

非手术脊柱减压系统对腰椎间盘突出症治疗效果的 Meta 分析

袁林¹, 姜佳慧¹, 毕鸿雁²

【摘要】 目的:明确非手术脊柱减压系统(SDS)对腰椎间盘突出症(LDH)的干预效果。**方法:**检索 PubMed、Cochrane Library、Embase、Web of Science、中国知网 CNKI、万方数据库(Wanfang Database)、中国生物医学文献数据库(CBM)、维普中文科技期刊数据库(VIP)等有关 SDS 干预 LDH 的随机对照研究,建库时限自建库以来至 2023 年 8 月 21 日。由至少 2 名研究者进行文献筛选、提取资料,利用 Cochrane 系统评价手册 5.1.0 和 Jadad 量表对纳入文献进行质量评价,使用 revman5.4 软件进行 Meta 结果分析, stata14.0 进行偏倚风险评价。**结果:**纳入 16 篇文献,总计 965 例患者。结果显示,在疼痛改善方面,SDS 干预能明显降低患者疼痛评分(95%CI[-1.05~-0.75]; SMD=-0.90, $P<0.001$);在腰椎功能改善方面,SDS 干预能增加患者竖脊肌平均肌电值(95%CI[6.49~19.51]; MD=13.00; $P<0.001$)、多裂肌平均肌电(95%CI[6.62~19.97]; MD=13.30; $P<0.001$)、竖脊肌平均功率频率斜率(95%CI[0.05~0.09]; MD=0.07; $P<0.001$)、多裂肌平均功率频率斜率(95%CI[0.05~0.10]; MD=0.07; $P<0.001$),降低患者 ODI 评分(95%CI[-1.27~-0.71]; SMD=-0.99; $P<0.001$);在椎间盘突出程度改善上,SDS 干预能明显降低椎间盘突出指数(95%CI[-2.87~-0.77]; SMD=-1.82; $P<0.001$),椎体后缘至突出物顶点的距离(95%CI[-1.11~-0.79]; MD=-0.95; $P<0.001$),但在椎间盘高度干预效果不显著(95%CI[-0.38~1.19]; MD=0.41; $P=0.31$);在有效率方面,SDS 干预能显著提高患者治疗效果(95%CI[1.16~1.42]; RR=1.28; $P<0.001$)。**结论:**SDS 或联合治疗能够减轻 LDH 患者的疼痛程度、改善腰椎功能障碍、提高椎旁肌肌肉功能、缓解椎间盘突出程度、提高治疗效果,但在改善椎间盘高度上的效果并不明显。

【关键词】 腰椎间盘突出症;非手术脊柱减压;牵引;Meta 分析

【中图分类号】 R49;R681.53 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.03.009

Meta-analysis of non-surgical spinal decompression system for the treatment of lumbar disc herniation Yuan Lin, Jiang Jiahui, Bi Hongyan. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Shandong 250355, China

【Abstract】 Objective: To determine the intervention effect of non-surgical spinal decompression system (SDS) on lumbar disc herniation (LDH). **Methods:** PubMed, Cochrane Library, Embase, Web of Science, CNKI, Wanfang Database, Chinese Biomedical Literature Database (CBM), and VIP Database which had published randomized controlled trials on SDS intervention of LDH were searched. The search time limit was from the establishment of the database to August 21, 2023. At least 2 researchers screened the literature and extracted the data. Cochrane Handbook 5.1.0 and the Jadad scale were used to evaluate the quality of the included studies. Revman5.4 software was used to analyze the results of the Meta-analysis, and stata14.0 software was used to assess the risk of bias. **Results:** A total of 16 studies involving 965 patients were included. The results showed that SDS intervention could significantly reduce the score of patients with pain (95% CI [-1.05~-0.75]; SMD=-0.90, $P<0.001$). In terms of lumbar function improvement, SDS intervention could increase AEMG of erector spinae (95% CI [6.49~19.51]; MD=13.00; $P<0.001$), AEMG of the multifidus (95% CI [6.62~19.97]; MD=13.30; $P<0.001$), mean MPFs of erector spinae (95% CI [0.05~0.09]; MD=0.07; $P<0.001$), mean MPFs of the multifidus (95% CI [0.05~0.10]; MD=0.07; $P<0.001$), reduced ODI score (95% CI [-1.27~-0.71]; SMD=-0.99; $P<0.001$). SDS intervention could significantly reduce the intervertebral disc herniation index (95% CI [-2.87~-0.77]; SMD=-1.82; $P<0.001$), from the posterior margin of the vertebral body to the apex of the protrusion (95% CI [-1.11~-0.79]; MD=-0.95; $P<0.001$), but the intervention effect was not significant in disc height (95% CI [-0.38~1.19]; MD=0.41; $P=0.31$). In terms of effective rate, SDS intervention could significantly improve the treatment effect of patients (95% CI [1.16~1.42]; RR=1.28; $P<0.001$).

收稿日期:2023-07-06

作者单位:1. 山东中医药大学康复医学院, 济南 250355; 2. 山东中医药大学附属医院康复科, 济南, 250011

作者简介:袁林(1998-),男,硕士,主要从事神经损伤与腰背痛康复的临床与基础研究。

通讯作者:毕鸿雁, hongyan_bi@163.com

Conclusion: SDS or combined therapy can relieve the pain, improve the lumbar dysfunction, improve the function of paraspinal muscles, relieve the degree of intervertebral disc herniation, and improve the therapeutic effect of LDH patients, but the effect on improving the height of intervertebral disc is not obvious.

【Key words】 lumbar disc herniation; non-surgical spinal decompression; traction; Meta-analysis

腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)是指由于椎间盘的组织局部性位移超出了椎间盘空间的解剖学边界,突出的组织压迫或刺激邻近的神经组织^[1],引起神经组织周围无菌性炎症^[2],造成神经支配范围的肌节或皮节分布的疼痛、麻木的一种临床综合征^[3]。研究数据显示^[4-5],全球大约2%~3%的人群受到LDH疾病影响。目前,针对LDH的治疗主要包括手术治疗和保守治疗^[6],由于手术治疗创伤大且术后仍有部分患者遗留腰及下肢麻木疼痛等神经问题^[7],所以目前还是以保守治疗为主。非手术脊柱减压系统(non-surgical spinal decompression system, SDS)作为保守治疗的新方法,是一种利用计算机控制,旨在减轻椎间盘压力、垂直扩张椎间间隙和恢复椎间盘高度的技术。SDS通过敏感的计算机反馈系统,将患者身高体重等信息输入系统进行分析,确定合适的牵引力量。与传统的直线牵引方式不同,SDS是具有非线性对数牵引力曲线的装置,在牵引过程中几乎不发生躯干肌肉的反应性收缩,不损伤椎间盘、不损伤椎旁肌肉具有无创、舒适的特点^[8]。目前,国内外虽然有一些对SDS治疗腰椎间盘突出症的研究,但仍缺乏循证医学研究证据。因此,本文对国内外SDS干预LDH的随机对照实验进行Meta分析,以此来为SDS治疗LDH提供一项系统的循证医学研究证据。

