

新式牵引治疗床在腰椎间盘突出症患者中的疗效分析

杨浦鑫^{1,2} 陈伟^{1,2} 邢欣² 王忠正¹ 王宇钊¹ 程晓东² 李栋正² 张英泽^{1,2} 张奇^{1,2}

【摘要】 目的 评价新型牵引治疗床对腰椎间盘突出症患者的短期疗效。方法 采用单臂前瞻性设计,纳入于2023年5月至2024年5月于我院脊柱外科门诊就诊的腰椎间盘突出症患者,均接受新型牵引治疗床规范化干预。于治疗前、末次治疗后即刻及治疗后末次3个月评估 Oswestry 功能障碍指数(ODI)、日本骨科协会评分(JOA)和视觉模拟评分(VAS);行腰椎MRI并依据 Pfirrmann 分级进行影像学评价。研究主要结局为末次治疗后3个月的ODI指数,所有计量资料用配对 *t* 检验或非正态数据用 Wilcoxon 符号秩检验和广义估计方程(GEE)分析。结果 本研究共计纳入30例LDH患者,其中男性14例(46.67%),女性16例(53.33%),年龄为(46.13±16.38)岁。与治疗前相比,末次治疗后即刻ODI与VAS显著下降、JOA显著升高(均 $P < 0.001$);3个月随访ODI与VAS改善维持,JOA趋于稳定,治疗好转率达90.00%。GEE结果显示时间因素对ODI、JOA、VAS均有显著影响(均 $P < 0.001$),成对比较结果与上述一致。结论 新型牵引治疗床可在短期内显著减轻LDH患者疼痛、改善神经、运动功能,具有一定临床应用价值。

【关键词】 腰椎间盘突出; 牵引术; 保守治疗

Evaluation of the therapeutic effect of a novel traction device in patients with lumbar disc herniation

Yang Puxin^{1,2}, Chen Wei^{1,2}, Xing Xin², Wang Zhongzheng¹, Wang Yuchuan¹, Cheng Xiaodong², Li Dongzheng², Zhang Yingze^{1,2}, Zhang Qi^{1,2}. ¹Trauma Emergency Center, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shi Jiazhuang 050000, China, ²Hebei Institute of Orthopedics, Shi Jiazhuang 050000, China
Corresponding author: Zhang Qi, Email: 18001666@hebmh.edu.cn

【Abstract】 **Objective** To evaluate the short-term efficacy of a novel traction therapy bed for patients with lumbar disc herniation. **Methods** A single-arm prospective design was used. Patients with LDH attending the spine surgery outpatient department of our hospital from May 2023 to May 2024 were enrolled and all received standardized intervention with the novel traction therapy bed. The Oswestry Disability Index (ODI), Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, and Visual Analog Scale (VAS) score were assessed before treatment, immediately after treatment, and 3 months after treatment. Lumbar MRI was performed for imaging evaluation according to Pfirrmann grade. The primary outcome was the ODI at 3 months post-intervention. All measurement data were analyzed using paired *t*-tests or Wilcoxon signed-rank tests for non-normal data, and Generalized Estimating Equations (GEE). **Results** A total of 30 LDH patients were included in this study, including 14 males (46.67%) and 16 females (53.33%), with an average age of 46.13±16.38 years. Compared with pre-intervention, ODI and VAS decreased significantly immediately after intervention, while JOA increased significantly (all $P < 0.001$). At the 3-month follow-up, the improvements in ODI and VAS were maintained, and JOA tended to stabilize, the improvement rate of treatment reached 90.00%. GEE results indicated that the time factor had a significant effect on ODI, JOA, and VAS (all $P < 0.001$), and pairwise comparison results were consistent with the above findings. **Conclusions** The novel traction therapy bed can significantly alleviate pain, improve neurological and motor function in LDH patients in the short term, demonstrating certain clinical application value.

