

研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.02.006

美式整脊联合核心肌力训练对慢性非特异性下腰痛患者的疗效观察

欢迎扫码观看
文章视频简介

龙一飞 刘阳 林阁

【摘要】 目的 探讨美式整脊联合核心肌力训练对慢性非特异性下腰痛患者的疗效。方法 采用随机数表法将120例慢性非特异性下腰痛患者分为整脊组(40例)、联合组(39例)和常规组(41例)。每组患者均采用短波及超声波的常规治疗,整脊组在此基础上增加美式整脊治疗,联合组则增加美式整脊及核心肌力训练。比较3组患者治疗前后数字评定量表(NRS)、Oswestry腰椎功能障碍指数(ODI)、腰痛功能障碍调查表(RMDQ)评分及棘突双侧温差变化情况。结果 治疗结束后,联合组患者的NRS、ODI和RMDQ评分及温差结果均较治疗前改善,分别为(2.06±0.63)分、(13.00±3.53)分、(6.25±1.20)分,且效果优于整脊组的(2.44±0.84)分、(17.11±4.41)分、(9.42±2.49)分与常规组的(4.03±0.82)分、(21.31±5.68)分、(11.09±2.78)分,比较差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。结论 在常规治疗的基础上,采用美式整脊联合核心肌力训练对慢性非特异性下腰痛患者进行干预,可有效改善患者症状及生活质量。

【关键词】 慢性非特异性下腰痛;美式整脊;核心肌力训练;疼痛

Clinical efficacy of chiropractic combined with core muscle strength training in patients with chronic non-specific low back pain Long Yifei[△], Liu Yang, Lin Ge. [△]Department of Cardiac Rehabilitation, Zhejiang Hospital, Hangzhou 310013, China

Corresponding author, Lin Ge, E-mail: 123444273@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate clinical efficacy of chiropractic combined with core muscle strength training in patients with chronic non-specific low back pain. **Methods** One hundred and twenty patients with chronic non-specific low back pain were randomly divided into chiropractic group ($n = 40$), combined group ($n = 39$) and conventional group ($n = 41$). Patients in each group were treated with short wave and ultrasound. Chiropractic therapy was added in chiropractic group, and chiropractic combined with core muscle strength training was supplemented in combined group. The changes of numerical rating scale (NRS) score, Oswestry disability index (ODI), Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ) of low back pain and temperature difference between two sides of spinous process before and after corresponding treatment were compared among three groups. **Results** After treatment, NRS score, ODI index, RMDQ evaluation of low back pain and temperature difference in combined group were improved up to 2.06±0.63, 13.00±3.53 and 6.25±1.20, significantly better than 2.44±0.84, 17.11±4.41 and 9.42±2.49 in chiropractic group, 4.03±0.82, 21.31±5.68 and 11.09±2.78 in conventional group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusion** On the basis of routine treatment, chiropractic combined with core muscle strength training can mitigate relevant symptoms and improve the quality of life of patients with chronic non-specific low back pain, which can be further promoted and applied in clinical treatment.

【Key words】 Chronic non-specific low back pain; Chiropractic; Core strength training; Pain

腰痛是最常见的肌肉骨骼疼痛疾病,据统计80%的人一生中会出现腰痛,其中85%属于非特异性下腰痛^[1,2]。慢性非特异性下腰痛(CNLBP)是指超过12周的无明确病因且排除脊柱特异性疾病及根性疼痛引发的包括肋缘下方、臀横纹上方

及双侧腋中线之间区域在内的疼痛与不适,伴或不伴大腿牵涉痛^[3]。随着年龄的增长,长期进行脊柱重负荷体力劳动及有不良的生活习惯者常出现疼痛、弯腰和翻身等改变体位动作困难的情况,严重影响日常生活,CNLBP是丧失工作能力的主

基金项目:浙江省科技厅公益项目(LGF20H170007)