1 资料与方法

1.1 检索策略 计算机检索PubMed、Cochrane Library、Embase、Web of Science、中国知网CNKI、万方数据库(Wanfang Database)、中国生物医学文献数据库(Chinese Biomedical Literature Database, CBM)、维普中文科技期刊数据库。检索采用主题词加自由词策略,检索时限为数据库建立至2023年8月。中文检索关键词:非手术脊柱减压、腰椎间盘突出症、腰椎间盘突出膨出、脊柱减压、牵引、下背痛,英文检索关键词:Non-Surgical Spinal Decompression System、Spinal decompression、traction、lumbar disc herniation、low back pain。

1.2 方法

1.2.1 研究类型 非手术脊柱减压干预腰椎间盘突出症的随机对照实验。

1.2.2 干预措施 对照组进行常规牵引治疗、常规康

复治疗(常规护理、物理因子治疗)或其他干预手段(脊柱稳定运动、核心稳定训练);试验组仅接受非手术脊柱减压干预或在对照组基础上接受非手术脊柱减压干预。两组均可采用两种或两种以上干预方法,但除非手术脊柱减压干预外,试验组应与对照组平行进行。

1.2.3 研究对象 试验组对照组不限种族、性别、职业,临床明确诊断为腰椎间盘突出症,患者无认知障碍或其他神经系统疾患。2组基线特征和一般资料均无明显异质性。

1.2.4 结局指标 ①疼痛:视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)或数字评定量表(numerical rating scale, NRS);②腰椎功能:Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI);③椎旁肌功能:利用表面肌电图进行评估,主要观察患者多裂肌和竖脊肌的平均功率频率斜率(mean power frequency slope, MPFs)和平均肌电值(average electromyography, AEMG);④椎间盘突出程度:利用磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)评估椎间盘突出指数(disk herniation index, DHI)、椎间盘高度(disk height, DH)和突出物绝对值;⑤有效率。

1.3 排除标准 非RCTs研究;重复发表;会议论文;试验组在对照组基础上使用除SDS以外的干预措施;结局指标不符合;未报告基线情况或基线水平不可比;Meta分析、动物实验、病例报告、综述、指南等;无法获得原文。两名研究者对所纳入文献审核筛选。将检索出的各个数据库的文献导入Endnote X9软件,首先进行文献的查重,将重复文献剔除,再阅读文献的标题和摘要,依据纳入和排除标准筛选相关文献,然后进行筛选后文献的全文阅读,再次精准筛选。当两位研究员意见不一致时,第三位研究员进行讨论,确定最终纳入研究的文献。在Excel表中将文献资料进行收集,提取数据的内容主要包括:第一作者、发表年份、地区、样本量、性别、平均年龄、干预措施、干预时间、结局指标。

1.4 质量评价 由两名评价员根据Cochrane系统评价手册5.1.0评级纳入文献的质量^[13]。评价内容主要包括:随机序列的产生;是否实施了分配隐藏及分配隐藏的实施方案;是否对受试者和干预实施者施盲;是否对结果评价者施盲;结局数据是否完整;是否对结果有选择性报告;有无其他偏倚来源。根据上述标准,将每个项目分为低风险、不清楚和高风险3个等级进行质

量评价。并根据 Cochrane 协作网提供的 revman5.4 软件制作文献质量评价表。

1.5 统计学方法 使用 Revman 5.4 软件(由 Cochrane 协作网提供)进行 Meta 分析,计量资料的结果,当算法或单位相同时,用加权均数差(mean difference,MD)表示;当算法或单位不同时,用标准化均数差(standardized mean difference,SMD)表示。各效应量均提供其 95%CI 计数资料的结果用相对危险度(relative risk,RR)表示。通过 χ^2 检验分析异质性,由 I^2 判断异质性大小,当 $I^2 \geq 50\%$ 时,认为存在显著异质性,选用随机效应模型,并进行亚组分析或敏感性分析找出异质性来源;当 $I^2 < 50\%$ 时,研究之间无显著异质性,选用固定效应模型合并数据。以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入文献的基本流程和基本信息 经过初检后,共获得 645 篇文献,剔除后获得文献 472 篇,经过逐层筛选,最终确定纳入英文文献 6 篇^[10-12,23-25];中文文献 10 篇^[13-22],具体文献筛选过程见图 1。本研究中

有 5 篇文献采用单一 SDS 进行干预^[13-14,17-18,24],11 篇采用联合干预方式^[10-12,15-16,19-23,25],具体纳入情况见表 1。

