

体外冲击波联合核心稳定性训练对产后骶髂关节疼痛的临床研究

李郭茜^a, 朱志春^b, 龙铁军^c, 刘炳炎^b, 吴京玲^b, 欧阳文湘^a

【摘要】 目的:本研究通过观察体外冲击波疗法联合核心稳定性训练治疗产后骶髂关节疼痛的临床疗效,评估该康复方案的有效性和可行性。**方法:**选取产后骶髂关节疼痛的患者 91 例,随机分为 3 组:基础组(31 例)、观察组 A 和观察组 B 各 30 例。基础组采取常规康复治疗,观察组 A 在基础组基础上采用体外冲击波疗法,观察组 B 在基础组基础上采用体外冲击波疗法联合核心稳定性训练。比较 3 组治疗前、治疗 4 周后的视觉模拟疼痛评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数问卷表(ODI)、SF-36 简明健康调查简表(SF-36)、MRI 腰 5-骶 1 椎间盘水平竖脊肌横截面积。**结果:**治疗前,3 组 VAS 评分、ODI 评分、SF-36 评分、MRI 腰 5-骶 1 椎间盘水平竖脊肌横截面积比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,3 组 VAS 评分、ODI 评分均较治疗前降低(均 $P < 0.05$),观察组 A、观察组 B 的 VAS 评分、ODI 评分均低于基础组($P < 0.05$),且观察组 B 较观察组 A 明显降低($P < 0.05$)。治疗 4 周后,3 组 SF-36 评分较治疗前均提高(均 $P < 0.05$),观察组 A、观察组 B 的 SF-36 评分高于基础组(均 $P < 0.05$),且观察组 B 较观察组 A 明显升高($P < 0.05$)。治疗 4 周后,3 组 MRI 竖脊肌横截面积较治疗前均无明显变化,组间比较差异无统计学意义。**结论:**体外冲击波联合核心稳定性训练可缓解产后骶髂关节疼痛,提高日常生活质量,具有有效性和可行性。

【关键词】 骶髂关节疼痛;体外冲击波疗法;稳定性训练

【中图分类号】 R49;R681 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.02.007

Effect of extracorporeal shockwave therapy combined with core stability training in the treatment of postpartum sacroiliac joint pain Li Guoqian, Zhu Zhichun, Long Tiejun, et al. Department of Bone and Joint Rehabilitation, Hunan Provincial Rehabilitation Hospital, Changsha 410003, China

【Abstract】 Objective: To evaluate the effectiveness and feasibility of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) combined with core stability training (CST) by observing the clinical efficacy in the treatment of postpartum sacroiliac joint pain. **Methods:** A total of 91 patients with postpartum sacroiliac joint pain were selected and randomly divided into three groups: basic group (31 cases), experimental group A (30 cases) and experimental group B (30 cases). The basic group received regular rehabilitation. The experimental group A was treated with ESWT on the basis of the basic group, and the experimental group B was treated with ESWT combined with core stability training (CST) on the basis of the basic group. Visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI), short form 36 (SF-36), and cross sectional area of erector spinae at L5-S1 intervertebral discs on MRI were compared among the three groups before treatment and 4 weeks after treatment. **Results:** Before treatment, there were no significant differences in VAS, ODI, SF-36 scores and cross sectional area of erector spinae. After 4 weeks of treatment, among the three groups, the VAS and ODI scores in the experimental group A and experimental group B were lower than those in the basic group ($P < 0.05$), and both of these scores in the experimental group B were significantly lower than those in the experimental group A ($P < 0.05$). The SF-36 score in the experimental group A and experimental group B was higher than that in the basic group ($P < 0.05$), and that in the experimental group B was significantly higher than that in the experimental group A ($P < 0.05$). There was no significant difference in the cross sectional area of erector spinae at L5-S1 intervertebral discs on MRI in the three groups before and after treatment, and among the three groups after treatment. **Conclusion:** ESWT combined with CST can relieve postpartum sacroiliac joint pain and improve the quality of daily life, which is effective and feasible.