作者单位:310013 杭州,浙江医院心脏康复科(龙一飞,林阁),康复医学科(刘阳)

通信作者:林阁, E-mail: 123444273@qq.com

要因素。在专家共识及系统性分析中,整脊技术和核心肌力训练被推荐用于治疗腰痛患者^[1,4]。本研究通过美式整脊联合核心肌力训练治疗 CNLBP,现将结果报告如下。

对象与方法

一、研究对象

本研究为随机对照研究,采用3种治疗方法,根据文献^[5]预计治疗后 Oswestry 腰椎功能障碍指数(ODI)评分的均值分别为18.71、11.63、8.43,标准差分别为7.17、4.01、5.27。要求双侧检验为0.05,把握度(检验效能)为90%。利用PASS 15软件计算得到每组样本量为13,考虑脱落20%,每组至少需要纳入17例患者,3组至少51例。选取2022年1月至2023年1月浙江医院接收的CNLBP患者120例。入选标准:①符合《中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识》中CNLBP的诊断标准;②能配合治疗;③年龄≤60岁^[3]。排除标准:①疼痛区域存在严重骨质疏松、骨骼疾病或有手术史;②椎体向前滑移;③存在严重心、肺疾病;④植入心脏起搏器;⑤妊娠期妇女;⑥正在接受其他干预;⑦存在认知功能障碍。在研究开始前用随机数表法将120例分为整脊组(40例)、联合组(39例)和常规组(41例)。本研究通过浙江医院医学伦理委员会的审批[批件号:2021临审第(144K)号],所有患者对治疗方法知情且签署了知情同意书。

二、治疗方法

常规组采用常规的短波治疗及超声波治疗,整脊组在常规组治疗基础上增加美式整脊治疗,联合组在常规组治疗基础上增加美式整脊及核心肌力训练,3组治疗时间均为4周。

1. 常规治疗

常规的短波治疗及超声波治疗均为每日1次、每周5次。

1.1 短波治疗

采用ST2200短波治疗仪(深圳产)进行治疗。患者取仰卧位,将2块电容电极用绑带固定于患者腰部,选择温热效应,每次治疗15 min^[6]。

1.2 超声波治疗

使用Sonopuls 190超声波治疗仪(荷兰产)进行治疗,患者取俯卧位,裸露患处皮肤并涂抹耦

合剂,将探头置于患处,采用接触移动法,频率1 MHz、强度1.2 W/cm²,每次治疗15 min^[7]。

2. 美式整脊

美式整脊隔日1次、每周3次。通过Gonstead分析法确定疼痛部位腰椎的偏位模型。以L3 PRS模型为例^[8]。实施步骤如下:①将治疗床的高度调整至治疗师膝盖位置,患者取左侧卧位,左下肢伸直,右下肢屈髋屈膝,右脚背置于左侧腘窝处;②治疗师右手轻放于患者患处腰椎棘突,左手置于患者左侧足跟,将其下肢向前移动,形成患处腰椎下方的预张力;③治疗师左手接替右手轻放于患者患处腰椎棘突,右手将患者左上肢朝前下方引导,形成患处腰椎上方的预张力;④治疗师右手向上并微微向后推患者右肩,左手豌豆骨靠近患者腰3棘突右侧,手掌的方向与脊柱长轴呈45°,治疗师左下肢将患者右侧膝关节向下拉紧,使患者骨盆靠近治疗师身体;⑤治疗师沉肩侧身扭转,依靠躯干力量对棘突施加从后往前、从右往左以及顺时针旋转的高速低振幅推力^[9]。见视频(请扫文题旁二维码)。

3. 核心肌力训练

采用桥式运动及平板撑进行训练,在此过程中嘱患者平静呼吸,每日1次、每周5次。

3.1 桥式运动

患者取仰卧位,双侧上肢放松、置于身体两侧,髋膝屈曲,双足置于床上,患者轻微收紧腹横肌,然后将臀部尽力抬离床面^[10-11]。此动作维持30 s,每组10个,连续训练2组。