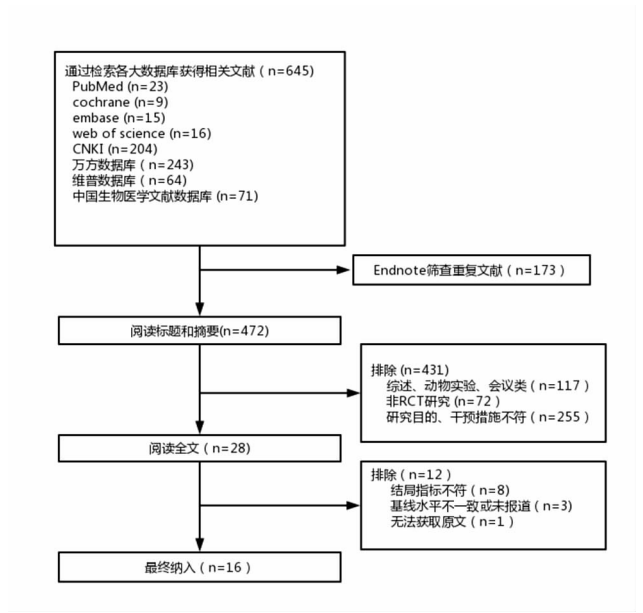


图 1 文献筛选流程图

表 1 纳入文献基本特征表

纳入研究	地区	n		性别(例,男/女)		平均年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)		干预措施		疗程	结局指标
		T	C	T	C	T	C	T	C		
Kang 等 2016 ^[10]	韩国	15	16	8/7	7/9	42.5±6.3	45.2±7.3	SDS+TSE	常规牵引+TSE	3 周	⑩⑪
Demirel 等 2017 ^[11]	土耳其	10	10	5/5	5/5	50.1±11.8	41.3±12.8	SDS+常规康复	常规康复	3 个月	①④⑪
Koçak 等 2017 ^[12]	土耳其	24	24	14/10	5/19	42.8±11.1	43.4±8.5	SDS+常规康复	常规牵引+常规康复	6 周	②④⑫
韩斌等 2020 ^[13]	中国	40	40	18/22	23/17	56.2±7.6	54.4±4.7	SDS	常规牵引	4 周	①④⑨⑫
齐雨等 2019 ^[14]	中国	34	34	20/14	18/16	43.5±7.3	43.1±7.0	SDS	常规牵引	4 周	①③⑤⑥⑦⑧
梁杰等 2019 ^[15]	中国	20	20	12/8	13/7	38.5±4.1	40.9±5.2	SDS+常规康复	常规牵引+常规康复	6 周	①③⑤⑥⑦⑧⑩⑪
邢孟勇等 2018 ^[16]	中国	75	75	42/33	40/35	50.2±5.8	50.8±6.1	SDS+常规康复	常规牵引+常规康复	4 周	④⑨⑫
冯宪煊等 2018 ^[17]	中国	30	30	12/18	14/16	42.3±8.7	41.9±9.0	SDS	常规牵引	4 周	①③⑤⑥⑦⑧
青祖宏等 2014 ^[18]	中国	40	40	24/16	27/13	28~77	27~74	SDS	常规牵引	4 周	①④⑫
张波等 2014 ^[19]	中国	34	34	16/18	15/19	46.5±3.6	46.9±3.3	SDS+常规康复	常规康复+常规牵引	4 周	①⑫
邹永刚等 2013 ^[20]	中国	15	15	8/7	7/8	45.4±2.4	45.1±2.1	SDS+常规康复	常规康复	5 周	①⑫
陈子祥等 2013 ^[21]	中国	20	20	10/10	10/10	49.2±14.4	52.1±13.5	SDS+常规康复	常规牵引+常规康复	4 周	①④⑨
白跃宏等 2012 ^[22]	中国	58	58	27/31	29/29	49.8±18.2	48.8±17.7	SDS+常规康复	常规牵引+常规康复	3 周	①④
Gaowgzeh 等 2020 ^[23]	沙特阿拉伯	16	15	10/6	9/6	38.8±9.2	38.5±8.7	SDS+CSE+常规康复	CSE+常规康复	3 个月	①④
Choi 等 2022 ^[24]	韩国	26	17	11/15	10/7	40.3±11.5	47.4±8.9	SDS	假性减压治疗	6 周	⑩
Amjad 等 2022 ^[25]	巴基斯坦	30	30	/	/	39.6±5.2	43.7±10.5	SDS+常规康复	常规康复	4 周	①④

注:T:试验组;C:对照组;SDS:非手术脊柱减压(non-surgical spinal decompression system,SDS);TSE:躯干稳定运动(trunk stable exercise,TSE);CSE:核心稳定运动(core stable exercise,CSE);①VAS:视觉模拟量表评分(visual analogue scale,VAS);②NRS 数字评定量表(numerical rating scale,NRS);③ODI:Oswestry 功能障碍指数(oswestry disability index,ODI);④竖脊肌平均肌电值;⑤多裂肌平均肌电值;⑥竖脊肌平均功率频率斜率;⑦多裂肌平均功率频率斜率;⑧突出物绝对值;⑨椎间盘突出指数;⑩椎间盘高度;⑪有效率

2.2 文献质量评价 利用 Cochrane 系统评价手册评价纳入文献进行质量,并使用 Revman 5.4 软件制作质量评价表。整体文献质量评价结果见图 2 和图 3。依据修订版 Jadad 质量评价表对纳入文献质量进行评分,其中高质量文献 12 篇,低质量文献 4 篇,纳入文献平均 4.31 分,整体质量偏高。见表 2。

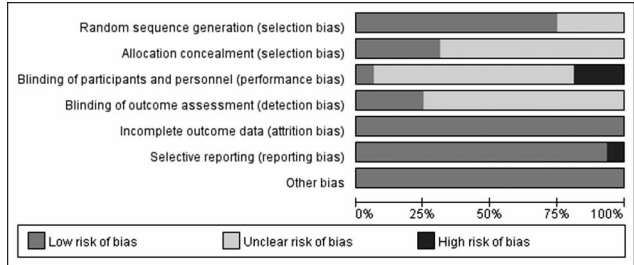


图 2 文献偏倚风险图

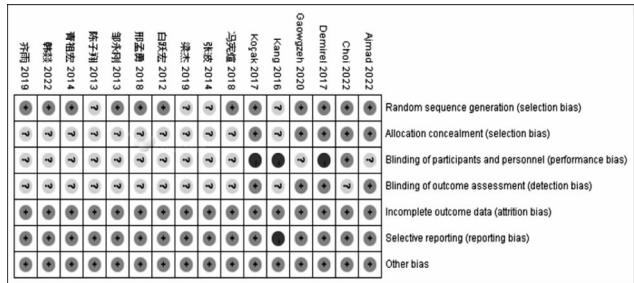


图 3 文献偏倚风险总结

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 疼痛评估 13 篇文献报道了患者的疼痛评分^[11,15,17-22,25]。根据 Meta 分析结果显示: $I^2 = 44\%$,各研究之间无显著异质性,故选用固定效应模型,与对照组相比,试验组的疼痛评分明显降低($SMD = -0.90, P < 0.001$)。见图 4。

2.3.2 ODI 10 篇文献报道患者 ODI 评分^[11-13,16,18-19,21-23,25]。根据 Meta 分析结果显示: $I^2 = 64\%$,各研究之间存在显著异质性,选用随机效应模型。

表 2 Jadad 文献质量评价表

纳入研究	随机序列产生	随机化隐藏	盲法	撤出与退出	总分	质量
Kang 等(2016)	1	1	0	1	3	低
Demirel 等(2017)	2	2	2	1	7	高
Koçak 等(2017)	2	2	0	1	5	高
韩焱等(2020)	2	1	0	1	4	高
齐雨等(2019)	2	1	0	1	4	高
梁杰等(2019)	1	1	0	1	3	低
邢孟勇等(2018)	2	1	0	1	4	高
冯宪煊等(2018)	2	1	0	1	4	高
青祖宏等(2014)	2	1	0	1	4	高
张波等(2014)	1	1	0	1	3	低
邹永刚等(2013)	2	1	0	1	4	高
陈子祥等(2013)	1	1	0	1	3	低
白跃宏等(2012)	2	1	0	1	4	高
Gaowgzeh 等(2020)	2	2	0	1	5	高
Choi 等(2022)	2	2	2	1	7	高

试验组较对照组能明显降低患者 ODI 评分($SMD = -0.99, P < 0.001$)。因各研究间异质性较高,通过逐一剔除文献进行敏感性分析的过程中发现,当剔除 Gaowgzeh 等^[23]的研究后, $I^2 = 48\%$,提示此时异质性不再显著,选用固定效应模型($SMD = -0.91, P < 0.001$),2 组之间差异具有统计学意义。由于 Choi 等^[24]研究中的 ODI 评分仅以图表的形式进行说明,只能进行描述性分析:试验组较对照组能明显降低患者 ODI 评分。见图 5,6。

2.3.3 椎旁肌功能 ①竖脊肌平均肌电值:3 篇文献^[14-15,17]报道患者竖脊肌平均肌电值的变化。Meta 分析结果表明: $I^2 = 0\%$,各研究间无异质性,选用固定效应模型。与对照组相比,试验组显著提高了患者竖脊肌平均 EMG 值($MD = 13.00, P < 0.001$)。见图 7。②多裂肌平均肌电值:3 篇文献报道患者多裂肌平均