【Key words】 Sacroiliac joint pain; Extracorporeal shock wave therapy; Core stability exercise

收稿日期:2023-10-13

作者单位:湖南省康复医院 a. 骨与关节综合康复科;b. 康复诊疗中心;c. 放射科,长沙 410003

作者简介:李郭茜(1985-),女,主治医师,主要从事骨科康复及神经康复方面的研究。

通讯作者:欧阳文湘,343847618@qq.com

产后腰痛(postpartum low back pain, PLBP)是发生在妊娠期或产褥期的一种疾病,主要引起孕产妇腰骶部的疼痛,严重者可伴有下肢放射痛、麻木等症

状^[1]。骶髂关节疼痛(sacroiliac joint pain, SIJP)是指排除特异性感染、急性创伤、肿瘤等原因后,骶髂关节(sacroiliac joint, SIJ)区域的疼痛与不适,伴或不伴腹股沟、下肢等部位疼痛^[2]。据调查,89%产后腰痛患者合并 SIJP^[3],同时伴有焦虑、抑郁等精神心理疾患,严重影响了产后女性的健康水平和生活质量^[4]。

近年来,核心稳定性训练(core stability training, CST)被广泛应用于 SIJP 患者,经证实,通过在核心肌群训练中增加不稳定平面训练^[5],从而激活相关肌群,改善躯干神经肌肉控制能力^[6-7],进一步提高 SIJ 刚度及稳定性,改善产后 SIJP。体外冲击波疗法(extra-corporeal shock wave therapy, ESWT)按波源传递方式分为:聚焦式、发散式和平波式,具有机械压力、空化和镇痛效应,对骨不连、膝关节炎、肱骨外上髁炎、跟腱炎等肌骨疾病具有明确的有效性^[8],但目前鲜有文献报道其在产后 SIJP 中的疗效。本研究制定了发散式 ESWT 联合 CST 的康复训练方案,并验证该方案在产后 SIJP 中的有效性和可行性。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 4 月~2023 年 4 月就诊于湖南省康复医院产后 SIJP 患者 91 例,均符合 2021 年《骶髂关节痛诊疗中国专家共识》的诊断建议^[2]。纳入标准^[9]:年龄 25~55 岁;主诉为腰骶和臀部疼痛,持续时间大于 3 月;查体显示三项或三项以上骶髂关节激惹试验阳性,骶髂关节 CT、MRI 排除其他疾病;知情同意,能配合治疗者。排除标准:其他原因造成的下腰痛患者(腰椎间盘突出、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱等);入院前已进行其他治疗者,如局部封闭、推拿、正骨等;SIJ 肿瘤、骨折、强直性脊柱炎;严重心肺、肝肾疾病不耐受治疗者;存在其他神经精神系统疾病;严重骨质疏松者。剔除和脱落标准:受试者治疗中发生扭伤等不良事件,因特殊生理情况中止治疗;依从性差,不能配合完成全部疗程者^[10]。本研究通过湖南省康复医院伦理委员会审查,所有记录患者均签署知情同意书。按随机数字表法将所有患者分为基础组(31 例)、观察组 A 和观察组 B 各 30 例。3 组患者一般资料比较差异无统计学意义。见表 1。

表 1 3 组一般资料比较

组别	n	年龄	质量指数	病程	胎次(例)	
		(岁, $\bar{x} \pm s$)	(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	(月, $\bar{x} \pm s$)	一胎	二胎
基础组	31	32.87 $\pm$ 7.03	22.02 $\pm$ 1.97	6.14 $\pm$ 3.59	15	16
观察组 A	30	33.18 $\pm$ 7.29	21.59 $\pm$ 2.04	6.02 $\pm$ 3.54	14	16
观察组 B	30	33.52 $\pm$ 7.53	21.95 $\pm$ 2.01	6.17 $\pm$ 3.42	16	14
χ^2/t		0.674	0.108	0.416	0.253	0.311
P		0.512	0.487	0.638	0.885	0.791