【Key words】 Lumbar Disc Herniation; Traction; Conservative Treatment

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2025.06.006

基金项目:河北省重点研发计划项目(21377731D)

作者单位:050051 石家庄,河北医科大学第三医院创伤急救中心¹;050051 石家庄,河北省骨科研究所²

通信作者:张奇,Email: 18001666@hebmh.edu.cn

腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)作为脊柱外科常见病和多发病,是导致下腰痛和腿痛的常见原因^[1-3]。全球约4亿人罹患症状性的腰椎间盘突出退变,在我国LDH的患病率高达6%^[4]。既往研究发现约有60%~80%的成年人将经历腰痛,其中5%~10%的腰痛由LDH导致^[5]。腰椎间盘突出发生退变导致外层纤维环部分或完全破裂,内层髓核、软骨终板等向椎管内突出,刺激或压迫神经和神经根,引起一系列神经症状^[6]。轻者可引起腰背痛、腰部活动受限、下肢放射痛、运动功能障碍、感觉异常等症状,严重者可出现大小便失禁、下肢瘫痪^[7]。不仅对患者的生活质量造成重大影响,也给社会发展带来巨大的经济负担。

LDH治疗分为手术治疗和保守治疗^[8,9],当前保守治疗在临床实践中居于首要地位,手术治疗仅适用于合并马尾综合征或进行性运动功能障碍等特定适应证的患者^[10]。既往研究显示,约80%的LDH患者经保守治疗可获得症状缓解,仅约10%~15%的患者需接受开放性手术治疗^[9]。保守治疗的原则并非主张将突出椎间盘组织恢复至原位,其目的在于通过改变突出组织与受压神经根之间的相对位置,以降低神经根所受压力、降低其炎症反应,从而缓解临床症状^[11],常用方式包括药物镇痛、牵引、物理治疗、推拿和心理治疗^[12]。

腰椎牵引作为一种重要的保守治疗方式在临床中已广泛应用,包括机械牵引、自动牵引、手动牵引、自身重力牵引及水上牵引等。其中机械牵引应用最为广泛,相关证据表明持续轴向牵引可通过增加椎间隙高度,使椎间隙内产生负压并促进突出椎间盘组织回纳^[13]。然而,亦有学者对此疗法的确切疗效提出质疑,认为现有关于轴向牵引治疗腰椎间盘突出疾病的临床研究证据尚不充分,其临床收益仍不明确^[14]。

综上所述,研究团队基于传统牵引床的固有局限性,研发新型牵引治疗床,本研究拟通过前瞻性观察研究,评估新型牵引治疗床在减轻LDH患者疼痛、改善运动神经功能及提升生活质量中的作用,明确其作为LDH保守治疗方案的可行性与应用价值。

资料和方法

一、研究对象

纳入2023年5月至2024年5月于我院就诊的LDH患者30例,其中男性14例(46.67%),女性16例

(53.33%),年龄为(46.13±16.38)岁。相关研究方案经河北医科大学第三医院伦理委员会批准(伦理批准号:科2021-057-2),接受治疗及随访的患者均签署相关知情同意书。

二、纳入及排除标准

纳入标准:(1)年龄18至80周岁,性别不限;(2)临床表现为腰腿痛症状,且影像学表现与受累神经根分布区一致;(3)具有以下至少一项阳性体征:直腿抬高试验或加强试验阳性(<60°)、特定肌群肌力下降、皮节分布区感觉异常、膝反射或踝反射减弱/消失;(4)病程在3个月以内;(5)患者充分了解研究方案,并签署书面知情同意书。

排除标准:(1)因非椎间盘源性因素导致的腰腿痛,如腰椎管狭窄症、I度以上的腰椎滑脱、椎体骨折、肿瘤、感染或风湿免疫性疾病患者;(2)发生重度骨质疏松、脊柱畸形的患者;(3)既往有腰椎手术史或本次突出节段曾行融合内固定术的患者;(4)合并马尾神经综合征或进行性运动神经功能障碍,需紧急手术干预的患者;(5)入组前2周内接受过针对本次病情的硬膜外或神经根封闭等注射治疗的患者;(6)妊娠期、计划妊娠或哺乳期女性;(7)同时参与其他可能干扰本研究结果的临床试验。