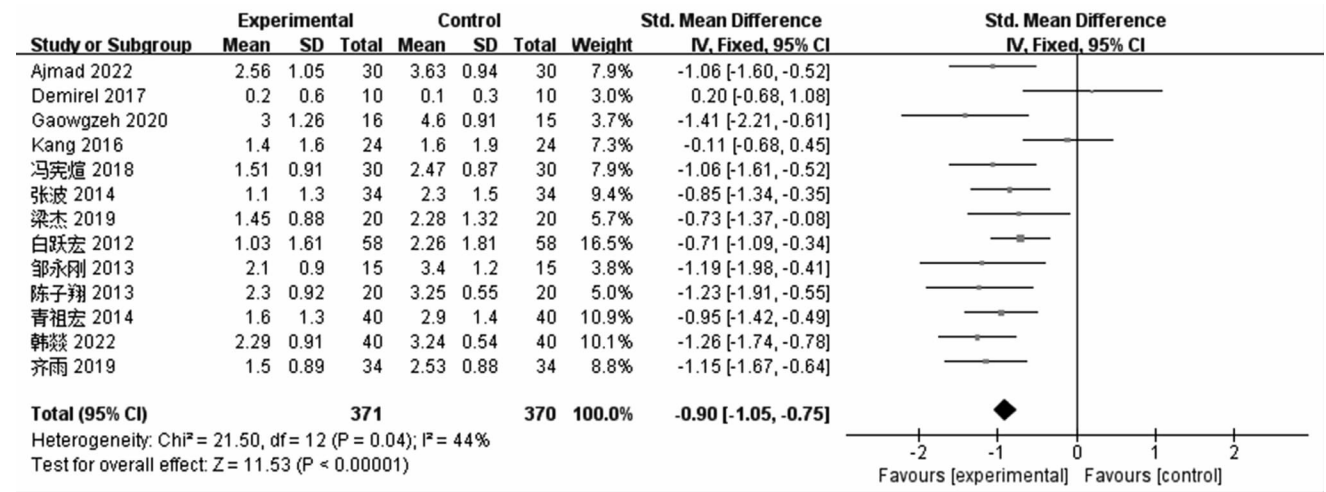


图 4 疼痛评估

肌电值的变化^[14-15,17]。根据 Meta 分析结果显示： $I^2=0\%$ ，各研究间无异质性，采用固定效应模型。试验组较对照组能明显提高患者多裂肌平均肌电值（ $MD=13.30, P<0.001$ ）。见图 8。③竖脊肌平均功率斜率频率 3 篇文献^[14-15,17]报道患者竖脊肌平均肌电值的变化。Meta 分析结果表明： $I^2=37\%$ ，各研究之间无显著异质性，选用固定效应模型。试验组多裂

肌平均功率频率斜率高于对照组（ $MD=0.07, P<0.001$ ）。见图 9。

2.3.4 多裂肌平均功率斜率频率 3 篇文献报道患者多裂肌平均肌电值的变化^[14-15,17]。Meta 分析结果显示： $I^2=18\%$ ，各研究之间不存在显著异质性，选用固定效应模型。试验组多裂肌平均功率频率斜率高于对照组（ $MD=0.07, P<0.001$ ）。见图 10。