3.2 平板撑

患者取俯卧位,双肘屈曲90°支撑于地面,上臂与地面垂直,臀部及腹部收紧,膝盖伸直,使身体呈一直线,目视地面^[12]。每个动作30 s,每组5个,连续训练2组,组间休息5 min。见视频(请扫文题旁二维码)。

三、疗效评估方法

在治疗开始前、治疗结束时及治疗结束4~6周时采用双盲法由高年资治疗师对患者进行数字评定量表(NRS)、ODI、腰痛功能障碍调查表(RMDQ)评分及椎旁温差量化值,以评估患者的功能状况:①NRS采用0~10分代表不同程度的疼痛,0分为无痛,10分为剧痛,患者根据自己的主观感受进行疼痛评定^[13]。②ODI包括疼痛程度、日常生活能力、提物、行走、坐、站立、睡眠、

性生活、社会活动及旅行 10 个方面, 每项 0~5 分, 共 50 分, 得分越低说明症状越轻微^[4]。③ RMDQ 被用于评价腰痛患者的症状, 包括行动、姿势、步行、家务、上楼梯等 24 个问题, 每个问题得 0 分或 1 分, 总得分越高提示功能障碍越严重^[15]。④ 采用 ETS-9 型神经温度感应器 (美国产) 测量椎旁温差, 范围为 0~25 ℉ (1 ℉ = -32+1.8 × 1 ℃), 精度为 0.02 ℉。患者取坐位, 评估者将温感器感应臂调整至最大宽度并将灵敏度调整至“H”位置, 在患处范围内以棘突为中心从上向下滑动, 过程中使感应臂与身体表面保持垂直及贴合, 在温差最大位置附近滑动数次并记录温差值。

四、统计学处理

采用 SPSS 26.0 进行分析。正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用单因素方差分析。重复测量资料采用重复测量方差分析, 若交互效应有统计学意义, 分析单独效应。计数资料用例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、3 组 CNLBP 患者一般资料比较

120 例患者中 107 例完成本研究, 在治疗过程中, 由于各种原因, 整脊组脱落 4 例、联合组脱落 3 例、常规组脱落 6 例, 3 组一般资料具可比性 (P 均 > 0.05), 见表 1。

二、3 组 CNLBP 患者治疗前后 NRS、ODI、RMDQ 评分及温差比较

3 组患者 NRS、ODI、RMDQ 评分及温差比较, 自变量主效应及交互效应差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2~5。

1.NRS 评分

重复测量资料方差分析显示在 NRS 评分中,

组别与治疗时间交互效应有统计学意义, 因此分析单独效应。治疗前, 3 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗结束时, 常规组 NRS 评分高于整脊组 ($P = 0.045$), 联合组 NRS 评分与整脊组及常规组比较差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05); 治疗结束 4~6 周时, 常规组 NRS 评分高于整脊组与联合组 (P 均 < 0.001), 整脊组与联合组 NRS 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。整脊组与联合组治疗前 NRS 评分均高于治疗结束时及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.001), 而治疗结束时与治疗结束 4~6 周时的 NRS 评分比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 常规组治疗结束时 NRS 评分低于治疗前及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.001), 而治疗前与治疗结束 4~6 周时 NRS 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.ODI 评分

重复测量资料方差分析显示在 ODI 评分中, 组别与治疗时间交互效应有统计学意义, 因此分析单独效应。治疗前, 3 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗结束时, 常规组 ODI 评分高于联合组 ($P = 0.047$), 整脊组 ODI 评分与联合组及常规组比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 治疗结束 4~6 周时, 常规组 ODI 评分高于整脊组与联合组, 整脊组 ODI 评分高于联合组 (P 均 < 0.05)。整脊组和联合组治疗前 ODI 评分均高于治疗结束时及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.05), 而治疗结束时与治疗结束 4~6 周时的 ODI 评分比较差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 常规组治疗结束时 ODI 评分低于治疗前及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.05), 而治疗前与治疗结束 4~6 周时的 ODI 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