1.2 方法

1.2.1 基础组 采取常规康复治疗,包括疾病健康教育和运动疗法,重点为核心肌群抗阻训练:腹直肌抗阻训练:受试者呈仰卧起坐位,双腿固定,测试者在双肩施加阻力,限制其抬离床面^[10]。每次持续 5s,10 次为 1 组,每日 1 组,每周 5 次,共 4 周。臀大肌抗阻训练:受试者俯卧位,膝屈髋后伸抗阻,每次持续 5s,10 次为 1 组,每日 1 组,每周 5 次,共 4 周^[4]。竖脊肌抗阻训练,受试者俯卧位,下肢固定,背伸对抗施于双肩的阻力^[11-12]。每次持续 5s,10 次为 1 组,每日 1 组,每周 5 次,共 4 周。动作顺序随机,不同动作间休息 2min。

1.2.2 观察组 A 在基础组基础上采用 ESWT 治疗。定位方法:体表标志结合痛点定位^[7]。SIJP 多见于髂后上棘尾侧约 10cm 和旁侧或内侧约 3cm 的臀部区域。部分患者合并腹股沟和/或坐骨结节区疼痛^[8]。在患者主诉疼痛区域,主诊医师按压痛点,引出痛感后标记,力度以患者可耐受为宜^[13]。治疗处方:采用 SKW3S 型体外冲击波治疗仪,患者取俯卧位,治疗区域涂抹耦合剂,冲击波传导子选用标准头(15mm),对准标记痛点进行治疗。治疗压力 1.2~2.0 bar,频率 8.0~12 Hz,手柄压力中等,冲击剂量 2000 次。冲击治疗每周 1 次,共 4 周^[7]。

1.2.3 观察组 B 在基础组基础上采用 ESWT 联合 CST 治疗。参照《美国国家体能协会核心训练指南(修订版)》和《脊柱康复医学》中的 CST 相关章节^[14-15],将训练动作设定为臀桥(1 组)、侧桥(2 组)、“死虫”式(3 组)3 组动作,每组动作分为 a、b、c 3 个等级难度,由 a→c 逐级递增。每次选取 3 个动作,根据受试者能力,逐渐增加训练难度。其中包括 5min 的热身运动、20min 的稳定运动、5min 的放松运动^[16]。在肌肉充分激活的同时避免疲劳^[17-18]。训练频率为 1 周 5 次,每次 30min,共 4 周。见图 1。

1.3 评定标准 视觉模拟疼痛评分(visual analogue scale, VAS),在白纸上画一条 10cm 的粗直线,一端为“无痛”,另一端为“难以忍受的剧烈疼痛”,患者根据自我感受的疼痛程度,在直线某一点标记,以表示疼痛强度,从起点至标点处的距离长度(cm)为疼痛评分值。Oswestry 功能障碍指数问卷表(Oswestry disability index, ODI)^[19],包括 10 项评估:疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、干扰睡眠、性生活、社会生活、旅游等。每个问题 6 个选项,评分 0~5 分 6 个梯度,总分 0~45 分,分数越高表明功能障碍越严重。SF-36 简明健康调查简表(Short form 36, SF-36)^[20],它从生理机能、生理职能、躯体疼痛、一般健康状况、精力、社会功能、情感职能以及精神健康等 8 个领域概括了被调查者的生存治疗,各个领域得分满分均为 100 分,