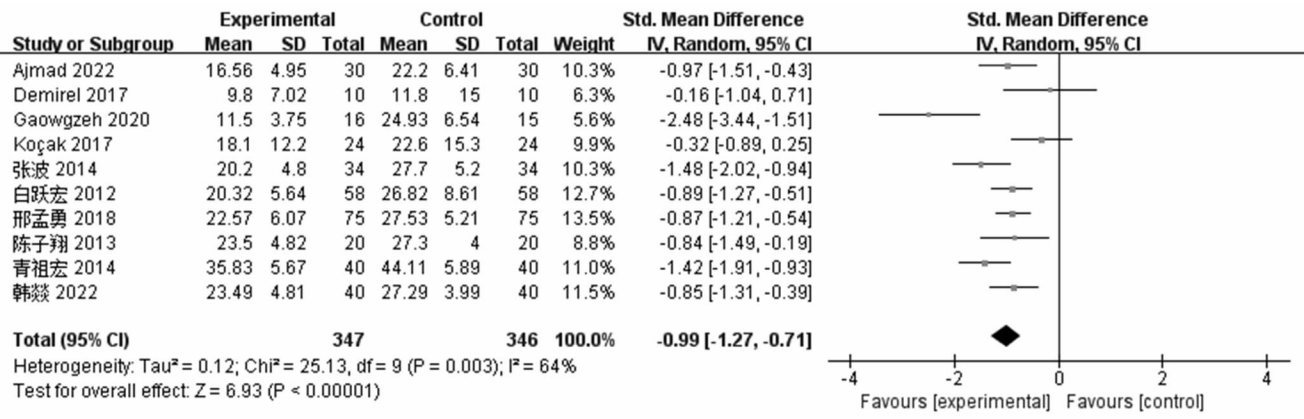


图 5 ODI

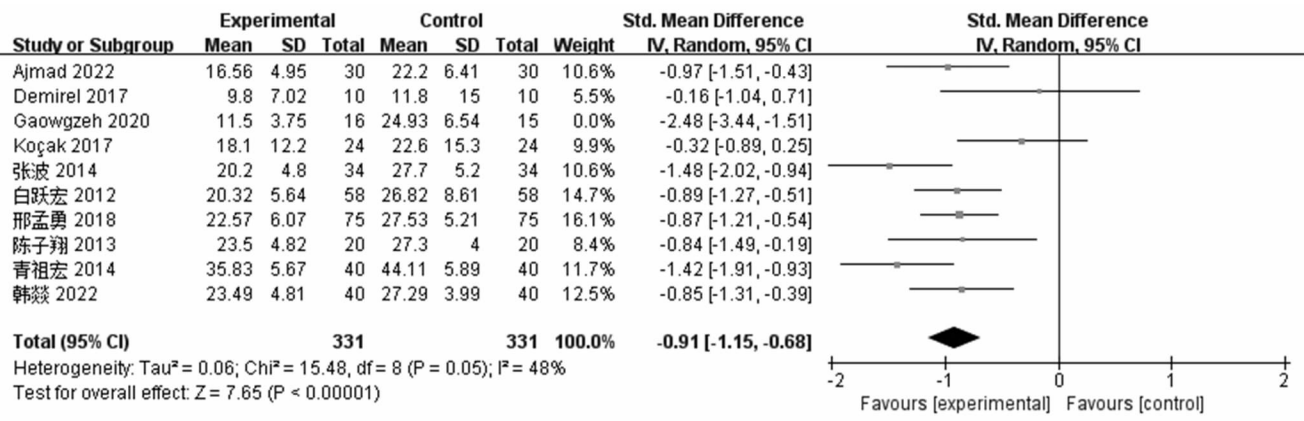


图 6 ODI 敏感性分析

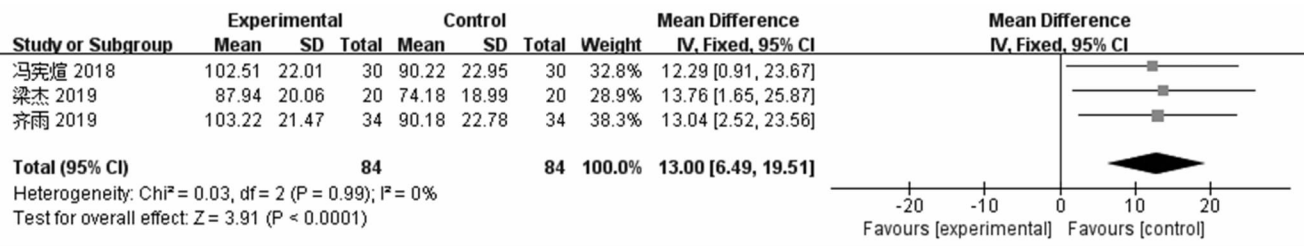


图 7 竖脊肌平均肌电值

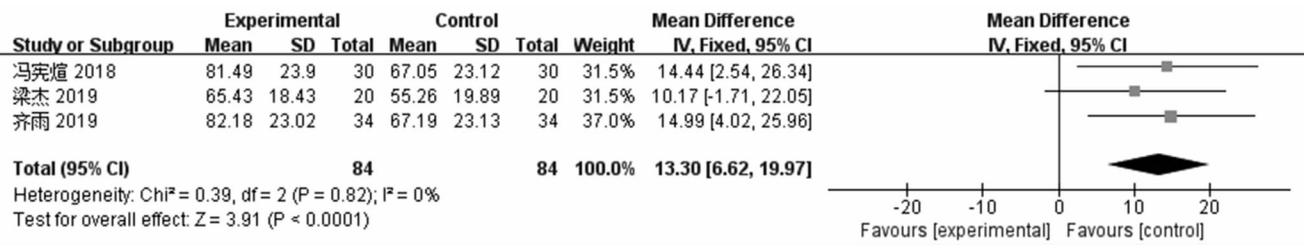


图 8 多裂肌平均肌电值

2.3.5 磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) ①突出物绝对值:3 篇文献报道患者突出物绝对值的变化^[13,16,21]。Meta 分析结果表明: $I^2=0\%$,各研究之间不存在异质性,选用固定效应模型。试验组的突出物绝对值明显小于对照组($MD=-0.95, P<0.001$)。剔除权重最高的邢孟勇等^[16]的研究进行敏感性分析,发现 $I^2=0$,各研究之间仍然无异质性; $P<$

0.001 ,Meta 分析结果无明显改变,表明 Meta 分析结果较为稳健。见图 11、图 12。②椎间盘高度:3 篇报道治疗后患者椎间盘高度的变化^[10-11,15]。根据 Meta 分析结果: $I^2=0\%$,各研究间不存在异质性,选择固定效应模型。试验组与对照组之间差异没有统计学意义($MD=0.41, P=0.31$)。见图 13。③椎间盘突出指数:3 篇文献报道患者椎间盘突出指数的变化^[10,15,24]。

