article ID: 102199. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102199>
- [4] 王瑞, 王雪强. 基于循证实践的腰痛康复治疗国际指南解读与启示[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(12): 1464-1469.
- [5] 许志强, 林丕鹏. 悬吊运动疗法核心控制训练对下背痛患者屈曲-放松现象的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020(4): 356-358.
- [6] Yue, Y.-S., Wang, X.-D., Xie, B., et al. (2017) Sling Exercise for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, **9**, e99307.
- [7] 黄墩兵, 周凡萍, 黄赛娥. 悬吊运动疗法治疗慢性非特异性腰痛疗效的Meta分析[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(12): 1435-1442.
- [8] Higgins, J.P. and Green, S. (2008) *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Wiley-Blackwell, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/9780470712184>
- [9] 曾远生. 慢跑与悬吊运动对慢性腰痛患者康复治疗效果的比较[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(2): 167-172.
- [10] 郭诗毅. 慢跑与悬吊运动对慢性腰痛患者康复治疗效果的对比分析[J]. 中国医药指南, 2018, 16(26): 132-133.
- [11] 谢卫东. 慢性非特异性腰痛悬吊训练的临床应用[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(4): 319-320.
- [12] 王聪, 郭险峰. 悬吊训练治疗慢性非特异性腰痛的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(8): 760-762.
- [13] 王宁, 丁懿, 许强强, 等. 悬吊推拿运动技术治疗慢性下腰痛临床研究[J]. 康复学报, 2019, 29(4): 19-24.
- [14] 李宏斌, 雷达, 王勇, 等. 运动疗法对部队下腰痛病例的干预效果评价[J]. 军事医学, 2017, 41(6): 469-473.
- [15] 姬晶晶, 卢洁, 夏永进, 等. 悬吊式核心控制性训练对护士职业下腰痛的疗效研究[J]. 按摩与康复医学, 2019, 10(9): 10-11.
- [16] 林科宇, 许轶, 王楚怀, 等. 悬吊式核心稳定训练对慢性非特异性下背痛的疗效[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(10): 923-928.
- [17] 王万宏, 李琳琳, 徐滕婷, 等. 悬吊训练对慢性下腰痛患者疼痛、残障、肌力和焦虑的影响[J]. 康复学报, 2019, 29(1): 54-57.
- [18] 高宝龙, 荣湘江, 梁丹丹, 等. 悬吊运动技术对运动引起的腰痛的疗效分析[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(12): 1095-1097.
- [19] 卢玮. 悬吊运动训练对慢性腰痛患者疼痛及静态平衡能力的影响[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京体育大学, 2009.
- [20] 秦江, 胡鸢, 唐金树, 侯树勋. 磁热治疗仪配合悬吊运动疗法治疗慢性非特异性腰痛临床疗效观察[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2010, 9(5): 437-440.
- [21] 郭险峰, 张大成, 陶莉. 216例慢性非特异性腰痛患者的康复疗效观察[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(6): 556-559.
- [22] 胡鸢, 秦江, 唐金树, 侯树勋, 吴闻文. 悬吊运动疗法治疗慢性非特异性腰痛的研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2009(7): 465-467.
- [23] 刘攀. 针刺结合悬吊运动训练治疗慢性非特异性腰痛的临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东中医药大学, 2012.
- [24] Ko, K.-J., Ha, G.-C., Yook, Y.-S. and Kang, S.-J. (2018) Effects of 12-Week Lumbar Stabilization Exercise and Sling Exercise on Lumbosacral Region Angle, Lumbar Muscle Strength, and Pain Scale of Patients with Chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science*, **30**, 18-22. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.18>
- [25] Monica, U.-T., Margrethe, F.A., Øyvind, S. and Ottar, V. (2010) Motor Control Exercises, Sling Exercises, and General Exercises for Patients with Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial with 1-Year Follow-Up. *Physical Therapy*, **90**, 1426-1440. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090421>
- [26] Sook, R.H., et al. (2016) The Change of Pain and Lumbosacral Sagittal Alignment after Sling Exercise Therapy for Patients with Chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science*, **28**, 2789-2792.

-
- <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2789>
- [27] Wook, K.Y., Young, K.N., Hyuk, C.W. and Chul, L.S. (2018) Comparison of the Therapeutic Effects of a Sling Exercise and a Traditional Stabilizing Exercise for Clinical Lumbar Spinal Instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, **27**, 47-54. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0083>
- [28] Lee, S.-B. and Cho, W.-J. (2016) The Effect of Sling Exercise on Sagittal LumboSacral Angle and Intervertebral Disc Area of Chronic Low Back Pain Patients. *Journal of Exercise Rehabilitation*, **12**, 471-475. <https://doi.org/10.12965/jer.1632676.338>
- [29] Oh, B.-H., Kim, H.-H., Kim, C.-Y. and Nam, C.-W. (2015) Comparison of Physical Function According to the Lumbar Movement Method of Stabilizing a Patient with Chronic Low Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science*, **27**, 3655-3658. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3655>
- [30] Vasseljen, O., Unsgaard-Tøndel, M., Westa, C. and Mork, P.J. (2012) Effect of Core Stability Exercises on Feed-Forward Activation of Deep Abdominal Muscles in Chronic Low Back Pain. *Spine*, **37**, 1101-1108. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318241377c>
- [31] Yoo, Y.D. and Lee, Y.S. (2012) The Effect of Core Stabilization Exercises Using a Sling on Pain and Muscle Strength of Patients with Chronic Low Back Pain. *The Journal of Physical Therapy Science*, **24**, 671-674. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.671>