

文章编号: 1005-0957 (2024) 05-0555-06

· 临床研究 ·

基于磁共振椎旁肌形态学观察雷火灸配合水中运动疗法治疗非特异性下腰痛的疗效

陈增, 王建强, 龙登毅, 陈晓庆, 甘伟

(海南省老年病医院, 海口 570100)

【摘要】 目的 基于腰椎磁共振观察椎旁肌肉治疗前后的横截面积的变化, 观察并探讨雷火灸配合水中运动疗法治疗非特异性下腰痛(nonspecific low back pain, NLBP)的临床疗效及其作用机制。**方法** 将 120 例 NLBP 患者随机分为试验组和对照组, 每组 60 例。试验组采用雷火灸配合水中运动疗法治疗, 对照组采用单纯水中运动疗法治疗。观察两组治疗前后 Roland-Morris 功能障碍问卷表(Roland-Morris dysfunction questionnaire, RMDQ)评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评分及各项椎旁肌肉(竖脊肌、多裂肌、腰大肌)横截面积与椎体面积比值的变化情况, 比较两组临床疗效。**结果** 两组治疗后 RMDQ 评分和 ODI 评分均较同组治疗前显著下降, 各项椎旁肌肉横截面积与椎体面积比值均显著升高, 差异均具有统计学意义($P<0.05$)。试验组治疗后 RMDQ 评分和 ODI 评分均明显低于对照组, 各项椎旁肌肉横截面积与椎体面积比值均明显高于对照组, 差异均具有统计学意义($P<0.05$)。试验组总有效率为 91.2%, 明显高于对照组的 80.4%, 两组比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 雷火灸配合水中运动疗法治疗 NLBP 疗效确切, 能增加患者竖脊肌、多裂肌、腰大肌横截面积, 改善椎旁肌肉萎缩程度, 减轻疼痛, 并提高生活质量。

【关键词】 灸法; 雷火灸疗法; 粗大运动功能; 康复运动; 腰痛; 磁共振成像

【中图分类号】 R246.2 **【文献标志码】** A

DOI:10.13460/j.issn.1005-0957.2024.05.0555

Efficacy observation of thunder-fire moxibustion combined with hydrokinesitherapy for nonspecific low back pain based on paravertebral muscle morphology via MRI CHEN Zeng, WANG Jianqiang, LONG Dengyi, CHEN Xiaoqing, GAN Wei. Geriatric Hospital of Hainan, Haikou 570100, China

[Abstract] Objective To observe the clinical efficacy and unveil the mechanism of thunder-fire moxibustion plus hydrokinesitherapy in treating nonspecific low back pain (NLBP) based on the post-treatment change in the cross-sectional area of paravertebral muscles using lumbar magnetic resonance imaging. **Method** A total of 120 NLBP patients were randomized into a trial group and a control group, with 60 cases in each group. The trial group was treated with thunder-fire moxibustion and hydrokinesitherapy, and the control group received hydrokinesitherapy alone. Before and after the treatment, the Roland-Morris dysfunction questionnaire (RMDQ) score, Oswestry disability index (ODI) score, and the ratio of each paravertebral muscle (erector spinae muscle, multifidus muscle, and psoas major muscle) cross-sectional area to the vertebral body area were observed. The clinical efficacy was compared between the two groups. **Result** After the treatment, both groups showed a decrease in the RMDQ and ODI scores and an increase in the ratio of each paravertebral muscle cross-sectional area to the vertebral body area, all showing statistical significance

基金项目: 海南省自然科学基金高层次人才项目(2019RC393); 海南省临床医学中心建设项目; 海南省医药卫生科研项目(20A200494, 21A200425, 21A200433)

作者简介: 陈增(1987—), 男, 主治医师, Email: 891684875@qq.com

通信作者: 王建强(1984—), 男, 主管治疗师, Email: ni1234hao1984@126.com

($P<0.05$). After the intervention, the trial group had lower RMDQ and ODI scores and higher ratios of paravertebral muscle cross-sectional area to the vertebral body area compared with the control group, presenting statistical significance ($P<0.05$). The total effective rate was 91.2% in the trial group, notably higher than 80.4% in the control group, and the between-group difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Thunder-fire moxibustion plus hydrokinesitherapy can produce valid efficacy in treating NLBP. This method can increase the cross-sectional area of the erector spinae, multifidus, and psoas major muscles, improve paravertebral muscle atrophy, reduce pain, and enhance the quality of life of the patients.