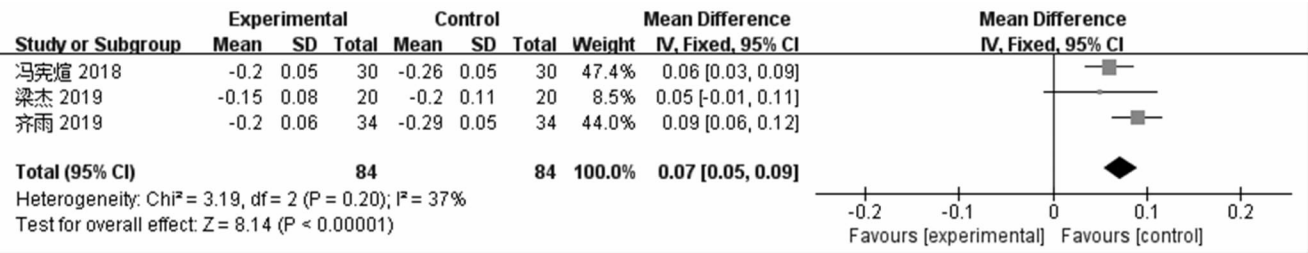


图 9 竖脊肌平均功率斜率频率

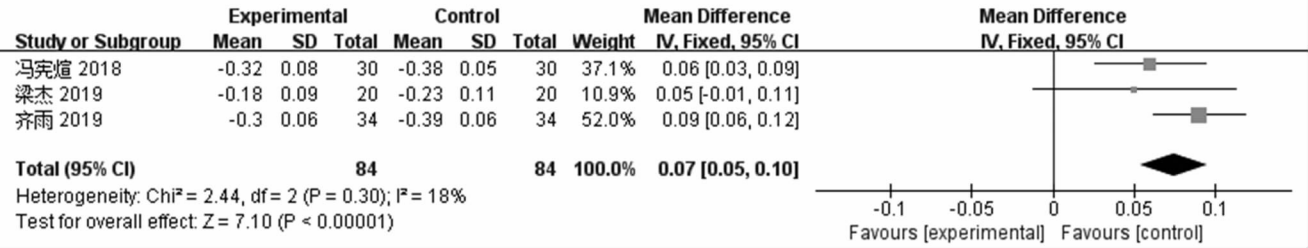


图 10 多裂肌平均功率斜率频率

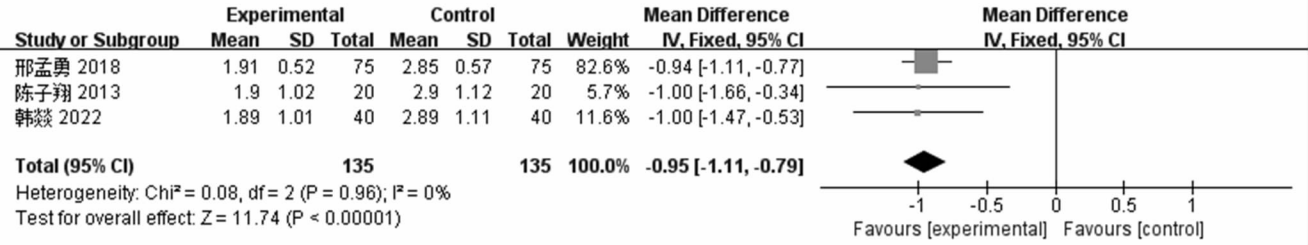


图 11 突出物绝对值

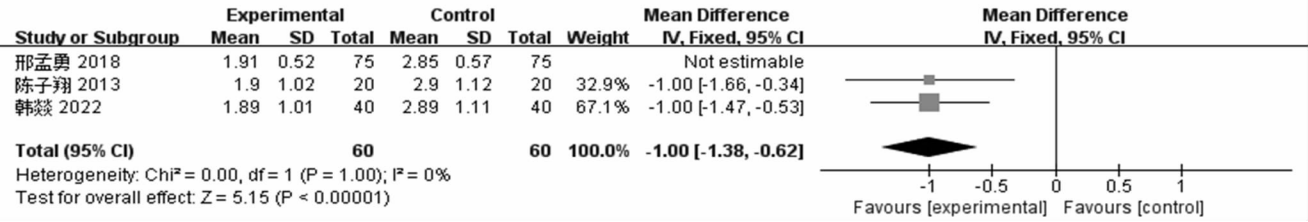


图 12 突出物绝对值敏感性分析

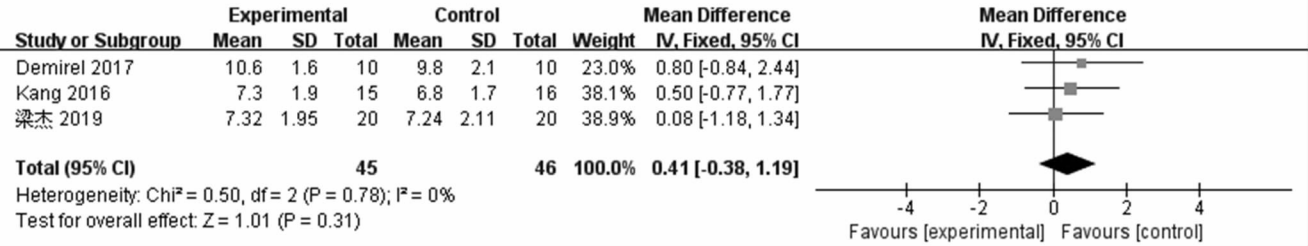


图 13 椎间盘高度

根据 Meta 分析结果: $I^2 = 81\%$, 各研究间具有显著异质性, 选择随机效应模型。试验组椎间盘突出指数低于对照组 ($SMD = -1.82, P < 0.001$)。敏感性分析寻找异质性来源。在逐一剔除文献的过程中发现, 当剔除 Choi 等^[24]的研究时, $I^2 = 0$, 异质性显著降低, 选用固定效应模型, 2 组之间差异具有统计学意义 ($SMD = -2.33, P < 0.001$)。见图 14、图 15。

2.3.6 有效率 5 篇文献报道了有效率^[13,16,18-20]。Meta 分析结果表明: $I^2 = 0\%$, 各研究之间不存在显著异质性, 选择固定效应模型。试验组有效率明显高于

对照组 ($RR = 1.28, P < 0.001$)。剔除所占权重最高的邢孟勇等^[16]的研究进行敏感性分析后发现 $I^2 = 0\%$, 各个研究之间仍无显著异质性, $P < 0.001$, 表明 Meta 分析结果较稳健。见图 16、图 17。

2.4 亚组分析 ODI 的 Meta 分析结果显示各研究之间存在较高异质性, 其纳入的研究较多, 拟进行亚组分析寻找异质性来源, 但通过分析比对各研究的干预形式、措施、时间、疗程; 患者年龄、病程资料等异质性的显著影响因素后发现, 部分研究存在没有报道、信息不全等问题, 亚组分析难度较大, 遂不进行亚组分析。