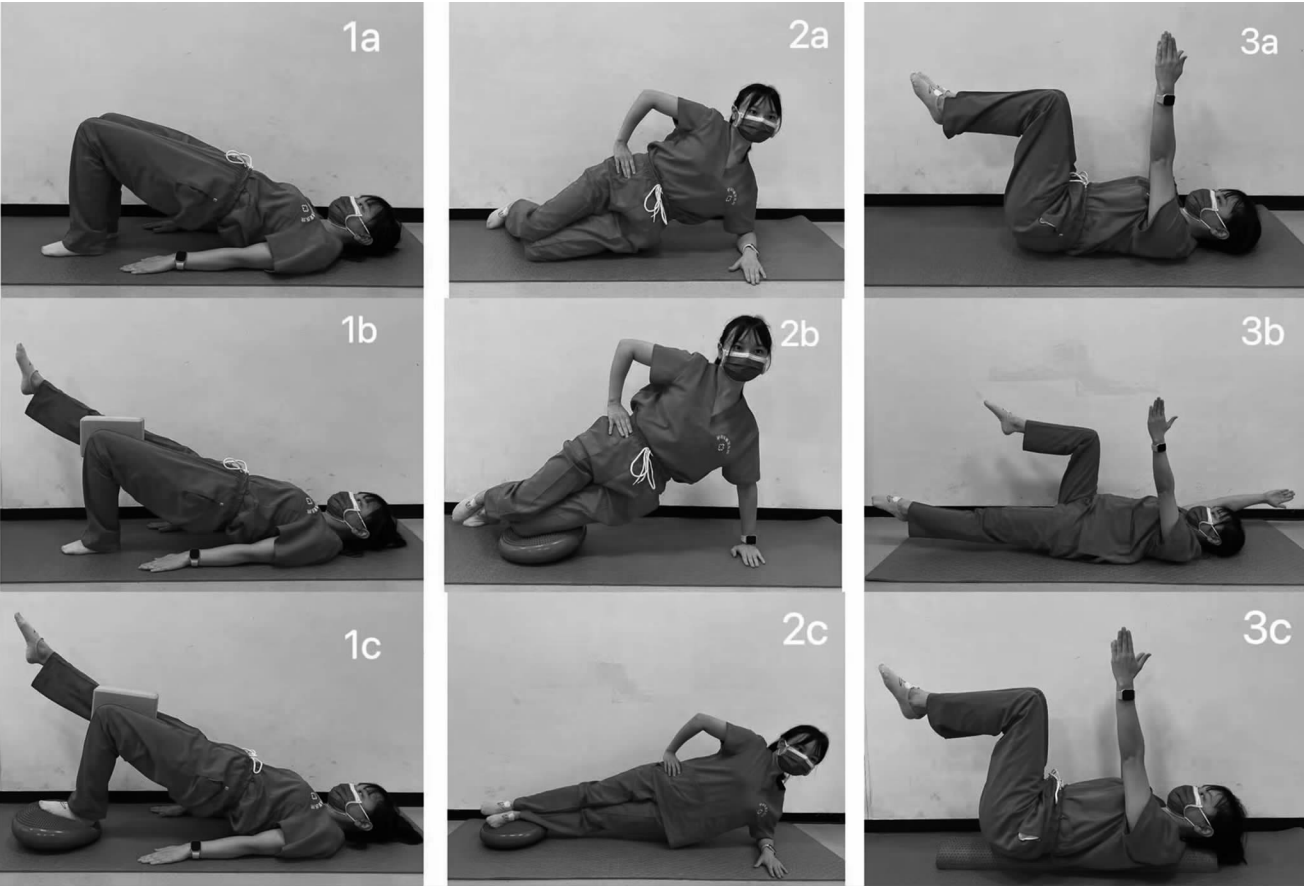
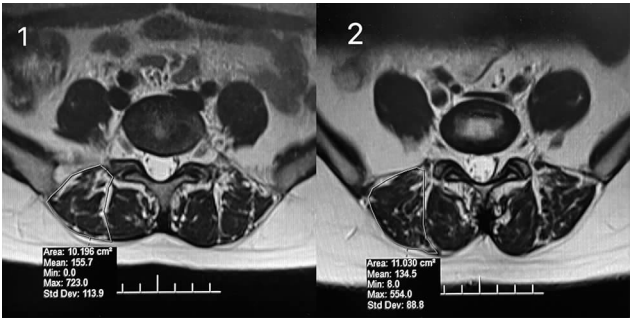