3.RMDQ 评分

重复测量资料方差分析显示在 RMDQ 评分中, 组别与治疗时间交互效应有统计学意义, 因此分析单独效应。治疗前, 3 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗结束时, 常规组 RMDQ 评分高

表 1 3 组 CNLBP 患者一般资料比较

组 别	例数	性别 / 例 (%)		年龄 / 岁	病程 / 月
		男	女		
整脊组	36	12 (33.3)	24 (66.7)	41.17 ± 7.92	12.47 ± 3.39
联合组	36	17 (47.2)	19 (52.7)	39.69 ± 9.10	14.67 ± 4.69
常规组	35	9 (25.7)	26 (74.3)	41.26 ± 8.70	13.09 ± 4.33
χ^2/F 值		3.697		0.374	2.646
P 值		0.157		0.689	0.076

于整脊组与联合组 (P 均 < 0.05), 整脊组 RMDQ 评分与联合组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗结束 4~6 周时, 常规组 RMDQ 评分高于整脊组与联合组, 整脊组 RMDQ 评分高于联合组 (P 均 < 0.05)。整脊组和联合组治疗前 RMDQ 评分均高于治疗结束时及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.001), 整脊组治疗结束时 RMDQ 评分低于治疗结束 4~6 周时 ($P = 0.002$), 而联合组治疗结束时与治疗结束 4~6 周时的 RMDQ 评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 常规组治疗结束时的 RMDQ 评分低于治疗前及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.05), 而治疗前与治疗结束 4~6 周时的 RMDQ 评分比较差异无统计学意义 ($P = 0.283$)。

4. 温差

重复测量资料方差分析显示在温差比较中, 组别与治疗时间交互效应有统计学意义, 因此分析单独效应。治疗前, 3 组比较差异无统计学意义

($P > 0.05$); 治疗结束时, 常规组温差高于整脊组与联合组 (P 均 < 0.001), 整脊组温差与联合组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗结束 4~6 周时, 联合组温差低于整脊组与常规组 (P 均 < 0.001), 整脊组温差与常规组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。整脊组、联合组及常规组治疗前温差均高于治疗结束时及治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.001), 整脊组与常规组治疗结束时温差均低于治疗结束 4~6 周时 (P 均 < 0.05); 联合组治疗结束时温差与治疗结束 4~6 周时比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

讨 论

本研究结果显示, 经过治疗, 3 组患者的 NRS、ODI、RMDQ 评分及温差均较治疗前改善, 且联合组在治疗结束 4~6 周时的疗效优于其余 2

表 2 3 组 CNLBP 患者治疗前后 NRS 评分比较

单位: 分

组 别	例数	治疗前	治疗结束时	治疗结束 4~6 周时	F 值	P 值
整脊组	36	4.50 ± 0.81	2.11 ± 1.09 ^{ac}	2.44 ± 0.84 ^{ac}		
联合组	36	4.72 ± 0.85	2.14 ± 0.83 ^a	2.06 ± 0.63 ^{ac}		
常规组	35	4.31 ± 0.80	2.66 ± 0.84 ^{ab}	4.03 ± 0.82		
组别主效应					25.612	<0.001
治疗时间主效应					188.821	<0.001
组别 × 治疗时间					18.260	<0.001

注: 与治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与治疗结束 4~6 周时比较, ^b $P < 0.05$; 与常规组比较, ^c $P < 0.05$ 。