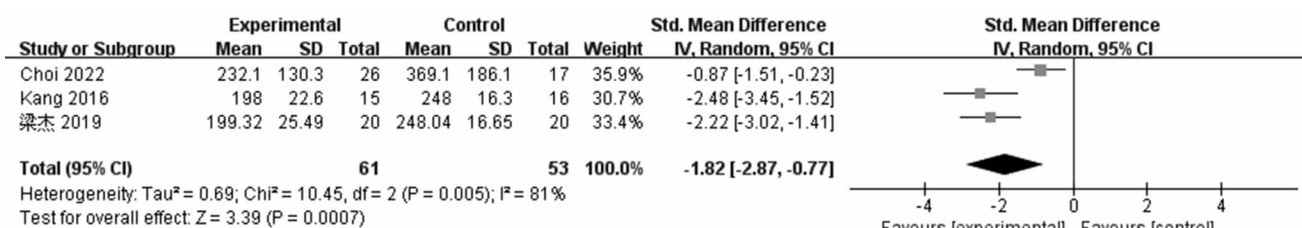


图 14 椎间盘突出指数

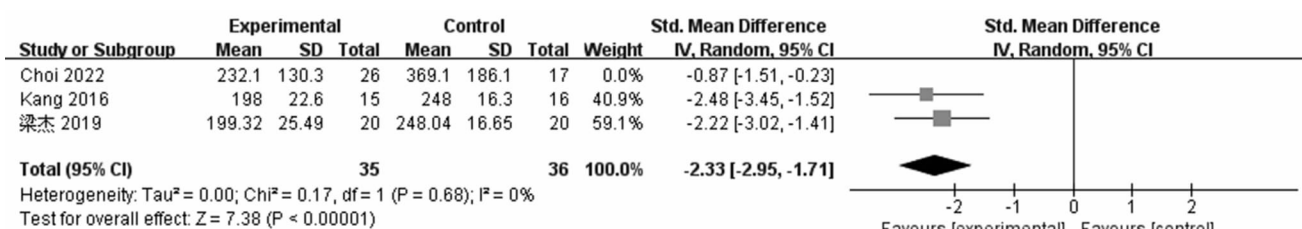


图 15 椎间盘突出指数敏感性分析

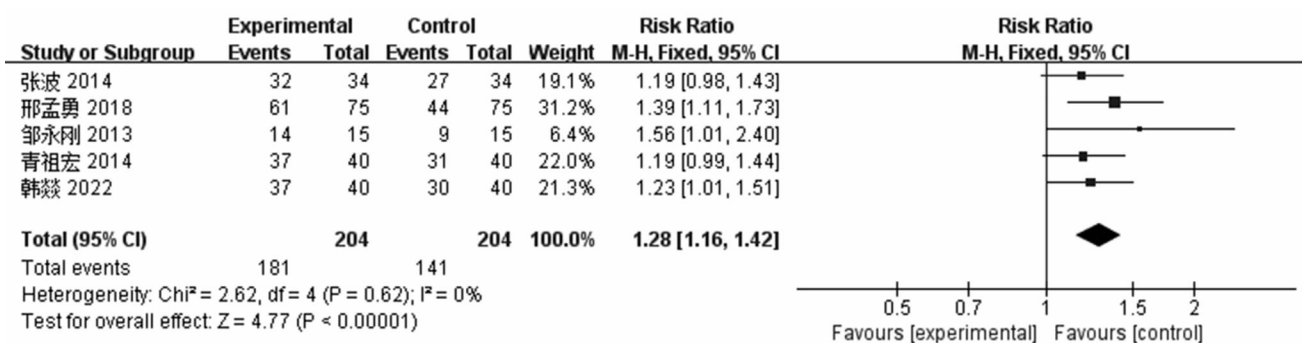


图 16 有效率

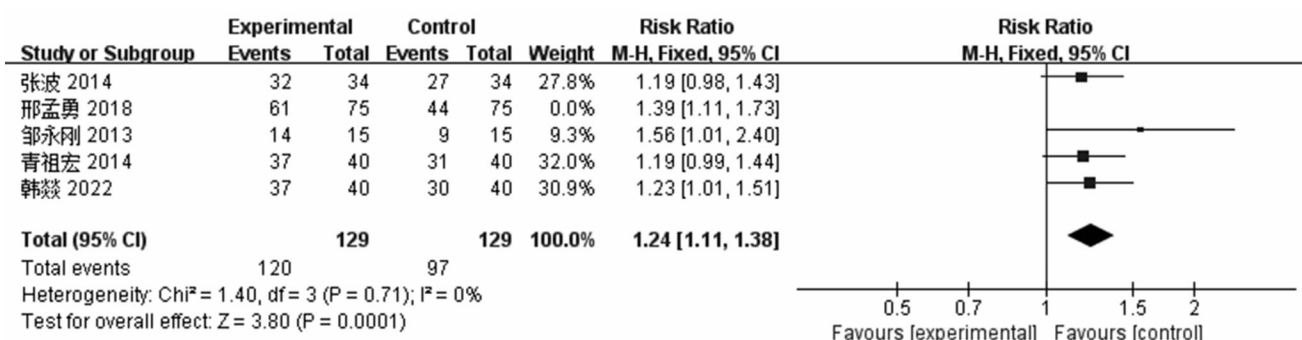


图 17 有效率敏感性分析

2.5 发表偏倚情况 采用 Revman 5.4 软件对以疼痛评分为结局指标的纳入文献绘制漏斗图,漏斗图两侧不对称,提示可能存在文献发表偏倚。利用 stata14 进行 Egger 检验发现 $P=0.917$,提示无明显发表偏倚,Meta 分析结果具有可信性。

3 讨论

SDS 是目前最先进的牵引治疗类型^[26],是牵引疗法的最新化身。与传统牵引相比,SDS 模拟太空失重环境使背部肌肉处于不抵抗状态,避免了在牵拉过程中造成的背部肌肉紧张,并依靠计算机系统分析可以对病变节段进行准确定位^[27],提高了治疗的安全性和针对性。

临床中,持续性疼痛严重影响 LDH 病患的生活和工作,SDS 组的患者在疼痛程度改善总体上优于常规治疗,这与 Macario 等^[28]研究结果一致。SDS 利用敏感的计算机化反馈机制精确地将牵引力聚焦于病变节段,藉由扩张腰椎间盘的间隙,减轻突出物对神经根的压迫,进而降低患者的疼痛水平^[8],同时脊柱减压能够将升高的椎间盘内压降低到负范围,这种负压可以促进氧气和营养物质的吸收,改善病变位置血液供应,增强炎性物质代谢,从而缓解疼痛。

LDH 内因主要是椎旁肌肌力下降、肌肉易疲劳、椎旁肌功能紊乱引发的腰背肌群失衡^[29],其中最易受影响而导致功能改变的是竖脊肌和多裂肌^[30]。在对各研究中椎旁肌群相关检测数据进行分析后,结果显示 SDS 治疗较常规疗法能够更好地减轻多裂肌和竖脊肌的疲劳程度,增强肌肉力量,改善椎旁肌功能,这与孙文等^[31]研究结果相一致。孙一律等^[32]认为腰部气囊和膝下三角垫的设计,能够使椎旁肌得到放松,同时 SDS 利用具有较高敏感度的计算机反馈系统,对病灶进行精确定位避免了牵引范围过大而引起的肌肉持续紧张,减轻肌肉疲劳。经过 SDS 治疗后,患者的 ODI 评分明显下降且优于常规疗法,患者腰椎功能障碍得到改善,这与 Ma 等^[33]研究结果一致。但由于各研究间存在显著异质性,本研究拟通过敏感性分析寻找异质性来源,在剔除 Gaowgzeh 等^[23]的研究后发现异质性显著降低,该结果可能是由于除常规康复之外进行了腹部核心运动联合干预。依据现有的研究可以看出 SDS 在改善 LDH 患者腰椎肌肉功能和腰椎活动障碍等方面有着较显著的疗效,但是部分结局指标纳入研究较少,可能会存在偏倚风险,仍需更多高质量的研究来支撑这一结果。

SDS 干预有助于改善 LDH 患者的椎间盘突出程度,但在改善患者椎间盘高度上效果不显著。突出物绝对值即椎体后缘至突出物顶点的距离作为一种直接

测量法可以直观地判断突出物的形状、大小,临床上应用广泛^[34],然而有学者指出直接测量法忽略了椎管管径大小存在各种变异现象^[35-36],临床上不可盲目利用直接测量法作为评估疗效的指标。为了弥补单一结局指标的片面,本研究对椎间盘突出指数和椎间盘高度等指标进行了分析。椎间盘突出指数指的是椎间盘突出部分和椎管有效孔径的比率,其结果不受椎管孔径变异对结果影响^[37]。此项结局指标共纳入 3 篇文献,结果显示:SDS 联合常规康复治疗在改善椎间盘突出指数上较常规康复治疗有明显优势,这与 Kwon 等^[38]的研究结果相一致。由于存在较高异质性,剔除 Choi 等^[24]的研究发现异质性降至 0%,可能是由于此研究是以假性干预作为对照组,而另外两项则是以常规康复治疗作为对照组。杨璐等^[39]认为椎间盘突出患者常常会出现椎间盘高度降低的现象,究其原因可能是髓核的突出导致椎间盘内成分减少,进而导致椎间盘高度降低。同时,椎间盘高度降低之后,椎间盘的应力发生改变,髓核应力相对减少,纤维环的应力增加,从而加重椎间盘突出,因此椎间盘高度可以作为判断 LDH 治疗效果的指标。Meta 分析结果显示与单一常规康复疗法相比,SDS 联合常规康复治疗对改善椎间盘高度上并无显著的优越性。然而 Apfel 等^[40]的研究发现患者在接受 SDS 治疗 6 周后,椎间盘高度明显增加。这与我们的研究结果有所不同。究其原因,可能是本文纳入的部分研究患者病程和病情严重程度与之有差异、纳入研究和样本量过少而导致的,因此未来还需要做进一步研究。

研究的局限性:①会议论文、学位论文等未被纳入,一定程度上增加了偏倚风险。②不同研究之间患者的基线情况不同,各研究的 SDS 治疗方案(治疗时间、治疗周期、干预内容、设备型号等)具有差异,可能会存在发表偏倚风险。③多数研究缺少对盲法的描述。④纳入的研究中,缺少对患者的长期随访,SDS 疗效的持久性缺乏验证。

综上所述,SDS 在改善 LDH 患者的疼痛程度、腰椎功能障碍,增强椎旁肌肌肉力量,缓解椎旁肌肌肉疲劳,减轻椎间盘突出程度等方面起到了十分显著的作用。但在 SDS 是否能够改善椎间盘高度问题上仍存在争议,为保证研究科学性,还需要更多高水平、大样本的研究深层挖掘。

【参考文献】

- [1] Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy[J]. Spine J, 2014, 14(1): 180-191.