图 1 核心稳定性训练示意图

分数越高健康状况越好。MRI 腰 5-骶 1 椎间盘水平竖脊肌横截面积测定^[21-22],利用飞利浦核磁仪器对 MRI 腰 5~骶 1 椎间盘水平中间位的 T2 加权相,采用徒手描记法标记竖脊肌横截面,计算其面积。见图 2。



图注:1 为治疗前 L5-S1 椎间盘水平竖脊肌横截面积描记及面积值;2 为治疗 4 周后 L5-S1 椎间盘水平竖脊肌横截面积描记及面积值。Area 表示描记区域面积(cm^2);Mean 表示信号强度均值;Min 表示信号强度最小值;Max 表示信号强度最大值;Std Dev 表示描记区域灰度值测定标准差。

图 2 女性 34 岁 SIJP 患者 MRI T2 序列图像

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,计数资料采用例数与百分比进行描述,各时间点比较采用重复测量方差分析或广义估计方程进行统计分析, $P < 0.05$ 为差异

有统计学意义。

2 结果

2.1 参与者数量 共纳入 91 例患者,随访中基础组脱落 1 例,最后进入结果分析 90 例。

2.2 VAS 评分 治疗前,3 组 VAS 评分比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,3 组 VAS 评分均较治疗前降低(均 $P < 0.05$)。其中,观察组 A、观察组 B 的 VAS 评分均低于基础组(均 $P < 0.05$),且观察组 B 较观察组 A 明显降低($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 3 组治疗前后 VAS 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗 4 周后
基础组	30	4.68±1.32	4.32±1.36 ^a
观察组 A	30	4.57±1.75	4.26±1.29 ^{ab}
观察组 B	30	4.60±1.63	4.19±1.26 ^{abc}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与基础组比较,^b $P < 0.05$;与观察组 A 比较,^c $P < 0.05$

2.3 ODI 评分 治疗前,3 组 ODI 评分比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,3 组 ODI 评分均较治疗前降低(均 $P < 0.05$)。其中,观察组 A、观察组 B 的 ODI 评分均低于基础组(均 $P < 0.05$),且观察组 B 较观察组 A 明显降低($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 SF-36 评分 治疗前,3 组 SF-36 评分比较差异

表 3 3 组治疗前后 ODI 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗 4 周
基础组	30	15.48±5.36	14.23±3.29 ^a
观察组 A	30	15.52±4.87	14.02±3.54 ^{ab}
观察组 B	30	15.54±4.27	13.17±3.42 ^{abc}

与治疗前比较,^a $P<0.05$;与基础组比较,^b $P<0.05$;与观察组 A 比较,^c $P<0.05$

无统计学意义。治疗 4 周后,3 组 SF-36 评分较治疗前均提高(均 $P<0.05$)。其中,观察组 A、观察组 B 的 SF-36 评分均高于基础组(均 $P<0.05$),且观察组 B 较观察组 A 明显升高($P<0.05$)。见表 4。

表 4 3 组治疗前后 SF-36 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗 4 周
基础组	30	503.16±48.26	614.37±48.82 ^a
观察组 A	30	501.37±50.62	607.75±52.89 ^{ab}
观察组 B	30	503.63±49.37	638.21±57.93 ^{abc}

与治疗前比较,^a $P<0.05$;与基础组比较,^b $P<0.05$;与观察组 A 比较,^c $P<0.05$

2.5 MRI 腰 5-骶 1 椎间盘水平竖脊肌横截面积 治疗前,3 组 MRI 竖脊肌横截面积比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,3 组 MRI 竖脊肌横截面积较治疗前均无明显变化,组间比较差异无统计学意义。见表 5。