[Key words] Moxibustion; Thunder-fire moxibustion therapy; Gross motor function; Rehabilitation exercises; Low back pain; Magnetic resonance imaging

非特异性下腰痛(nonspecific low back pain, NLBP)是腰部最常见的疼痛疾患。据统计,目前我国有66%~82%的人群曾经或正在经受本病导致的疼痛和功能受限^[1-2]。相关文献研究显示,中医外治法及运动疗法治疗 NLBP 均有较好的临床疗效,但其联合治疗的有效性尚未达成共识。

本研究基于磁共振椎旁肌形态学观察雷火灸配合水中运动疗法治疗非特异性下腰痛的临床疗效,并探讨其作用机制,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

120 例 NLBP 患者均为 2020 年 1 月至 2023 年 6 月海南省老年病医院康复医学科门诊及住院患者,按就诊先后顺序采用查随机数字表法将患者随机分为试验组和对照组,每组 60 例。两组患者性别、年龄及病程比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。详见表 1。此外,本研究经海南省老年病医院医学伦理委员会审核同意开展(HNSLNBY-LLSC-2021007)。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别/例		平均年龄/岁	平均病程/d
		男	女	($\bar{x} \pm s$)	($\bar{x} \pm s$)
试验组	60	31	29	48±10	6.34±2.97
对照组	60	28	32	46±9	6.02±2.54

1.2 诊断标准

符合我国康复医学会脊柱脊髓专业委员会发布的《中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识》^[3]中关于 NLBP 的诊断标准,即持续反复出现腰痛不适且病程达 3 个月以上,无法长时间站立及弯腰,腰椎影像检查无器质性病变,无放射性疼痛、麻木等神经根压迫症状。

1.3 纳入标准

符合上述诊断标准;运动功能较好,生活自理;年龄 40~70 岁,性别不限;知晓本研究目的及过程,签署知情同意书。

1.4 排除标准

脊柱肿瘤、结核、椎间盘器质性病变导致的下腰痛者;外伤、肾结石或其他疾病导致的下腰痛者;神经系统疾病导致明显运动功能障碍者;近 2 个月接受过中医康复治疗及运动疗法者。

2 治疗方法

2.1 试验组

2.1.1 雷火灸治疗

取命门及患侧肾俞、大肠俞。患者取俯卧位,常规消毒后,取 1 支雷火灸灸条(赵氏雷火灸传统医药研究所生产)装入配置特制灸具固定,点燃雷火灸,在上述穴位距离皮肤 2~3 cm 施灸,要求横行、纵向旋转,从上到下,从左到右,依次行补法 60 次,使患者局部有温热感而无灼痛为宜,以皮肤发红、深部组织发热为度。每穴施灸约 10 min,治疗共约 30 min。每周 3 次,连续治疗 6 周。

2.1.2 水中运动疗法

根据《水中运动疗法手册》^[4]中相关训练方案制定,具体方案见表 2。水中运动疗法每次训练 30 min。水中运动疗法治疗前后均进行血压、血糖、心率等生命体征的监测,治疗期间由康复医师及治疗师密切观察生命体征情况。研究总干预时长为 6 周,根据病情严重程度训练分 3 个阶段开展,每个阶段均为 2 周。

2.2 对照组

采用单纯水中运动疗法治疗,治疗方案及疗程同试验组。

表 2 水中运动疗法具体方案

阶段	干预原则与训练内容	日常活动
第一阶段	以缓解疼痛为目标, 主要开展有氧训练及水中普拉提、瑜伽等放松训练项目	日常穿衣、如厕; 每日上下楼梯 1~2 次; 每日做家务 20 min 以上
第二阶段	以改善疼痛、增加腰部关节活动度及增强腰部功能为目标, 主要开展水中有氧训练、普拉提、Ai Chi 等训练项。	日常穿衣、如厕、做家务等; 每日积极跟家人及朋友沟通; 关注自身腰部恢复状况, 及时询问医护人员
第三阶段	以改善耐力、增强腰背核心肌力及改善人体心肺、呼吸等系统的功能为目标, 主要开展 Watsu 水中治疗、Bad Ragaz 泳圈疗法、Halliwich 训练等治疗训练项目	日常正常生活; 每周 2 次以上的外出社交活动

