

非手术脊柱减压系统治疗腰椎间盘突出症的疗效观察

梁杰, 郑军凡, 陈述荣, 卢惠苹, 张高飞, 卢萍丹, 陈昕

【摘要】 目的:观察非手术脊柱减压系统对腰椎间盘突出症患者腰痛、腰椎活动功能和椎旁肌功能,以及腰椎间盘突出程度和椎间盘高度的疗效观察。方法:将40例腰椎间盘突出症(LDH)患者随机分为牵引组和非手术脊柱减压系统(SDS)组各20例。牵引组在常规康复治疗基础上予普通牵引治疗,SDS组在常规康复治疗基础上予SDS治疗。治疗前后,用视觉模拟(VAS)评分量表评估2组患者腰痛程度,日本骨科学会(JOA)下腰痛量表评估腰椎活动功能,表面肌电图评估椎旁肌功能,美国超导型核磁共振评估椎间盘突出指数(DHI)和椎间盘高度(DH)。结果:治疗6周后,2组患者VAS评分均明显低于治疗前(均 $P<0.05$),JOA评分均明显高于治疗前(均 $P<0.05$);SDS组VAS评分明显低于牵引组($P<0.05$),JOA评分明显高于牵引组($P<0.05$)。2组患侧竖脊肌和多裂肌平均肌电值(AEMG)均明显高于治疗前(均 $P<0.05$);SDS组平均肌电值AEMG明显高于牵引组($P<0.05$)。2组患者患侧竖脊肌和多裂肌平均功率频率斜率(MPFs)均明显高于治疗前(均 $P<0.05$),SDS组MPFs明显高于牵引组($P<0.05$)。2组患者病变节段DHI均明显低于治疗前(均 $P<0.05$),DH明显高于治疗前(均 $P<0.05$);SDS组DHI明显低于牵引组($P<0.05$),但2组DH比较,差异无统计学意义。结论:SDS能明显减轻腰痛,改善LDH患者腰椎活动功能、椎旁肌功能和椎间盘突出程度,疗效优于普通牵引。

【关键词】 非手术脊柱减压系统;腰椎间盘突出症;表面肌电;核磁共振

【中图分类号】 R49;R681.5 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.11.005

Clinical efficacy of Non-operative Spinal Decompression System for patients with lumbar disc herniation Liang Jie, Zheng Junfan, Chen Shurong, et al. The Second Hospital of Fuzhou, Fuzhou 350007, China

【Abstract】 Objective: To observe the efficacy of Non-operative Spinal Decompression System (SDS) on the lumbar pain, lumbar motion function and paravertebral muscle function, the degree of lumbar disc herniation and disc height (DH) in the treatment of lumbar disc herniation. **Methods:** Forty cases of LDH were randomly divided into the traction group and SDS group ($n=20$ in each group). The traction group was given ordinary traction treatment on the basis of conventional rehabilitation, and SDS group was given SDS treatment on the basis of conventional rehabilitation. Before and after the treatment, the Visual Analog Scale (VAS) score was used to evaluate the degree of low back pain, Japanese Orthopaedic Society (JOA) Lower Lumbar pain scale was used to evaluate the lumbar motor function, surface electromyography was used to evaluate paraspinal muscle function, and MRI was used to evaluate the disk herniation index (DHI) and DH. **Results:** After 6 weeks of treatment, VAS score in both groups was significantly lower than that pre-treatment (all $P<0.05$), and JOA score was significantly higher than that pre-treatment (all $P<0.05$). VAS score in SDS group was significantly lower than that in traction group ($P<0.05$), and JOA score was significantly higher than that in traction group ($P<0.05$). AEMG and MPFs of erector spinae and multifidus in both groups were significantly higher than those pre-treatment (all $P<0.05$), and AEMG and MPFs in SDS group were significantly higher than those in traction group ($P<0.05$). DHI of the lesion segment in both groups was significantly lower than that pre-treatment (all $P<0.05$), and DH was significantly higher than that pre-treatment ($P<0.05$). DHI in SDS group was significantly lower than that in traction group ($P<0.05$), but there was no significant difference in DH between two groups. **Conclusion:** SDS could effectively relieve pain, improve the function of lumbar and paravertebral muscle, and the degree of lumbar disc herniation of the LDH patients, and the effect is obviously better than that of the general traction.