表 5 3 组治疗前后 MRI 竖脊肌横截面积比较 cm^2 , $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗 4 周
基础组	30	10.76±2.02	11.07±2.21
观察组 A	30	10.14±2.25	11.38±2.09
观察组 B	30	10.35±2.16	11.62±2.02

3 讨论

3.1 产后 SIJD 因素分析 骶髂关节(sacroiliac joint, SIJ)为滑膜关节,由骶骨和髌骨的耳状面构成。其通过周围的韧带、肌肉和筋膜系统的力学机制关闭骨盆,又称为“骨-关节-韧带系统”^[23]。在结构上,SIJ 位于骨盆后环,承担轴向和旋转负荷,是脊柱、骨盆与下肢应力传递的枢纽。孕妇在妊娠期体内激素水平的变化可诱发 SIJ 周围韧带的松弛,使得 SIJ 活动度增加。同时,体重增加及腰骶椎的过度前凸致孕产妇身体重心向前移位,使 SIJ 在松弛的基础上轴向负荷增加,导致其磨损和错位的风险升高。与 SIJ 稳定性密切相关的肌肉包括:腹肌(腹直肌、腹横肌)、臀大肌、竖脊肌、盆底肌等。在妊娠期及产后,孕产妇的腹横肌厚度变薄、肌力降低,腹直肌分离,盆底肌激活异常或无力,竖脊肌失用性萎缩和疲劳性损伤等造成了 SIJ 核心肌群收缩失衡,影响了肌群运动协调性及能量在运动链条的有效传递,打破了脊柱-骨盆-下肢正常的应力平衡,最终造成脊柱及 SIJ 失稳。与此同时,骨盆肌肉、韧带、血管及神经受到牵拉,致痛物质渗入腰骶神

经丛,均诱发类似坐骨神经痛的临床症状^[25],导致产后 SIJP 的发生。

3.2 ESWT 联合 CST 治疗产后 SIJP ESWT 具有非侵入、安全、有效的特点,已在肌骨疾病临床治疗领域广泛应用^[26-27],但对于产后 SIJP 这一特殊人群的相关研究鲜有报道。本研究观察组 A(ESWT 组)的 ODI、SF-36 评分均高于基础组(常规康复治疗组),患者疼痛减轻,生活质量提高,证实了这一方法的有效性。分析其治疗机制为:①ESWT 在骶髂关节肌肉、骨骼等不同性质组织间界面可产生拉应力及压应力,可诱发组织松解、促进微循环、增加细胞摄氧量,从而达到治疗目的;②ESWT 的空化效应,使人体组织气泡内气体以极快速度膨胀,引起组织微损伤,局部微毛血管的破裂,血液和细胞介质漏出,刺激新生血管形成;改善红细胞氧合功能,加速微循环,缓解疼痛;③机械刺激抑制神经膜去极化,产生镇痛作用;改善椎体局部肌肉收缩平衡,减少病理性负荷,增强椎体稳定性,减少对脊神经的压迫,使疼痛症状得到有效缓解;④同时促进血管内皮生长因子、胰岛素样生长因子、一氧化氮等生成,进一步促进新生血管生成,加快组织修复。但目前在 ESWT 诊疗指南及临床应用中,针对某一疾病的参数设定(压力、频率、治疗次数等)不固定,一般以患者耐受程度为参考。更精确、个体化的 ESWT 治疗方案可能为该领域后续研究的方向之一。

