

膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激对产后腹直肌分离患者功能恢复的作用研究

李 玺,邱美婷,殷 莹

上海市第一妇婴保健院妇产科,上海 200120

【摘要】 目的 探讨产后腹直肌分离患者接受膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激对其腹直肌功能、盆底功能的影响。**方法** 选择 2022 年 3 月至 2023 年 12 月上海市第一妇婴保健院收治的 104 例产后腹直肌分离患者,按照随机数表法分为观察组与对照组各 52 例。观察组接受膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激治疗,对照组采取腹直肌电刺激治疗。治疗 6 周后,观察两组治疗前后腰背部疼痛程度、盆底功能评分、腹直肌分离恢复指标、盆底肌肌力的变化情况。**结果** 治疗后观察组的腰背部视觉模拟评分量表(VAS)评分、盆底功能障碍量表(PFDI-20)评分低于对照组($P<0.05$);脐围、脐上围、脐下围、腹直肌分离距离(IRD)均低于对照组($P<0.05$);I 类肌纤维肌力最大值、II 类肌纤维肌力平均值高于对照组($P<0.05$)。**结论** 产后腹直肌分离患者接受膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激的效果明显,有助于缩小腹直肌分离距离与腹围,提升盆底功能,减轻腰背疼痛程度,促进功能恢复。

【关键词】 膈肌呼吸训练;腹直肌分离;腹直肌电刺激;盆底功能

【中图分类号】 R473.71

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2025)03-0092-04

The effect of diaphragmatic breathing training combined with rectus abdominis electrical stimulation on functional recovery in patients with postpartum rectus abdominis separation

LI Xi, QIU Mei-ting, YIN Ying Department of Gynaecology and Obstetrics, Shanghai First Maternity and Infant Health Hospital, Shanghai 200120, China

【Corresponding author】 YIN Ying

【Abstract】 Objective To explore the effects of diaphragm breathing training combined with electrical stimulation of rectus abdominis on rectus abdominis function and pelvic floor function in postpartum patients with rectus abdominis separation. **Methods** One hundred and four postpartum rectus abdominis separation patients who were admitted to our hospital between March 2022 to December 2023 were selected. The patients were divided into an observation group and a control group by using random number table method, 52 in each group. The control group got rectus abdominis electrical stimulation. The observation group underwent diaphragmatic breathing instruction in addition. The changes of low back pain, pelvic floor function score, rectus abdominis separation recovery index and pelvic floor muscle strength were observed before and after treatment in the two groups. **Results** The scores of visual analogue scale

衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.

[10] Matsuoka S, Kato N, Kayane T, et al. Development and Validation of a Heart Failure-Specific Health Literacy Scale[J]. J Cardiovasc Nurs,2016,31(2):131-139.

[11] Riegel B, Lee CS, Dickson VV, et al. An update on the self-care of heart failure index[J]. J Cardiovasc Nurs,2009,24(6):485-497.

[12] 郭金玉,李峥,康晓凤. 心力衰竭自我护理指数量表的汉化及信效度检测[J]. 中华护理杂志,2012,47(7):653-655.

[13] Rector TS, Kubo SH, Cohn JN. Validity of the Minnesota Living with Heart Failure questionnaire as a measure of therapeutic response to enalapril or placebo[J]. Am J Cardiol,1993,71(12):1106-1107.

[14] 朱燕波,折笠秀树,郑洁,等. 心功能不全 QOL 量表中文译本信度效度的初步评价[J]. 中国行为医学科学,2004,13(3):337-339.

[15] 温宝莉. 慢性心力衰竭患者健康素养水平现状及其影响因素的研究[D]. 辽宁:大连医科大学,2022.

[16] 习晗颖,陈晨,李娟利. 慢性心力衰竭患者及家庭照顾者健康素

养现状及影响因素分析[J]. 心血管病防治知识,2024,14(1):133-138.

[17] 李雪冬,张晓楠,江思璇,等. 慢性心力衰竭患者健康素养对健康行为及结局的影响[J]. 护理学杂志,2022,37(11):74-77,91.

[18] 周薇,王浩云,马春花. 广州市 112 例慢性心力衰竭患者自我管理行为能力及其影响因素调查[J]. 广州医科大学学报,2022,50(2):77-81.

[19] 黄晓莉,庄国红. 慢性心力衰竭患者自我管理能力的现状调查[J]. 上海护理,2017,17(6):37-39.