【Key words】 non-surgical spinal decompression system; lumbar disc herniation; surface electromyography; magnetic resonance imaging

基金项目:福州市重点专科建设项目(201710272);福建省自然科学基金项目(2019J01544);福建省卫生计生科研人才培养项目(2018-2-35);福州市科技计划项目(2018-S-101-4)
收稿日期:2019-03-12
作者单位:福州市第二医院,福州 350007
作者简介:梁杰(1984-),男,硕士,主要从事骨关节康复的研究。

腰椎间盘突出症(Lumbar Disc Herniation, LDH)是最常见腰腿痛的疾病之一,主要表现为腰痛伴下肢放射性麻木,病情严重者可压迫马尾神经,导致二便失禁,甚至瘫痪,严重影响生活质量。目前

LDH 患者尚缺乏有效治疗措施,其中非手术疗法能发挥重要作用。非手术的保守疗法包括健康教育、物理因子疗法^[1]、牵引^[2-3]、运动治疗^[4]、手法治疗^[5]、硬膜外药物注射、中医类治疗等^[6],临床上常需多种疗法综合治疗。近年来,非手术脊柱减压系统(Non-surgical Spinal Decompression System, SDS)作为较先进的牵引技术在 LDH 康复领域应用越来越广泛。本研究通过比较 SDS 与普通牵引治疗 LDH 患者腰痛程度、椎间盘突出程度,以及腰椎活动度、椎旁肌功能和椎间盘高度变化的改善情况,以明确 SDS 在 LDH 治疗中的应用价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月~2019 年 1 月在本院康复科就诊的 LDH 患者 40 例。本研究经厦门大学附属福州第二医院医学伦理委员会批准(批文编号:2018027),所有患者均符合中华医学会《临床诊疗指南-骨科学分册》LDH 的诊断标准^[7]。纳入标准:经体格检查、MRI 等检查确诊为单侧椎间盘突出,突出节段为 L₄~L₅ 或 L₅~S₁;年龄 20~50 岁;初次发病,病程<6 个月;患者均知情同意并愿意坚持整个治疗过程。排除标准:腰椎手术病史;游离型或重度椎间盘突出,严重椎管狭窄压迫马尾神经而出现鞍区感觉异常,腰椎滑脱(不稳定),椎弓崩裂,重度骨质疏松或椎管肿瘤占位等其他腰椎疾病;合并严重心脑血管疾病、肝肾疾病及精神疾病;孕妇;不能配合治疗或中途退出。将患者随机分为牵引组和 SDS 组,每组各 20 例。治疗前,2 组患者一般资料比较,差异无统计学意义,具有可比性,见表 1。

1.2 方法 2 组患者均予常规康复治疗:①干扰电疗法:选用日本产 EF-330 型干扰电治疗仪,将 2 组直径 5cm 的负压吸引电极以腰痛最明显处为中心交叉放置,根据耐受程度选择合适负压值。治疗仪输出电流≤50mA,基础频率为 5000Hz,差频为 80~100Hz,电流强度以患者感觉舒适为宜,20min/次,1 次/d。②磁振热疗法:选用日本产 HM2518 磁振热治疗仪,将传感治疗袋正面向上,放在腰部后方,调温度 3 档,治疗强度 2 档,调节温度至 40℃ 或者 50℃,以患者感到舒适温热感为宜,20min/次,1 次/d。③腰椎核心稳定训练:由专业的治疗师对患者进行个体化及循序渐进

的训练,包括热身运动、主要训练运动和整理运动 3 个阶段。热身运动主要包括四肢牵伸训练和关节活动训练,5min/次,1 次/d。主要训练运动包括俯卧位背伸训练,腹部垫枕,双手在背后握住,双下肢伸直,抬头挺胸并后伸双下肢,维持 5~10s,然后缓慢恢复原位,重复 30 次(分 3 组完成,每组 10 次),时间约 5min;仰卧位双桥训练,双上肢放置于躯干两侧,双下肢屈曲置于床面,缓慢支撑躯干使其和大腿在一条直线上,维持 5~10s,然后缓慢恢复原位,重复 30 次(分 3 组完成,每组 10 次),时间约 5min。整理运动主要包括呼吸训练和轻中度有氧训练,5min/次,1 次/d。牵引组在常规康复治疗基础上用日本 OL-2000 型牵引装置给予普通牵引治疗,采取仰卧位,初次治疗量为体重的 35%,每日增加 1kg,原则上不超过体重的 50%,采用间歇式牵引。20min/次,1 次/d。SDS 组在常规康复治疗基础上用美国 DRX9000 型脊柱减压系统给予治疗,采取仰卧位,初次治疗量为体重的 50%再下调 5~10 磅,以后根据患者感受进行调整,一般调整幅度为 3~5 磅,最多不超过体重的 50%加 20 磅。每次治疗时间 1710s,共 12 个拉伸循环,1 次/d。康复训练 20 次为 1 个疗程,分 6 周完成,前两周每周 5 次,中间两周每周 3 次,最后两周每周 2 次。