- [2] 彭一华, 王在年, 田永飞, 等. 激光针刀疗法治疗腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. 中国康复, 2017, 32(2): 143-144.
- [3] Smith N, Masters J, Jensen C, et al. Systematic review of microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation[J]. Eur Spine J, 2013, 22(11): 2458-2465.
- [4] Vialle LR, Vialle EN, Suárez Henao JE, et al. LUMBAR DISC HERNIATION[J]. Rev Bras Ortop, 2010, 45(1): 17-22.
- [5] 曾祥宏, 刘兵. 腰椎间盘突出症的病因及其机制分析[J]. 长江大学学报(自然科学版)医学卷, 2010, 7(3): 72-73.
- [6] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8): 477-487.
- [7] 龚阳陵, 万裕萍. 威伐光联合姿势矫正治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J]. 中国康复, 2018, 33(3): 232-234.
- [8] 高晓平. 非手术脊柱减压治疗技术[J]. 颈腰痛杂志, 2012, 33(1): 48-51.
- [9] 谷鸿秋, 王杨, 李卫. Cochrane 偏倚风险评估工具在随机对照研究 Meta 分析中的应用[J]. 中国循环杂志, 2014, 29(2): 147-148.
- [10] Kang JI, Jeong DK, Choi H. Effect of spinal decompression on the lumbar muscle activity and disk height in patients with herniated intervertebral disk[J]. J Phys Ther SCI, 2016, 28(11): 3125-3130.
- [11] Demirel A, Yorubulut M, Ergun N. Regression of lumbar disc herniation by physiotherapy. Does non-surgical spinal decompression therapy make a difference? Double-blind randomized controlled trial[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2017, 30(5): 1015-1022.
- [12] Koçak FA, Tunç H, Tömruk Sütbeyaz S, et al. Comparison of the short-term effects of the conventional motorized traction with non-surgical spinal decompression performed with a DRX9000 device on pain, functionality, depression, and quality of life in patients with low back pain associated with lumbar disc herniation: A single-blind randomized-controlled trial[J]. Turk J Phys Med Rehabil, 2018, 64(1): 17-27.
- [13] 韩斌. 非手术脊柱减压治疗腰椎间盘突出症临床疗效评价[J]. 名医, 2020, 10(1): 47-48.
- [14] 齐雨. 非手术脊柱减压系统治疗腰椎间盘突出症的疗效观察及表面肌电图分析[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(5): 620-622.
- [15] 梁杰, 郑军凡, 陈述荣, 等. 非手术脊柱减压系统治疗腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. 中国康复, 2019, 34(11): 579-582.
- [16] 邢孟永, 李锋. 非手术脊柱减压治疗腰椎间盘突出症的效果观察[J]. 河南医学研究, 2018, 27(20): 3722-3723.
- [17] 冯宪煊, 徐义明, 蔡赞, 等. 非手术脊柱减压系统与常规牵引器治疗腰椎间盘突出症: 表面肌电图分析的比较[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(7): 1032-1037.
- [18] 青祖宏, 刘明, 高巍, 等. 非手术脊柱减压与普通牵引治疗腰椎间盘突出症的临床效果对比[J]. 北京医学, 2014, 36(2): 148-150.
- [19] 张波. 脊柱减压治疗腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. 现代诊断与治疗, 2014, 25(17): 3859-3861.
- [20] 邹永刚, 朱兴仁, 龚铁军. 脊柱减压牵引治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2013, 5(3): 165-167.
- [21] 陈子翔, 高晓平, 陈和木, 等. 非手术脊柱减压技术治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. 安徽医学, 2013, 34(12): 1759-1762.
- [22] 白跃宏, 俞红. 脊柱减压治疗腰椎间盘突出症的疗效及肌电图分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(7): 536-538.
- [23] Gaowgzeh RAM, Chevidikunnan MF, Binmulayh EA, et al. Effect of spinal decompression therapy and core stabilization exercises in management of lumbar disc prolapse: A single blind randomized controlled trial[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2020, 33(2): 225-231.
- [24] Choi E, Gil HY, Ju J, et al. Effect of Nonsurgical Spinal Decompression on Intensity of Pain and Herniated Disc Volume in Subacute Lumbar Herniated Disc[J]. Int J Clin Pract, 2022, 20(1): 66-70.
- [25] Amjad F, Mohseni-Bandpei MA, Gilani SA, et al. Effects of non-surgical decompression therapy in addition to routine physical therapy on pain, range of motion, endurance, functional disability and quality of life versus routine physical therapy alone in patients with lumbar radiculopathy: a randomized controlled trial[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 255.
- [26] Henry L. Non-surgical Spinal Decompression an Effective Physiotherapy Modality for Neck and Back Pain[J]. Journal of Novel Physiotherapy and Physical Rehabilitation, 2017, 4(3): 62-65.
- [27] 张丽华, 米立新, 杨华清, 等. 脊柱减压治疗对腰椎间盘突出症的临床疗效及对多裂肌弹性的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(9): 1075-1077.
- [28] Macario A, Richmond C, Auster M, et al. Treatment of 94 outpatients with chronic discogenic low back pain with the DRX9000: a retrospective chart review[J]. Pain Pract, 2008, 8(1): 11-7.
- [29] 黄萍, 卢玄, 郭蕾, 等. 基于动态肌电图的腰椎间盘突出症诊治和相关因素研究[J]. 中国骨伤, 2022, 35(10): 984-989.
- [30] 臧传艳, 杨文全, 贾文萍, 等. 腰椎间盘突出症患者椎旁肌形态与功能变化的研究进展[J]. 广西医学, 2021, 43(19): 2363-2365.
- [31] 孙文, 李江涛, 王晓玲. 循经针刺联合非手术脊柱减压对腰椎间盘突出症腰椎功能及血清 TFAR19、Apaf-1 的影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(2): 93-97.
- [32] 孙一津, 王楚怀, 唐雁, 等. 非手术脊柱减压系统对腰椎旁肌的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(4): 450-452.
- [33] Ma SY, Kim HD. The Efficacy of Spinal Decompression via DRX3000 Combined with a Spinal Mobilization and a Lumbar Stabilization Exercise Program for Patients with Discogenic Low Back Pain[J]. Journal of Physical Therapy Science, 2010, 22(4): 345-354.
- [34] 郭伟, 赵平, 周卫, 等. 腰椎间盘突出症手法治疗前后症状学评分与 MRI 指标相关性研究[J]. 中国骨伤, 2010, 23(1): 17-19.
- [35] 许尘塵. 腰椎间盘突出症非手术治疗与 MRI 影像表现的相关性研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(10): 1091-1093.
- [36] 郭兴华. 髓核突出程度的 CT 量化评定及其临床意义[J]. 实用放射学杂志, 1999, 15(1): 54-55.
- [37] 肖越勇, 孙钢, 孙振峰, 等. 评价椎间盘突出症疗效的量化指标——椎间盘突出指数[J]. 中华放射学杂志, 1995, 29(11): 750-752.
- [38] An KW, Ho LS, Hong LJ. Effects of Decompression Therapy for 6 Cases with Lumbar Herniated Disc[J]. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 2012, 13(5): 2133-2141.
- [39] 杨璐, 邢浩然, 陈晶晶, 等. 腰椎间盘突出退变时椎间盘高度变化及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2017, 35(3): 355-358.
- [40] Apfel CC, Cakmakaya OS, Martin W, et al. Restoration of disk height through non-surgical spinal decompression is associated with decreased discogenic low back pain: a retrospective cohort study[J]. BMC musculoskeletal disorders, 2010, 11(1): 1-6.