3 治疗效果

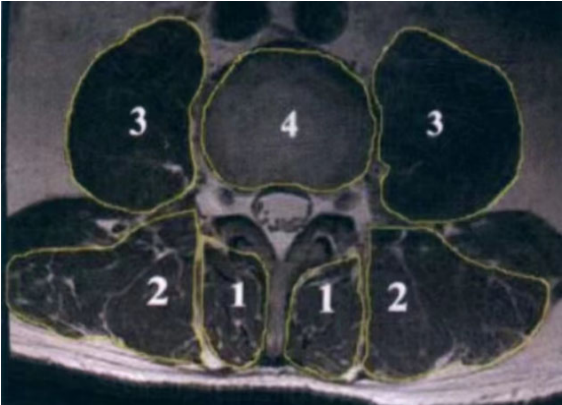
3.1 观察指标

3.1.1 腰椎功能

两组治疗前后分别采用 Roland-Morris 功能障碍问卷表(Roland-Morris dysfunction questionnaire, RMDQ)、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI) 评估患者腰椎功能的情况。

3.1.2 磁共振椎旁肌形态学测定

两组治疗前后均进行腰部磁共振检查, 测定患者腰部椎旁肌肉横截面积与椎体面积并计算二者比值。具体测算方法为, 在腰椎磁共振 T2 图像中, 选取患者 L₃~L₅ 椎体平扫层影像, 通过画图软件 ImageJ 计算腰大肌、竖脊肌、多裂肌和椎体的面积, 并计算上述肌肉与同水平椎体面积的比值(见图 1)。磁共振椎旁肌形态学测定结果可提示椎旁肌肉萎缩程度, 比值越小提示肌肉萎缩越明显。



注: 1 为多裂肌; 2 为竖直肌; 3 为腰大肌; 4 为椎体。

图 1 核磁共振椎旁肌形态学测定

3.2 疗效标准

参照《中医病证诊断疗效标准》^[5] 中腰痛的临床疗效评定标准拟定。

痊愈: 患者腰痛不适症状消失, 腰椎活动正常, 劳累或工作后无腰痛症状。

显效: 患者腰痛症状明显减轻, 日常生活无腰痛不适, 劳累或工作后腰痛轻度不适。

有效: 患者存在明显的腰痛症状, 日常生活及活动出现轻度腰痛, 劳累或工作后腰痛明显加重。

无效: 患者腰痛未见明显改善。

3.3 统计学方法

所有数据统计及分析均采用 SPSS17.0 软件。符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示, 组内比较采用配对 *t* 检验, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料采用卡方检验。以 *P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

3.4 治疗结果

试验组治疗期间因家庭原因脱离 2 例, 主动退出 1 例; 对照组治疗期间因治疗时间与工作冲突而脱离 5 例, 主动退出 4 例。最终纳入统计共 108 例, 其中试验组 57 例, 对照组 51 例。

3.4.1 两组治疗前后 RMDQ 评分和 ODI 评分比较

由表 3 可见, 两组治疗前 RMDQ 评分和 ODI 评分比较, 差异无统计学意义(*P*>0.05)。两组治疗后 RMDQ 评分和 ODI 评分均较同组治疗前显著下降(*P*<0.05)。试验组治疗后 RMDQ 评分和 ODI 评分均明显低于对照组, 差异均具有统计学意义(*P*<0.05)。

表 3 两组治疗前后 RMDQ 评分和 ODI 评分比较($\bar{x} \pm s$) 单位: 分

组别	例数	RMDQ 评分		ODI 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	57	20.74±4.25	7.16±2.72 ¹⁾²⁾	38.69±10.56	14.55±5.68 ¹⁾²⁾
对照组	51	21.91±4.02	11.49±2.33 ¹⁾	39.57±11.19	22.39±6.23 ¹⁾

注: 与同组治疗前比较 ¹⁾*P*<0.05; 与对照组比较 ²⁾*P*<0.05。

3.4.2 两组治疗前后各项椎旁肌肉横截面积与椎体面积比值比较

由表 4 可见,两组治疗前各项椎旁肌肉(竖脊肌、多裂肌、腰大肌)横截面积与椎体面积比值比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组治疗后各项椎旁肌肉横

截面积与椎体面积比值均较同组治疗前显著升高,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。试验组治疗后各项椎旁肌肉横截面积与椎体面积比值均明显高于对照组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。