退出标准:(1)在治疗过程中出现严重不良反应者;(2)主动要求退出研究者;(3)未能按时完成所有随访评估的患者;(4)治疗过程中出现无法控制的并发症或病情恶化,需转诊或紧急手术的患者。

三、观察指标

Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)作为研究中评价新型牵引治疗床疗效的主要观察指标,末次治疗后即刻ODI、末次治疗后3个月ODI较治疗前ODI降低30%即为最小临床重要差异(minimum clinically significant difference, MCID),被认为经治疗后病情好转^[15]。同时,采用日本骨科协会评分(Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA)和视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)定义为次要观察指标,分别用于治疗前、末次治疗后即刻、末次治疗后3个月进行评估。此外,所有患者均于治疗前与治疗后接受腰椎磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)检查,根据Pfirrmann分级标准判定椎间盘退变病情^[16]。

四、研究设计与随访

本研究为单臂前瞻性设计,所有入组患者均接受新型牵引治疗床干预。治疗过程中,牵引强度、持

续时间和频率均严格按照统一标准进行规范化,以确保治疗过程的一致性和标准化。此外,所有患者在末次治疗后即刻、末次治疗后3个月通过门诊复查方式进行随访。随访相关量表包括ODI、JOA及VAS量表,于末次治疗后即刻、末次治疗后3个月于门诊,在接受专业培训的脊柱科医师指导填写,影像检查相关随访仅在末次治疗结束后当天进行拍摄MRI。全部患者于初次接受新型牵引床治疗后将接受脊柱科医师的康复指导,包括纠正错误步态、坐姿,严禁负重,提重物的指导。

五、干预

新式腰椎牵引床集牵引与扭转疗法于一体。其牵引模块可通过调节头尾段的角度差,对腰椎进行纵向牵引,以扩大椎间隙、缓解神经压迫。扭转模块则驱动身体上下段相对旋转,能放松肌肉并进一步实现腰部减压。与传统垂直牵引不同,本设计支持非垂直和半俯卧位,并能根据患者耐受度进行个性化设置(见图1~2)。牵引力设定为患者体重的50%,如患者无明显腰腿痛加重或新发下肢放射痛则应用此牵引力进行治疗,治疗过程中如患者自诉腰腿痛较加重,或出现明显麻木、肌无力及其他不适,则立即将牵引力下调10%~20%或暂停牵引,经症状缓解后再由同一名脊柱专科医生评估是否继续及调整后续牵引参数。单次治疗时长为15 min,每周进行5次牵引,共计进行2周^[17]。

六、统计学方法

本研究采用SPSS 26.0软件(IBM公司,美国)进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用配对样

本 t 检验比较,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。不符合正态分布的计量资料,使用Wilcoxon符号秩检验进行比较,数据以中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。分类变量以百分比表示。对于多个随访时间点的数据,采用广义估计方程(Generalized Estimating Equations, GEE)评估重复测量的计量资料差异,并应用成对比较分析不同时间计量资料差异。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、一般资料

本研究纳入30例诊断为腰椎间盘突出症的患者,平均年龄为 (46.13 ± 16.38) 岁,男性14例,女性16例。患者的身高、体重、BMI等基线特征分别为 (169.37 ± 7.31) cm, (71.47 ± 9.82) kg和 (24.93 ± 3.23) kg/m²,受教育成为分别为初中及以下学历者6人,高中或中专学历者15人,全日制本科及以上学历者9人,常住地为乡村者18人,常住地为城镇者12人。其中基于MRI对患者突出椎间盘进行分类,其中Pfirrmann II级10人、Pfirrmann III级14人、Pfirrmann IV级6人。

二、不同随访时间ODI、JOA、VAS评分与Pfirrmann分级对比

接受新式牵引治疗治疗前,末次治疗后即刻、末次治疗后3个月的ODI、JOA、VAS评分如下(见表1),末次治疗后即刻ODI、末次治疗后3个月ODI较治疗前ODI降低30%的患者共27人,治疗有效率90.00%。通过Wilcoxon符号秩检验,末次治疗后即