表 3 3 组 CNLBP 患者治疗前后 ODI 评分比较

单位: 分

组 别	例数	治疗前	治疗结束时	治疗结束 4~6 周时	F 值	P 值
整脊组	36	21.36 ± 5.50	15.03 ± 4.86 ^a	17.11 ± 4.41 ^{ac}		
联合组	36	22.17 ± 6.62	14.06 ± 4.98 ^{ac}	13.00 ± 3.53 ^{adc}		
常规组	35	21.54 ± 5.69	16.86 ± 4.54 ^{ab}	21.31 ± 5.68		
组别主效应					1.270	<0.001
治疗时间主效应					48.306	<0.001
组别 × 治疗时间					7.594	<0.001

注: 与治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与治疗结束 4~6 周时比较, ^b $P < 0.05$; 与常规组比较, ^c $P < 0.05$; 与整脊组比较, ^d $P < 0.05$ 。

表 4 3 组 CNLBP 患者治疗前后 RMDQ 评分比较

单位: 分

组 别	例数	治疗前	治疗结束时	治疗结束 4~6 周时	F 值	P 值
整脊组	36	12.89 ± 2.65	7.69 ± 2.03 ^{ac}	9.42 ± 2.49 ^{ac}		
联合组	36	12.92 ± 3.07	6.56 ± 1.56 ^{ac}	6.25 ± 1.20 ^{adc}		
常规组	35	12.03 ± 3.32	9.77 ± 2.99 ^{ab}	11.09 ± 2.78		
组别主效应					14.890	<0.001
治疗时间主效应					140.948	<0.001
组别 × 治疗时间					18.168	<0.001

注: 与治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与治疗结束 4~6 周时比较, ^b $P < 0.05$; 与常规组比较, ^c $P < 0.05$; 与整脊组比较, ^d $P < 0.05$ 。

表5 3组CNLBP患者治疗前后温差比较

单位: 0.02 °F

组别	例数	治疗前	治疗结束时	治疗结束4~6周时	F值	P值
整脊组	36	11.33 ± 2.85	5.14 ± 1.38 ^{abc}	6.92 ± 2.05 ^a		
联合组	36	11.39 ± 2.48	4.83 ± 1.52 ^{ac}	5.03 ± 1.23 ^{ad}		
常规组	35	12.11 ± 2.53	6.71 ± 1.56 ^{ab}	8.06 ± 2.47 ^a		
组别主效应					20.839	<0.001
治疗时间主效应					263.294	<0.001
组别 × 治疗时间					3.610	0.010

注: 与治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与治疗结束4~6周时比较, ^b $P < 0.05$; 与常规组比较, ^c $P < 0.05$ 。

组。提示美式整脊联合核心肌力训练能有效缓解CNLBP患者的症状, 提高其生活质量, 且疗效的持续效应明显。

CNLBP没有明确的病因机制, 可能与机械性压迫、核心肌力下降等因素有关^[3,16]。美式整脊通过对患处脊柱关节的定向调整, 可以解除由于机械性压迫造成的损伤。直接的获益即为通过高速低振幅的方式恢复错位的脊柱节段, 松弛周围高张力的肌肉组织, 松解关节周围粘连, 治疗疼痛的机制可能为通过神经生理级联反应抑制局部及远端疼痛, 可以改变中枢疼痛传导通路并能刺激本体感觉来改变疼痛反射, 且能增强神经传入信号, 反射性地激活患处的肌肉^[17-18]。Rubinstein等^[19]和Nguyen等^[20]的研究显示, 与其他多种干预措施相比, 整脊技术在减轻疼痛及改善功能方面有较好的短期效果, 与本研究结果一致。

在中国慢性腰背痛康复运动疗法的专家共识推荐意见中, 核心肌力训练的推荐强度为强推荐, 已有研究表明运动可以降低腰痛产生的促炎症细胞因子水平及氧化应激水平^[1,21]。狭义的核心肌群包括上方的膈肌、底部盆底肌、腰背部的深浅肌群及前方与两侧的腹部肌群。通过核心肌力训练, 可以预防肌肉萎缩和骨质疏松, 增加核心肌群的肌力和神经肌肉的控制力, 且能预防腰痛复发^[22-23]。Owen等^[24]及Wieland等^[25]的研究表明, 核心肌力训练可以有效减轻患者的疼痛程度。