1.3 评定标准 治疗前和治疗 6 周后分别对患者腰痛程度、腰椎活动功能和椎旁肌功能,以及椎间盘突出程度和椎间盘高度进行评定。①腰痛程度:采用视觉模拟(Visual Analog Scale, VAS)评分法,评估患者无持物站立 5min 的腰痛程度。②腰椎活动功能:采用日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)下腰痛评分法评估腰椎活动功能情况。JOA 总评分最高为 29 分,最低 0 分。分数越低表明功能障碍越明显。③椎旁肌功能:采用芬兰 MEGA-ME6000 表面肌电图评估患侧竖脊肌和多裂肌的平均肌电值(Average Electromyography, AEMG)和平均功率频率斜率(Mean Power Frequency slope, MPFs)。用棉签蘸取 75% 医用酒精擦拭腰背部皮肤,待皮肤干燥后,将电极放在 L₃~L₄ 棘突旁开约 3cm 肌腹最饱满处测竖脊肌肌电值,放在 L₅~S₁ 棘突旁开约 2cm 肌腹最饱满处测多裂肌肌电值,参考电极置于测试电极外侧 2cm。测量 AEMG 时,采取直立位,受试者目视前方,双足与肩同宽,然后躯干缓慢前屈至

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	体重 (kg, $\bar{x} \pm s$)	病程 (周, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		患侧(例)		突出节段(例)	
					男	女	左	右	L ₄ ~L ₅	L ₅ ~S ₁
SDS 组	20	38.5±4.1	61.7±7.8	16.6±3.3	12	8	10	10	14	6
牵引组	20	40.9±5.2	64.5±8.4	18.2±2.9	13	7	12	8	13	7

90°,停留3s后缓慢恢复到直立体位,重复5次。肌肉在一定范围内活动时,AEMG越高,说明肌肉募集程度越好。测量MPFs时,采取俯卧位,受试者髂嵴上缘以下的躯干由一助手固定,双手胸前交叉抓住对侧上臂,髂嵴上缘以上的躯干离开床面,维持30s或直至不能维持时终止。MPFs作为表面肌电信号中频域分析的特征性指标,当肌肉疲劳时其成线性下降,其斜率绝对值越大说明疲劳程度越明显。④腰椎间盘突出程度和椎间盘高度:采用美国超导型核磁共振评估椎间盘突出指数(Disk Herniation Index,DHI)和椎间盘高度(Disk Height,DH)^[8]。DHI在横断面测量:测量出椎间盘突出前后径最大距离(AB),管前后径最大距离(EF),椎间盘突出的宽度(CD)即在椎间盘突出前后径的中点处作一横线距离,椎管的宽度(GH)即椎管前后径最大距离的中点处作一横线距离,见图1。 $DHI = \frac{AB \times CD}{EF \times GH} \times 100\%$ 。DH在矢状面测量:测量出前椎间盘高度a,中椎间盘高度b,后椎间盘高度c,见图2。 $DH = \frac{a+b+c}{3}$ 。

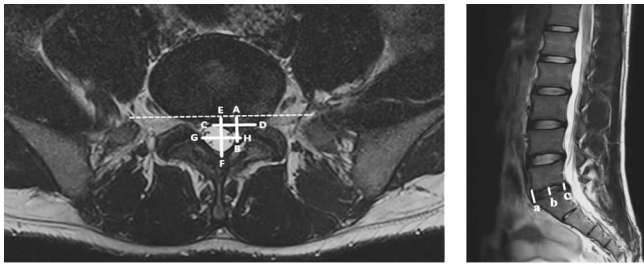


图1 椎间盘突出指数

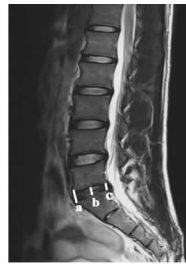


图2 椎间盘高度

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0版统计软件进行分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对符合正态分布的计量资料组内比较采用配对t检验,组间比较用独立样本t检验;若不符合正态分布则采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者VAS及JOA评分比较 治疗6周后,2组患者VAS评分均明显低于治疗前(均 $P < 0.05$),JOA评分均明显高于治疗前(均 $P < 0.05$);SDS组VAS评分明显低于牵引组($P < 0.05$),JOA评分明显高于牵引组($P < 0.05$)。见表2。