CST 在核心肌群抗阻训练中增加了不稳定平面训练,通过臀桥、侧桥、“死虫”式三套动作,着重增加盆底肌、腰方肌、腹直肌、腹斜肌、竖脊肌等组成的核心肌群力量:①减小腹直肌分离间距,同时对筋膜组织施加机械力,加强了腹部肌群、盆底肌群的肌肉力量,改善了肌肉位置,使其运动协调功能得到有效的增强;通过强有力的收缩增加腰椎刚度,稳定“脊柱-骨盆”链,这与 Cibulka 等的研究结果一致^[28]。②通过稳定、深度、进阶式训练,加速局部血运,改善孕期及分娩时造成的肌肉劳损、血液循环障碍,从而抑制核心肌群中的筋膜疼痛触发点,减少内源性 5-HT 介质的释放及局部神经的受累,缓解疼痛^[29]。而 Hamed Mamipour 等学者已证实,CST 训练较常规康复训练,可切实改善孕产妇腰痛症状,提高生活质量^[30]。ESWT 的机械刺激、空化效应等可有效松解疼痛组织、改善微循环、促进新生血管形成,从而缓解 SIJP 疼痛症状;CST 通过激活并增强神经肌肉控制和稳定性,提高了 SIJ 刚度和稳定性。而本研究中观察组 B(ESWT 联合 CST 组)的 ODI、SF-36 评分均高于基础组(常规康复治疗组),且优于任一单一治疗方法,研究结果差异有统计学意义,再次验证了联合治疗的优势。ESWT 诊疗指

南中对其联合富血小板血浆及干细胞在肌骨疾病中的治疗做出了不同级别的证据推荐^[8],但其与经典康复训练的联合应用尚缺乏足够的循证医学支撑,这为今后的研究提供了新的思路。

3.3 研究不足之处 本研究设计分为3组,且样本量较少,研究时间较短,未进行分期康复方案,仅可作为推广应用的初步研究,在今后的研究中,应扩大样本量,进行不同时间节点的康复疗效分析。核心肌群评价指标中,以MRI下骶椎竖脊肌横截面积作为主要的客观定量指标,可能需要更长的训练周期、设定不同的训练节点判断肌肉的形态学变化。本研究所有参与人员均进行了ESWT和CST相关培训,仍无法完全达到同质化训练。以上问题在今后的研究中仍需不断完善。