表 4 两组治疗前后各项椎旁肌肉横截面积与椎体面积比值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	竖脊肌		多裂肌		腰大肌	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	57	1.34±0.34	1.55±0.26 ¹⁾²⁾	0.43±0.12	0.58±0.11 ¹⁾²⁾	0.92±0.26	1.04±0.24 ¹⁾²⁾
对照组	51	1.32±0.41	1.41±0.34 ¹⁾	0.44±0.21	0.53±0.09 ¹⁾	0.93±0.31	0.95±0.07 ¹⁾

注:与同组治疗前比较¹⁾ $P<0.05$;与对照组比较²⁾ $P<0.05$ 。

3.4.3 两组临床疗效比较

由表 5 可见,试验组总有效率为 91.2%,明显高于对照组的 80.4%,两组比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。

表 5 两组临床疗效比较 单位:例

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效率/%
试验组	57	6	35	11	5	91.2 ¹⁾
对照组	51	2	12	27	10	80.4

注:与对照组比较¹⁾ $P<0.05$ 。

4 讨论

腰痛一病,中医学古籍早有系统的论述,《素问·脉要精微论》记载“腰者,肾之府,转摇不能,肾将惫矣”。认为腰痛与肾虚有关^[6]。《素问·刺腰痛》认为腰痛属足六经之病,并详细论述了腰痛的性质、部位与范围,指出腰痛病因主要为虚、寒、湿^[7]。《金匱要略》对腰痛进行辨证论治,采用干姜苓术汤治疗寒湿腰痛。《诸病源候论》在腰痛病因病机上,增加“坠隋伤腰”“劳损于肾”等病因^[8]。《千金要方》《外台秘要》记录按摩、宣导疗法和护理均为腰痛治疗方法。《丹溪心法·腰痛》论述腰痛病因主要为湿热、瘀血、挫闪、肾虚。《七松岩集·腰痛》^[9]论述了腰痛的治疗大法,腰痛分虚实,虚者,肾之精神气血虚也;实者,非肾自实,为湿痰瘀血凝滞不通而为痛,当依据脉证辨析而分治之。现代医学的腰椎间盘突出症、非特异性下腰痛、腰肌劳损等以腰痛为主要表现时,均可按本病辨证论治。

目前在临床上,针对 NLBP 的治疗,主要为药物、传统康复治疗及物理治疗等。上述治疗均能在一定程度上缓解患者腰痛不适,但容易复发^[10-11]。目前国内外专家共识及临床指南推荐首选的非药物治疗为运动疗法,

循证医学推荐证据为 I 级。运动疗法通过徒手或使用专业康复设备,增强患者腰背部肌肉力量、提高关节稳定性及心肺功能,从而达到缓解疼痛、提高生活质量的目的^[12-14]。

艾灸为中医学特色外疗法之一,而雷火灸是赵世碧教授根据她数十年的医疗实践经验创新的一种艾灸新疗法。雷火灸于 2010 年被国家中医药管理局列为重点新技术推广项目。与传统艾条相比,雷火灸的直径更大,不仅有艾条,还有沉香、乳香、木香、干姜等中药。雷火灸灼烧时温度最高可达 240℃,其平均温度比普通艾灸高 142℃。雷火灸燃烧后可产生能量、热红外辐射、药物化学因子、物理因子,其穿透力比一般灸法强。有研究^[15-17]报道,雷火灸产生的热红外辐射可穿透人体深层组织,穿透深度在 10 mm 以上。故与普通艾条相比,雷火灸的优点是具有药物成分更丰富、温度更高、热辐射更大、穿透力更强等优点,且覆盖面更大,目标点定位精度更高,更容易控制,烫伤风险更低,并能减少雾霾灸。

针对 NLBP,本研究选择肾俞、大肠俞、命门 3 个穴位作为雷火灸的施灸点。腰为肾之府,肾俞为腰痛治疗之第一要穴,艾灸肾俞可疏通局部经气,调和气血,以达通络止痛之功。大肠,腑也;俞,输也。大肠俞名意指大肠腑中的水湿之气由此外输膀胱经。NLBP 多由风寒湿热之邪痹阻经脉或劳伤筋脉所致,风湿腰痛则宜选大肠俞以理气化滞止痛。命门属督脉,肾主骨,骨生髓。雷火灸命门可以激发人体髓之精气,养精益髓,舒筋活络,治疗腰痛之病症。