表2 2组患者VAS及JOA评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	VAS		JOA	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
SDS组	7.36±0.36	1.45±0.88 ^{ab}	13.97±3.20	24.74±2.05 ^{ab}
牵引组	7.24±0.29	2.28±1.32 ^a	14.81±3.75	20.11±2.84 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与牵引组比较,^b $P < 0.05$

2.2 2组患侧竖脊肌及多裂肌AEMG比较 治疗6周后,2组患者患侧竖脊肌和多裂肌AEMG均明显高于治疗前(均 $P < 0.05$);SDS组AEMG明显高于牵引组($P < 0.05$)。见表3。

表3 2组患侧竖脊肌及多裂肌AEMG治疗前后比较

组别	竖脊肌		多裂肌	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
SDS组	63.29±18.21	87.94±20.06 ^{ab}	47.97±27.13	65.43±18.43 ^{ab}
牵引组	62.04±19.15	74.18±18.99 ^a	49.71±25.43	55.26±19.89 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与牵引组比较,^b $P < 0.05$

2.3 2组患侧竖脊肌及多裂肌MPFs比较 治疗6周后,2组患者患侧竖脊肌和多裂肌MPFs均明显高于治疗前(均 $P < 0.05$),SDS组MPFs明显高于牵引组($P < 0.05$)。见表4。

表4 2组患侧竖脊肌及多裂肌MPFs治疗前后比较 $\bar{x} \pm s$

组别	竖脊肌 MPFs		多裂肌 MPFs	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
SDS组	-0.39±0.09	-0.15±0.08 ^{ab}	-0.43±0.24	-0.18±0.09 ^{ab}
牵引组	-0.38±0.11	-0.20±0.11 ^a	-0.40±0.27	-0.23±0.11 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与牵引组比较,^b $P < 0.05$

2.4 2组病变节段DHI及DH比较 治疗6周后,2组患者病变节段DHI均明显低于治疗前(均 $P < 0.05$),DH均明显高于治疗前(均 $P < 0.05$);SDS组DHI明显低于牵引组($P < 0.05$),2组DH比较,差异无统计学意义。见表5。

表5 2组病变节段DHI及DH治疗前后比较 $\bar{x} \pm s$

组别	DHI		DH(mm)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
SDS组	286.14±12.63	199.32±25.49 ^{ab}	7.05±2.85	7.32±1.95 ^a
牵引组	273.37±10.56	248.04±16.65 ^a	6.97±2.46	7.24±2.11 ^a

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与牵引组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

LDH是在腰椎间盘突出退行性变基础上,因急性损伤、积累性劳损等因素,导致纤维环破裂、髓核突出,压迫神经根或脊髓所引起的疾病。椎旁肌(竖脊肌和多裂肌)可将椎间盘压力分散至脊柱,其浅层肌肉可维持脊柱直立而深层肌肉可维持脊柱节段稳定;当椎旁肌外平衡破坏而间接影响脊柱内平衡,可诱发椎间盘进一步突出,加剧神经根的机械压迫,导致神经根性症状的产生或加重^[9]。因此,竖脊肌和多裂肌的功能评价对于LDH康复疗效评价具有重要的临床价值。

AEMG作为表面肌电信号中振幅变化的特征性指标,主要反映肌肉活动时运动单位激活的数量、参与活动的运动单位类型以及其同步化程度。LDH患者腰部疼痛影响睡眠,心态焦虑,椎旁肌处于低负荷持续

收缩过程,易导致肌肉疲劳,临床上常用 MPFs 评价肌肉疲劳程度^[10]。本研究结果显示,SDS 组和普通牵引组治疗 6 周后均能有效改善腰部竖脊肌和多裂肌 AEMG,增强肌肉募集程度,且 SDS 组改善程度优于牵引组。治疗前竖脊肌和多裂肌 MPFs 均处于负值且绝对值偏高,提示处于疲劳状态;在治疗 6 周后,2 组肌肉疲劳程度均明显减轻,且 SDS 组 MPFs 高于牵引组,说明 SDS 组肌肉耐疲劳程度优于牵引组。