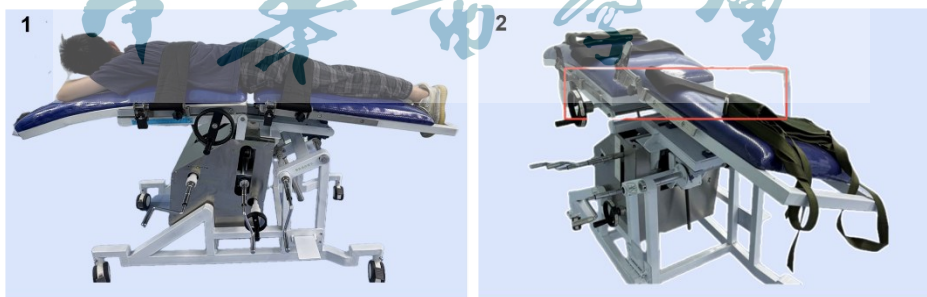


图1 患者俯卧于新式牵引治疗床进行牵引治疗;图2 新型牵引治疗床的扭转功能示意

表1 新式牵引床治疗的30例腰椎间盘突出症患者ODI、JOA、VAS评分结果[分,中位数 $M(P_{25}, P_{75})$]

项目	治疗前	末次治疗后即刻	末次治疗后3个月
ODI	33.00(23.50, 44.00)	18.00(11.50, 30.50)	18.00(11.50, 30.00)
JOA	15.50(12.00, 19.00)	21.00(16.00, 21.00)	21.00(16.00, 25.00)
VAS	4.00(3.75, 5.00)	3.00(2.00, 4.00)	3.00(2.00, 4.00)

表2 新式牵引床治疗的30例腰椎间盘突出症患者各时间

ODI、JOA、VAS对比		
项目	类别	统计量 Z值
治疗前 vs. 末次治疗后即刻	ODI	-4.804
	JOA	-4.791
	VAS	-4.340
治疗前 vs. 末次治疗后3个月	ODI	-4.800
	JOA	-4.791
	VAS	-4.340
末次治疗后即刻 vs. 末次治疗后3个月	ODI	-2.000
	JOA	0
	VAS	0

刻与治疗前相比, ODI ($P < 0.001$)、JOA ($P < 0.001$) 和 VAS ($P < 0.001$) 均有显著改善。末次治疗后三个月与治疗前相比, ODI ($P < 0.001$) 和 VAS ($P < 0.001$) 持续改善。与末次治疗后三个月随访结果比较, 末次治疗后即刻与 ODI ($P = 0.008$) 和 JOA ($P < 0.001$) 有显著差异。其中末次治疗后3个月 JOA 与末次治疗后即刻 JOA 相同, 末次治疗后3个月 VAS 与末次治疗后即刻 VAS 相同, 未表现出差异(见表2)。所有患者治疗前与末次治疗后即刻 Pfirrmann 分级无差异。

三、广义估计方程结果

GEE 分析结果显示, 时间因素对 ODI、JOA 和 VAS 评分均有显著影响 ($P < 0.001$)。末次治疗后即刻与治疗前的 ODI 评分差异显著 ($P < 0.001$), 末次治疗后3个月与治疗前也显著改善 ($P < 0.001$), 末

次治疗后即刻与3个月随访的比较同样显著 ($P < 0.001$), 表明干预显著改善了功能障碍。JOA 评分方面, 治疗前与末次治疗后即刻、治疗前与末次治疗后3个月均有显著改善 ($P < 0.001$), 但末次治疗后即刻与3个月随访的比较未见显著差异 ($P = 1.000$)。VAS 评分方面, 治疗前与末次治疗后即刻、治疗前与末次治疗后3个月均有显著改善 ($P < 0.05$), 但末次治疗后即刻与3个月随访的比较未显示显著差异 ($P = 1.000$) (见表3)。