相关研究结果发现,各种运动干预方法对于治疗 NLBP 是有效的,具有改善疼痛、身体功能、肌肉力量和心理健康的功效^[18]。在减少疼痛、改善身体功能和

心理健康方面,运动训练比实际的治疗师治疗更有效。普拉提、稳定运动控制、阻力训练和有氧运动训练是 NLBP 成人最有效的治疗方法。根据迪肯体育活动与营养研究所的最新研究,包括普拉提、稳定性练习、重量训练和有氧运动在内的积极治疗可能是帮助缓解慢性腰痛的最有效方法^[19]。

水中运动疗法,是指通过浸于水中进行针对性运动治疗,充分利用水的物理性质,发挥水疗的主动及被动治疗效应以改善患者的身体结构和功能、活动及参与能力的一种康复治疗方法,多在大中型运动水疗池中进行。水中运动疗法可以明显改善脊髓损伤患者的身体功能、有氧运动能力、整体健康状况并缓解疼痛;此外,该疗法还可改善身体成分、肌力、平衡能力、步行能力、心肺功能(肺活量、第一秒用力呼气量、心肺耐力、心率等指标)及功能独立性。水中运动疗法包括有氧训练、水中普拉提、瑜伽、水中太极、Watsu、Bad Ragaz 泳圈疗法、Halliwick 训练、Jahara 技术等训练方法^[20-21]。有研究表明,水中运动疗法可促进血液循环,血液循环改善和血流速度加快会加强组织的营养代谢,同时会加速炎症因子代谢,进而达到减轻疼痛的作用^[22]。腰痛患者的腰部周围肌群常表现为不同程度的肌肉萎缩,而肌肉的萎缩会导致腰痛症状进一步加重,进而形成慢性腰痛的恶性循环。相关研究证实水中运动训练更容易激活腹直肌、腹外斜肌、多裂肌、竖脊肌和下腹部肌群^[23]。

NLBP 的发生与腰椎周围的解剖结构,尤其是腰椎后部结构密切相关。脊柱旁的竖脊肌、多裂肌和腰大肌作为动态稳定器有助于脊柱稳定性,椎旁肌肉萎缩会导致脊柱不稳定,导致运动不协调,增加下腰痛的风险。腰椎多裂肌在维持脊柱稳定中起关键作用,其功能状态与腰痛密切相关。许多研究使用肌肉质量作为 CT 或 MRI 的生物标志物。磁共振成像是一种重要的临床成像工具,其参数在评价腰旁肌肉对腰痛患者治疗效果中的价值仍在探索中^[24]。

腰椎局部的炎症、关节损伤均会导致腰部肌肉萎缩。椎旁肌在保护 S₃~S₅ 节段腰椎功能比其他肌肉更重要。一项研究使用磁共振分析下腰痛患者的突出节段和相邻节段之间的腰椎退行性变化,多裂肌在控制和稳定腰椎的多个动作平面中起着至关重要的作用,包括矢状面上的轴向旋转和伸展^[25]。最近研究表明,下腰痛与多裂肌变性之间可能存在因果关系。与健康

人相比,腰痛患者的多裂肌脂肪浸润程度更高,肌肉横截面积更小。此外,在下腰痛患者中报告了椎旁软组织受累、肌肉退化和脂肪浸润的相关放射学特征^[26-27]。然而,据笔者查阅文献后发现,只有少数研究探讨了多裂肌变性 with 下腰痛之间的关系。本研究比较了患者治疗前后椎旁肌肉的磁共振特征,包括肌肉横截面积与椎体的比值,初步明确了雷火灸联合水中运动疗法治疗非特异性下腰痛的临床疗效机制。

目前,雷火灸联合水中运动疗法干预非特异性下腰痛的研究报道较少。本研究采取随机对照分组试验,结果证实雷火灸配合水中运动疗法能明显改善 NLBP 患者的疼痛和功能障碍症状。但水中运动疗效的临床疗效与水中运动形式、训练强度等有密切关系,其长远疗效仍需进一步回访及观察,笔者将在今后的试验中深入研究。