维持人体脊柱稳定需要3个亚系统, 包括被动亚系、主动亚系及神经控制亚系^[26]。美式整脊可以纠正腰椎小关节异常的解剖结构, 恢复与之相关肌肉及韧带的正常张力, 并解除对神经的机械压迫, 改善被动亚系和神经控制亚系。通过核心肌力训练, 除了可以增加肌力提升主动亚系稳定水平, 还能维持被动亚系中正常的椎体解剖结构, 改善腰椎失稳状态。

综上所述, 采用美式整脊联合核心肌力训练

对CNLBP患者进行干预, 能有效改善患者症状及生活质量。

参 考 文 献

- [1] 国家卫生健康委能力建设和继续教育中心疼痛病诊疗专项能力培训项目专家组. 慢性腰痛康复中国疼痛科专家共识[J]. 中华疼痛学杂志, 2021, 17(6): 570-579.
Expert Group on Pain Disease Diagnosis and Treatment Special Ability Training Project of National Health Commission Capacity Building and Continuing Education Center. The Expert Consensus on the Rehabilitation of Chronic Low Back Pain of Chinese Pain Department [J]. Chin J Painol, 2021, 17(6): 570-579.
- [2] Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain [J]. Lancet, 2017, 389(10070): 736-747.
- [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.
Chinese Rehabilitation Medical Association Spinal Cord Professional Committee Expert Group. Expert consensus on acute/chronic nonspecific low back pain in China [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2016, 26(12): 1134-1138.
- [4] Paige N M, Miake-Lye I M, Booth M S, et al. Association of spinal manipulative therapy with clinical benefit and harm for acute low back pain: systematic review and meta-analysis [J]. JAMA, 2017, 317(14): 1451-1460.
- [5] 黄晓宇. Mulligan手法结合核心稳定性训练对慢性非特异性下腰痛患者的干预效果研究 [D]. 西安: 西安体育学院, 2020.
Huang X Y. Effect of Mulligan manipulation combined with core stability training on patients with chronic non-specific low back pain [D]. Xi'an: Xi'an Physical Education Institute, 2020.
- [6] 燕铁斌. 物理治疗学 [M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 409.
Yan T B. Physiotherapy [M]. 3rd Ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 409.
- [7] 吴卫卫, 曹建业, 董利薇, 等. 超声波联合悬吊治疗腰椎间盘突出症的临床疗效对比分析 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 6(5): 291-296.
Wu W W, Cao J Y, Dong L W, et al. The effect of combining