四、安全性及耐受性分析

该研究共纳入了30例患者, 全部均完成治疗, 其中无患者因不良反应中途退出治疗。随访过程中无患者报道发生与新式牵引治疗床相关不良事件, 如马尾神经综合征、进行性神经功能障碍或其他需手术处理情况。10%患者接受初次牵引治疗时出现轻度腰部酸胀或牵拉不适, 通过短暂休息或下调牵引力后可再次接受治疗。综上, 新式牵引治疗床具有良好的安全性与可行性。

讨论

一、主要研究结果与新式牵引床的疗效的临床意义

本研究采用新型牵引治疗床对 LDH 患者进行牵引治疗, 结果显示治疗后患者的疼痛和功能得到了显著改善, 治疗有效率达 90.00%, 随访期间内无不良事件发生。相关基础研究同样支持牵引治疗椎

表3 新式牵引床患者各时间 ODI、JOA、VAS 的 GEE 分析

项目	变量	Wald χ^2 /平均值差值	自由度	P值	95% CI	
ODI	时间	205.924	2	<0.001		
	治疗前*末次治疗后即刻	12.800	1	<0.001	10.947	14.653
	末次治疗后即刻*末次治疗后3个月	13.068	1	<0.001	11.087	15.046
	末次治疗后即刻*末次治疗后3个月	0.268	1	0.032	0.023	0.510
JOA	时间	88.313	2	<0.001		
	治疗前*末次治疗后即刻	-4.800	1	<0.001	-5.801	-3.799
	治疗前*末次治疗后3个月	-4.800	1	<0.001	-5.801	-3.799
	末次治疗后即刻*末次治疗后3个月	0	1	1	0	0
VAS	时间	46.829	2	<0.001		
	治疗前*末次治疗后即刻	1.600	1	<0.001	1.142	2.058
	治疗前*末次治疗后3个月	1.600	1	<0.001	1.142	2.058
	末次治疗后即刻*末次治疗后3个月	0	1	1	0	0

注：“*”表示成对比较分析结果

间盘病变的有效性。Che等^[18]通过低张力牵引施加于大鼠尾骨,结果证实低张力牵引可在一定程度上干预椎间盘退变级联反应,维持微环境稳定,为退行性椎间盘的再生、修复和重建提供修复环境,此外Guehring等研究同样证实牵引可促进椎间盘再水化,刺激细胞外基质基因表达,具有促进再生潜力^[19]。目前针对尽管一项荟萃分析显示在高质量研究俯卧牵引治疗腰椎神经根性疼痛无统计学意义^[20]已有学者应用随机对照试验证实腰痛患者接受牵引后疼痛出现显著好转^[21-22],另一项荟萃分析认为机械牵引可有效缓解腰椎间盘突出患者的腰腿疼痛并改善ODI评分^[23],结论与本研究相同。

二、新式牵引床的短期疗效分析

既往研究多应用ODI评分及JOA评分通常用于LDH患者的功能障碍和神经功能评估^[24-25],VAS评分则用于评价腰腿痛的疼痛强度^[26]。本研究结果显示,干预后ODI和VAS评分较治疗前明显下降,提示患者功能障碍和疼痛程度均显著减轻;JOA评分显著升高,反映神经功能得到改善。随访3个月后,ODI改善趋势仍得以维持,而VAS和JOA变化趋于稳定,提示该治疗的早期疗效显著且具持续性。牵引作为腰椎间盘突出保守治疗方式之一,可分离椎体、牵拉小关节使得椎间孔变宽和降低椎间盘压力并且增加椎间盘空间,达到减轻突出的椎间盘对神经的压迫,缓解腰背肌肉紧张度达到改善腰腿症状的效果的目的^[27]。综上,新式牵引床在短期内可显著减轻疼痛并改善功能障碍,且疗效具有一定持续性。