【参考文献】

- [1] 黄琬乔,张喜林,叶雪雯,等.脊柱微调手法对比麦肯基疗法治疗产后腰痛的临床研究[J].按摩与康复医学,2023,14(1):8-11.
- [2] 中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组.骶髂关节痛诊疗中国专家共识[J].中国疼痛医学杂志,2021,27(2):87-93.
- [3] Unoki E, Abe E, Murai H, et al. Fusion of multiple segments can increase the incidence of sacroiliac joint pain after lumbar or lumbosacral fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(12):999-1005.
- [4] Mrker HE. Low back pain-different facets of a frequent symptom[J]. DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift, 2022, 147(7):365-365.
- [5] 乔彩娜,吕振,黄秋晨,等.肌肉能量技术联合核心稳定性训练对产后女性骶髂关节功能障碍的影响[J].中国康复,2023,38(3):178-183.
- [6] Duchene Y, Gauchard GC, Mornieux G. Influence of sidestepping expertise and core stability on knee joint loading during change of direction[J]. Sports Sci. 2022;40(9):959-967.
- [7] Cannon J, Cambridge EDJ, McGill SM. Increased core stability is associated with reduced knee valgus during single-leg landing tasks: Investigating lumbar spine and hip joint rotational stiffness[J]. Biomech. 2021;116:110240-110240.
- [8] 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会.中国骨肌疾病体外冲击波疗法指南(2019年版)[J].中国医学前沿杂志(电子版),2019,11(4):1-10.
- [9] Kiil R, Arnback AM, Zeiden A, et al. Pregnancy-related sacroiliac joint findings in females with low back pain: a four-year magnetic resonance imaging follow-up study[J]. Acta Radiologica, 2022, 63(6):775-784.
- [10] 吕振,白金柱.基于McKenzie技术的腰椎运动链训练应用于腰椎间孔镜术后分期康复的前瞻性研究[J].中国组织工程研究,2021,25(9):1398-1403.
- [11] 常晓倩,王宽,陈新鹏,等.四点跪位和手足位训练中躯干肌肉激活和共收缩模式比较[J].医用生物力学,2022,37(2):348-354.
- [12] Wong AY, Parent EC, Prasad N, et al. Does experimental low back pain change posteroanterior lumbar spinal stiffness and trunk muscle activity? A randomized crossover study[J]. Clin Biomech, 2016, 34(1):45-52.
- [13] 郑志新,高谦,王军,等.气压弹道式体外冲击波治疗慢性非特异性下腰痛的效果[J].中国康复理论与实践,2013,19(7):666-668.
- [14] 杰弗里·M.威拉德逊.王轩译.美国国家体能协会核心训练指南(修订版)[M].北京:人民邮电出版社,2019:42-50.
- [15] 洪毅,海涌,李建军.脊柱康复医学[M].北京:人民军医出版社,2011:453-466.
- [16] ÇelenayŞT, Kaya DÖ. An 8-week thoracic spine stabilization exercise program improves postural back pain, spine alignment, postural sway, and core endurance in university students: a randomized controlled study[J]. Turk J Med Sci, 2017, 47(2):504-513.
- [17] Chanthapetch P, Kanlayanaphotporn R, Gaogasigam C, et al. Abdominal muscle activity during abdominal hollowing in four starting positions[J]. Man Ther, 2009, 14(6):642-646.
- [18] Bjerkefors A, Ekblom MM, Josefsson K, et al. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow[J]. Man Ther, 2010, 15(5):502-507.
- [19] Yates, Matthew, Shastri-Hurst, et al. The Oswestry Disability Index [J]. Occup Med, 2017, 15(1):66-73.
- [20] Houtkoop Antoinette, Wingelaar Thijs T; Endert Edwin L, et al. Self-reported vitality and health status are higher in Dutch submariners than in the general population[J]. Diving and hyperbaric medicine, 2023, 53(3):218-223.
- [21] Takayama K, Kita T, Nakamura H, et al. New Predictive Index for Lumbar Paraspinal Muscle Degeneration Associated With Aging. Spine (Phila Pa 1976). 2016;41(2):E84-90.
- [22] Leng Junsheng MD, Han Gengyu, Zeng Yan MD, et al. The Effect of Paraspinal Muscle Degeneration on Distal Pedicle Screw Loosening Following Corrective Surgery for Degenerative Lumbar Scoliosis [J]. SPINE. 2020, 45(9):590-598.
- [23] 吕振,洪毅,白金柱,等.髂耻足三联试验与传统方法诊断骶髂关节功能障碍的效果对比分析[J].首都医科大学学报,2019,40(4):517-521.
- [24] 何心愉,周红海,秦明芳,等.产后骨盆的解剖结构变化与腰腿痛关系研究概述[J].中国中医骨伤科杂志,2021,29(1):85-88.
- [25] Thawrani DP, Agabegi SS, Asghar F. Diagnosing sacroiliac joint pain [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(3):85-93.
- [26] 邢更彦.冲击波医学的过去、现在和未来[J].中国医学前沿杂志(电子版),2014,6(6):1-2.
- [27] 张怡,邢军.体外冲击波治疗肩袖损伤术后肩关节功能障碍的临床研究[J].中国康复,2023,38(9):543-547.
- [28] Feeney DF, Capobianco RA, Montgomery JR, et al. Individuals with sacroiliac joint dysfunction display asymmetrical gait and a depressed synergy between muscles providing sacroiliac joint force closure when walking[J]. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2018, 43(1):95-103.
- [29] 言功立,袁光辉,陈欢.核心训练联合筋膜手法治疗产后腹直肌分离的疗效观察[J].中国康复,2023,38(7):434-436.
- [30] Hamed Mamipour, MSc PT, Samira Farazmehr, et al. Effect of Core Stabilization Exercises on Pain, Functional Disability, and Quality of Life in Pregnant Women With Lumbar and Pelvic Girdle Pain: A Randomized Controlled Trial [J]. J Manipulative Physiol Ther, 2023, 46(1):27-36.