- therapeutic ultrasound and sling exercise for lumbar disc herniation [J]. *Chin J Geriatr Orthop Rehabil Electron Ed*, 2020, 6 (5): 291-296.
- [8] 曹婷婷, 金侠. 分级诊疗模式下重力肌群锻炼对非特异性腰痛患者生活质量影响的研究 [J]. *北京医学*, 2020, 42 (6): 527-530.
Cao T T, Jin X. Effect of gravity muscle group exercise on quality of life in patients with non-specific low back pain under graded diagnosis and treatment mode [J]. *Beijing Med J*, 2020, 42 (6): 527-530.
- [9] 王平. 美式整脊技术 - 原理与操作 [M]. 3版. 天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2013: 255-259.
Wang P. American chiropractic technique-Principle and Operation [M]. 3rd edition. Tianjin: Tianjin Science and Technology Translation and Publishing Co., LTD., 2013: 255-259.
- [10] 钱秀玲, 丁厚鹏, 张英杰, 等. 体外冲击波联合核心稳定性训练治疗非特异性下背痛的疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2016, 38 (1): 68-69.
Qian X L, Ding H P, Zhang Y J, et al. Effect of extracorporeal shock wave combined with core stability training on nonspecific low back pain [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2016, 38 (1): 68-69.
- [11] 刘骁杰, 李永忠, 郝彦, 等. 核心肌力训练联合呼吸训练治疗慢性下背痛患者的疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44 (2): 160-162.
Liu X J, Li Y Z, Hao Y, et al. Clinical observation of core muscle strength training combined with respiratory training in the treatment of patients with chronic low back pain [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2022, 44 (2): 160-162.
- [12] 曹修梯. 科学与艺术的脊椎矫正 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2018: 85.
Cao X T. Science and Art of spinal correction [M]. Beijing: China Union Medical University Press, 2018: 85.
- [13] 万丽, 赵晴, 陈军, 等. 疼痛评估量表应用的中国专家共识 (2020版) [J]. *中华疼痛学杂志*, 2020, 16 (3): 177-187.
Wan L, Zhao Q, Chen J, et al. Chinese expert consensus on the application of pain Assessment Scale (2020 edition) [J]. *Chin J Pain Sci*, 2020, 16 (3): 177-187.
- [14] O'Connell G D, Leach J K, Klineberg E O. Tissue engineering a biological repair strategy for lumbar disc herniation [J]. *Biores Open Access*, 2015, 4 (1): 431-445.
- [15] Burbidge C, Randall J A, Abraham L, et al. Measuring the impact of chronic low back pain on everyday functioning: content validity of the Roland Morris disability questionnaire. [J]. *SpringerOpen*, 2020, 4 (1): 70-84.
- [16] Kjaer P, Leboeuf-Yde C, Korsholm L, et al. Magnetic resonance imaging and low back pain in adults: a diagnostic imaging study of 40-year-old men and women [J]. *Spine*, 2005, 30 (10): 1173-1180.
- [17] Coronado R A, Gay C W, Bialosky J E, et al. Changes in pain sensitivity following spinal manipulation: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012, 22 (5): 752-767.
- [18] Bialosky J E, Beneciuk J M, Bishop M D, et al. Unraveling the mechanisms of manual Therapy: modeling an approach [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2018, 48 (1): 8-18.
- [19] Rubinstein S M, Middelkoop M V, Assendelft W, et al. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain [J]. *Spine*, 2011, 36 (13): 825-846.
- [20] Nguyen C, Boutron I, Zegarra-Parodi R, et al. Effect of osteopathic manipulative treatment vs sham treatment on activity limitations in patients with nonspecific subacute and chronic low back pain: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Intern Med*, 2021, 181 (5): 620-630.
- [21] Cheng Y Y, Kao C L, Ma H I, et al. SIRT1-related inhibition of pro-inflammatory responses and oxidative stress are involved in the mechanism of nonspecific low back pain relief after exercise through modulation of Toll-like receptor 4 [J]. *J Bioch*, 2015, 158 (4): 299-308.
- [22] 叶超群, 王辉, 张建政, 等. 核心肌群练习的临床评定及应用 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2014, 36 (11): 890-893.
Ye C Q, Wang H, Zhang J Z, et al. Clinical evaluation and application of core muscle exercises [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2014, 36 (11): 890-893.
- [23] de Campos T F, Maher C G, Fuller J T, et al. Prevention strategies to reduce future impact of low back pain: a systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Sports Med* 2021, 55 (9): 468-476.
- [24] Owen P J, Miller C T, Mundell N L, et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis [J]. *Brit J Sport Med*, 2019, 54 (21): 1279-1287.
- [25] Wieland L S, Skoetz N, Pilkington K, et al. Yoga treatment for chronic non-specific low back pain [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 1 (1): 1-139.
- [26] Panjabi M M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement [J]. *J Spinal Disord*, 1992, 5 (4): 383-389; discussion 397.

(收稿日期: 2023-05-19)

(本文编辑: 洪悦民)