三、新式牵引床的个性化牵引体位与疗效分析

本研究设计的新式牵引床可通过调节俯卧角度及扭转角度匹配使用者体位。Lee等^[28]开展的一项前瞻性随机对照研究发现腰椎维持正常前凸较传统平卧牵引后疼痛评分显著降低,提示改变牵引体位角度对干预效果具有显著影响。且腰椎间盘突出压迫神经根导致患者腰椎前凸角与骨盆倾斜角较健康人群发生显著差异^[29],提示患者可能自发采取代偿性或“抗痛”体位以减轻症状。为增加患者应用新式牵引床治疗的依从性,治疗初期通过调节牵引床角度可降低患者初次应用的不适感,提示其作为LDH的一种保守治疗手段具有临床应用价值。

四、本研究的局限性

因该研究设计为单中心开展的前瞻性研究,限制了结论的外部推广性,研究团队后续拟开展基于

多中心、大样本的随机对照研究,延长随访时间以验证新型牵引床的疗效与安全性。此外本研究对椎间盘的影像学分级主要依赖Pfirrmann分级,未来将纳入T2 mapping、椎间隙高度变化等参数辅助评估椎间盘退变病情。

五、结论

研究随访结果显示新型牵引治疗床可实现ODI、JOA、VAS评分的显著改善,并呈现稳定趋势,表明新型牵引治疗床在减轻LDH患者腰腿疼痛,改善运动功能及神经功能方面具有积极影响。新式牵引治疗床可同时缓解神经根受压与肌肉疼痛,未见严重不良事件发生,患者依从性较高。作为一种保守治疗方式,新型牵引治疗床在LDH患者管理中具有一定临床应用价值,为未来的广泛应用提供了坚实基础。

参 考 文 献

- Shi M, Zhang X, Wang S, et al. Efficacy and safety of Daoyin and massage for lumbar disc herniation: A protocol for overview of systematic reviews [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(5): e28775.
- Takahashi H, Aoki Y, Inoue M, et al. Characteristics of relief and residual low back pain after discectomy in patients with lumbar disc herniation: analysis using a detailed visual analog scale [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22(1): 167.
- Cui HX, Wang YD, Liu YH, et al. Clinical study of Microendoscopic Discectomy + Fibrous Ring Suture Versus Microendoscopic Discectomy alone in the treatment of lumbar disc herniation in young and middle-aged patients [J]. *Pak J Med Sci*, 2024, 40(4): 690-4.
- 许建文, 桂裕昌. 腰椎间盘突出症运动康复的专家共识 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2025, 33(20): 1825-33.
- 谭黄圣, 高鑫海, 赖居易, et al. 腰椎间盘突出自发性重吸收的影响因素与保守治疗: 从机制到临床应用 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2025, 31(05): 371-7.
- 向熙, 司群超, 成伟益, et al. 不同手术方式治疗腰椎间盘突出症的网状Meta分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(27): 4398-405.
- 彭龙, 刘扬, 赵红卫. 腰椎间盘突出症致马尾综合征的诊治进展 [J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25(01): 48-50.
- Park MK, Kim K T, Cho DC, et al. Surgical Tips to Preserve the Facet Joint during Microdiscectomy [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2013, 54(4): 366-9.
- Meng Z, Zheng J, Fu K, et al. Curative Effect of Foraminal Endoscopic Surgery and Efficacy of the Wearable Lumbar Spine Protection Equipment in the Treatment of Lumbar Disc Herniation [J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 6463863.
- Konieczny M R, Reinhardt J, Schleich C, et al. MRI based analysis of grade of spinal canal stenosis and grade of compression of nerve root by lumbar disc herniation as tools to predict probability to need surgical treatment [J]. *J Spine Surg*, 2020, 6(2): 356-62.
- Yin K, Chen Y, Gao S. Ultrasound Images under an Optimized Image Processing Algorithm in Guiding the Neurological Safety of Re-