参考文献

- [1] 吕智桢,房敏. 脊柱微调手法治疗非特异性下腰痛[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(1): 218-220.
- [2] 王久清,陈腾,张显. 青年人群非特异性下腰痛危险因素分析[J]. 医学研究杂志, 2022, 51(3): 80-82.
- [3] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会专家组. 中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(12): 1134-1138.
- [4] 侯晓晖,王坤. 水中运动疗法手册[M]. 北京:华夏出版社, 2017: 123-124.
- [5] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[S]. 南京: 南京大学出版社, 2012: 43.
- [6] 董尚朴. 《素问·脉要精微论篇》校释的若干商兑[J]. 北京中医药大学学报, 2007, (5): 298-300.
- [7] 陈敏,肖璐. 《素问·刺腰痛论篇》中特殊九条经脉考辨[J]. 中国中医基础医学杂志, 2021, 27(7): 1062-1064.
- [8] 刘益彰,陈文康,赵家有,等. 《诸病源候论》导引通痹治痿内涵及术式解析[J]. 上海中医药杂志, 2022, 56(12): 50-52.
- [9] 相鲁闽. 郑树珪之《七松岩集》[J]. 河南中医, 2013, 33(11): 1972.
- [10] 温晓华,王力,刘佳,等. 综合治疗部队官兵非特异性下腰痛的临床观察[J]. 中华保健医学杂志, 2021, 23(1): 31-34.

- [11] 刘彬,赵睿,韩康,等. 浮针疗法联合腰腹部核心肌群训练治疗慢性非特异性下腰痛临床观察[J]. 山东中医药大学学报, 2020, 44(5):544-549.
- [12] 陈振华,郑其开,陈水金,等. 悬吊运动疗法对慢性非特异性下腰痛患者腰部功能的影响[J]. 康复学报, 2022, 32(6):533-538.
- [13] 陈增,龙登毅,王建强,等. 国际功能、残疾和健康分类康复组合(ICF-RS)用于老年非特异性下腰痛患者水中太极效果评价的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(10):1341-1346.
- [14] 施玉博,郭卫春,余铃. 非特异性下腰痛:北美脊柱协会(NASS)循证医学指南解读[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(10):1336-1340.
- [15] 段怡帆,邢月蒙,康良琦,等. 雷火灸联合中药熏洗在前交叉韧带重建术后早期康复中的效果观察[J]. 广州中医药大学学报, 2022, 39(10):2326-2334.
- [16] 陈瑱瑶,陈育忠,陈琦,等. 雷火灸联合中药治疗对大肠癌术后胃肠功能恢复的疗效观察[J]. 广州中医药大学学报, 2022, 39(6):1342-1347.
- [17] 马淑敏,孙晶. 眼针联合雷火灸治疗寒凝血瘀型原发性痛经 90 例临床疗效观察[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(3):650-652.
- [18] 裘鹏. 普拉提运动对非特异性下腰痛老年患者的干预效果[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(9):2549-2551.
- [19] 杨广辉,郭得辛. 核心肌群稳定性训练治疗慢性非特异性下腰痛患者的效果分析[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2022, 44(2):129-131.
- [20] KU PH, CHEN SF, YANG YR, *et al.* The effects of Ai Chi for balance in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):1201.
- [21] ELSHIWI AM, HAMADA HA, MOSAAD D, *et al.* Effect of pulsed electromagnetic field on nonspecific low back pain patients: a randomized controlled trial[J]. *Braz J Phys Ther*, 2019, 23(3):244-249.
- [22] SO BCL, NG JK, AU KCK. A 4-week community aquatic physiotherapy program with Ai Chi or Bad Ragaz Ring Method improves disability and trunk muscle endurance in adults with chronic low back pain: A pilot study[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2019, 32(5):755-767.
- [23] DE OLIVEIRA MEIRELLES F, DE OLIVEIRA MUNIZ CUNHA JC, DA SILVA EB. Osteopathic manipulation treatment versus therapeutic exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: A randomized, controlled and double-blind study[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2020, 33(3):367-377.
- [24] 余辉. 腰痛患者腰椎小关节 MRI 影像学异常征象特点与临床意义[J]. 当代医学, 2021, 27(24):29-31.
- [25] 倪晨烈,李大鹏,李月峰. 腰椎间盘突出症神经根性症状与 MRI 影像学指标的相关性研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(1):17-19.
- [26] MONSALVE-VICENTE C, MUÑOZ-ZAMARRO D, CUENCA- ZALDÍVAR N, *et al.* Architectural Ultrasound Pennation Angle Measurement of Lumbar Multifidus Muscles: A Reliability Study[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(17):5174.
- [27] GRONDIN F, FREPPEL S, JULL G, *et al.* Fat Infiltration of Multifidus Muscle Is Correlated with Neck Disability in Patients with Non- Specific Chronic Neck Pain[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(19):5522.

收稿日期2023-12-11