本研究还发现,SDS 组经过 6 周的治疗后,能显著缓解 LDH 患者腰痛,促进腰椎活动功能的恢复,改善日常生活能力,且疗效优于牵引组;同时在改善腰椎 DHI 也优于牵引组,这研究结果与国内外研究相符合^[11-13]。但也有学者提出不同的意见,Demirel 等^[14]研究发现,经过 8 周的 SDS 治疗,治疗组能明显改善腰痛和腰椎活动功能,腰椎间盘突出厚度虽有改善但无统计学差异,且 DH 无改善。我们认为椎间盘疾病持续时间、日常生活的活动量和负重时间,以及椎间盘突出程度的测量方法等多种因素会导致研究结果的差异。牵引力在腰椎牵引中起关键性作用,牵引力首先要克服软组织张力和身体与接触面的摩擦力,当剩余力量值在一定范围内长时间作用于机体时,椎旁肌肉发生应力松弛而起作用;故 1/4 体重的牵引力只能抵消摩擦力,达不到治疗作用;但若超出过多必然引起保护性肌痉挛^[15]。SDS 治疗 LDH 的疗效优于普通牵引,其原因包括:普通牵引属于一维牵引,作用于整个脊柱,很难根据患者突出部位及突出程度来调整牵引角度和牵引力量等参数;而 SDS 则针对每个椎间隙设置特定的牵引角度,使得 70%~80%的牵引力作用于病变椎间盘;普通牵引施力模式为持续或间歇的线性模式,易致椎旁肌保护性痉挛,而 SDS 中牵引力是以基础值-峰值-基础值的形式曲线变化,同时还可通过牵引带上的传感器即时调整牵引力,预防过度牵拉,有效避免肌痉挛的发生;SDS 还具有漂移床体,能减少摩擦和本体感受器的刺激,能在一定程度上减少腰肌收缩抵抗力。因此,SDS 具有定位准确、提供有效负压、舒适安全、疗效可靠等特点。与普通牵引相比,SDS 在减少患者的临床症状和影像方面应该具有更加显著的疗效^[16]。

SDS 能明显减轻腰痛,改善腰椎活动功能、椎旁肌功能和椎间盘突出程度,且疗效优于普通牵引。但在本次研究中,样本量较小且没有进行长期的随访观察,需动态观察长期疗效;仅评估椎旁肌肌电信号,而忽略下肢和腹肌对腰椎的影响,在今后的研究过程

中逐步完善。

【参考文献】

- [1] 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.
- [2] Chow DHK, Yuen EMK, Xiao L, et al. Mechanical effects of traction on lumbar intervertebral discs: A magnetic resonance imaging study[J]. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017,29:78-83.
- [3] 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):247-253.
- [4] Mitchell UH, Helgeson K, Mintken P. Physiological effects of physical therapy interventions on lumbar intervertebral discs: A systematic review [J]. *Physiother Theory Pract*,2017,33(9):695-705.
- [5] Shokri E, Kamali F, Sinaei E, et al. Spinal manipulation in the treatment of patients with MRI-confirmed lumbar disc herniation and sacroiliac joint hypomobility: a quasi-experimental study[J]. *Chiropr Man Therap*,2018, 26:16.
- [6] 张杨. 中医正骨疗法联合温针灸治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. 中国康复,2018,33(4):327-329.
- [7] 中华医学会. 临床诊疗指南-骨科学分册[M]. 北京:人民卫生出版社, 2009:97-99.
- [8] Choi J, Lee S, Hwangbo G. Influences of spinal decompression therapy and general traction therapy on the pain, disability, and straight leg raising of patients with intervertebral disc herniation[J]. *J Phys Ther Sci*,2015, 27(2):481-483.
- [9] Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement[J]. *J Spinal Disord*,1992,5(4): 383-389.
- [10] 邱兆熊. 点揉委中配合躯干运动缓解腰部竖脊肌、多裂肌疲劳的表面肌电研究[J]. 北京:北京中医药大学,2017:1-64.
- [11] 孙一津,王楚怀,廖志平. 非手术脊柱减压系统对腰椎间盘突出症患者腰椎旁肌表面肌电信号的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*,2018, 40(3):211-214.
- [12] Apfel C, Cakmakaya O, 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 Musculoskelet Disord*,2010,11:155.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 鲁雯,孙其伟,李虎,等. 腰椎牵引的力学机理与生理效应的探讨[J]. *中国矫形外科杂志*,2005,13(15):1159-1161.
- [16] 白跃宏,俞红. 脊柱减压牵引治疗腰椎间盘突出症的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*,2012,34(1):55-57.