- section of Lumbar Disc Nucleus Pulposus in Spinal Surgery [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022: 3232670.
- 12 Xu Z, Wu S, Li X, et al. Ultrasound-Guided Transforaminal Injections of Platelet-Rich Plasma Compared with Steroid in Lumbar Disc Herniation: A Prospective, Randomized, Controlled Study [J]. *Neural Plast*, 2021, 2021: 5558138.
- 13 Chung TS, Yang HE, Ahn SJ, et al. Herniated Lumbar Disks: Real-time MR Imaging Evaluation during Continuous Traction [J]. *Radiology*, 2015, 275(3): 934-5.
- 14 Yoon YS, Lee JH, Lee M, et al. Mechanical Changes of the Lumbar Intervertebral Space and Lordotic Angle Caused by Posterior-to-Anterior Traction Using a Spinal Thermal Massage Device in Healthy People [J]. *Healthcare (Basel)*, 2021, 9(7).
- 15 Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(1): 90-4.
- 16 Murto N, Lund T, KAUTIAINEN H, et al. Progression of lumbar disc degeneration: A 14-year follow-up study examining Pfirrmann grading and its individual disc components [J]. *Acta Radiol Open*, 2025, 14(9): 20584601251379482.
- 17 Isner Horobeti ME, Dufour R SP, Schaeffer M, et al. High-Force Versus Low-Force Lumbar Traction in Acute Lumbar Sciatica Due to Disc Herniation: A Preliminary Randomized Trial [J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2016, 39(9): 645-54.
- 18 Che YJ, Guo JB, Hao YF, et al. Regenerating and repairing degenerative intervertebral discs by regulating the micro/nano environment of degenerative bony endplates based on low-tension mechanics [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 462.
- 19 Guehring T, Omlor GW, Lorenz H, et al. Disc distraction shows evidence of regenerative potential in degenerated intervertebral discs as evaluated by protein expression, magnetic resonance imaging, and messenger ribonucleic acid expression analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(15): 1658-65.
- 20 Vanti C, Panizzolo A, Turone L, et al. Effectiveness of Mechanical Traction for Lumbar Radiculopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Phys Ther*, 2021, 101(3).
- 21 Ratajezak M, Wendt M, Śliwicka E, et al. Subjective assessment and biochemical evaluation of traction therapy in women with chronic low back pain: does body mass index matter? A clinical study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2023, 24(1): 196.
- 22 Karimi N, Akbarov P, Rahnama L. Effects of segmental traction therapy on lumbar disc herniation in patients with acute low back pain measured by magnetic resonance imaging: A single arm clinical trial [J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2017, 30(2): 247-53.
- 23 Wang W, Long F, Wu X, et al. Clinical Efficacy of Mechanical Traction as Physical Therapy for Lumbar Disc Herniation: A Meta-Analysis [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022: 5670303.
- 24 Vlanin M. Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry Disability Index [J]. *J Chiropr Med*, 2008, 7(4): 161-3.
- 25 Eguchi Y, Suzuki M, Yamanaka H, et al. Assessment of Clinical Symptoms in Lumbar Foraminal Stenosis Using the Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire [J]. *Korean J Spine*, 2017, 14(1): 1-6.
- 26 Patel T, Farhan M, Nashaat D, et al. Comparative effectiveness of minimally invasive endoscopic discectomy versus conventional surgical techniques for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2025, 87(10): 6661-74.
- 27 Jacobs W C, Van Tulder M, Arts M, et al. Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: a systematic review [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(4): 513-22.
- 28 Lee CH, Heo SJ, Park SH, et al. Functional Changes in Patients and Morphological Changes in the Lumbar Intervertebral Disc after Applying Lordotic Curve-Controlled Traction: A Double-Blind Randomized Controlled Study [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2019, 56(1).
- 29 Yokoyama K, Tanaka H, Ito Y, et al. Analgesic Posture and Pelvic Morphology in Patients with Lumbar Disc Herniation [J]. *World Neurosurg*, 2021, 147: e411-e5.

(收稿日期: 2025-05-25)

(本文编辑: 吕红芝)

杨浦鑫, 陈伟, 邢欣, 等. 新式牵引治疗床在腰椎间盘突出症患者中的疗效分析 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2025, 11(6): 359-364.