[20] 张瑜,李利华. 慢性心力衰竭患者及主要照顾者的生活质量研究进展[J]. 中国康复理论与实践,2019,25(6):700-703.

[21] 希茜,陈娟,杨蒙. 基于 CICARE 沟通模式的心理干预对荨麻疹患者应对方式、自我管理能力和生活质量的影响[J]. 临床医学工程,2022,29(8):1125-1126.

[22] 顾招芹,刘扣英. 基于慢性疾病轨迹模式的干预护理对靶向治疗肺癌患者心理状况及生活质量的影响[J]. 中国医药导报,2020,17(29):167-170.

(收稿日期:2024-09-12;修回日期:2024-10-20)

(本文编辑:彭 羽)

(VAS) and pelvic floor dysfunction scale (PFDI-20) in the observation group were lower than those in the control group after treatment ($P<0.05$). The umbilical circumference, upper umbilical circumference, lower umbilical circumference and rectus abdominis separation distance (IRD) in the observation group were lower than those in the control group after treatment ($P<0.05$). The maximum value of type I muscle fiber strength and the average value of type II muscle fiber strength in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusions** Diaphragmatic breathing training combined with rectus abdominis electrical stimulation in postpartum patients with rectus abdominis separation is effective. It reduces the distance and abdominal circumference of rectus abdominis separation, improves pelvic floor function, alleviates the degree of low back pain and promotes the functional recovery.

【Key words】 Diaphragm breathing training; Rectus abdominis separation; Rectus abdominis electrical stimulation; Pelvic floor function

腹直肌分离是产后常见并发症,指产妇双侧腹直肌从腹部中央位置向两侧出现分离的情况^[1]。一项 Meta 分析指出,国内育龄期妇女产后腹直肌分离发生率高达 45.14%^[2]。腹直肌分离不仅会降低产后形体美观型,且会减弱腹部肌肉功能强度,影响盆腔稳定性,造成盆底功能障碍^[3,4]。腹直肌电刺激疗法是常见的腹直肌分离非手术治疗方式,通过电流刺激运动神经与腹部相关肌群,可达到改善肌张力、预防肌肉功能退化的作用^[5]。但该疗法属于一项非主动性训练,存在患者耐受度较低等问题,部分患者难以达到预期康复效果。近年来,强化核心肌群的呼吸康复训练广泛用于非呼吸系统疾病康复治疗中,逐渐被证实可提升产后康复效果、改善产妇盆底肌功能^[6]。膈肌呼吸训练是一种借助膈肌活动完成的呼吸训练,可以通过加强腹部肌力改善腹内压,减少腹直肌张力,已被证明对治疗腹直肌分离有良好的效果^[7]。但国内外关于膈肌呼吸训练对于产后腹直肌分离患者功能恢复的研究较少。本研究采用随机对照试验,分析在腹直肌电刺激基础上加用膈肌呼吸训练对产后腹直肌分离患者功能恢复的影响,旨在为临床治疗腹直肌分离提供理论支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2022 年 3 月至 2023 年 12 月上海市第一妇婴保健院收治的 104 例产后腹直肌分离患者,纳入标准:①符合《产后腹直肌分离诊断与治疗的专家共识》^[8]中产后腹直肌分离诊断标准,经腹部超声检查腹直肌分离距离 (IRD) ≥ 2 cm;②产后时间 ≥ 42 d;③生命体征平稳;④无尿路感染且恶露排净;⑤无解剖结构异常,无肌肉、神经、骨科疾病;⑥单胎,足月妊娠;⑦依从性良好;⑧自愿签署知情同意书。排除标准:①先天性腹壁发育不良或腹壁皮肤有皮肤疾病;②电刺激禁忌症或伴有呼吸系统疾病;③合并产后出血、产后切口感染等严重并发症;④伴有肛门痉挛、直肠脱垂等盆底综合

类疾病;⑤既往有盆腔、腹腔、胸腔外伤及手术史;⑥合并恶性肿瘤或严重骨质疏松症等疾病者;⑦入组前 6 个月内服用对肌肉有影响的药物。按照随机数表法分为观察组与对照组各 52 例,观察组年龄 24~36 岁[(29.85 $\pm$ 4.46)岁];分娩前 BMI(24.98 $\pm$ 2.28)kg/m²;分娩孕周(39.52 $\pm$ 0.43)周;产后时间(48.59 $\pm$ 3.26)d;初产 18 例,经产 34 例;巨大儿 25 例;顺产 38 例,剖宫产 14 例。对照组年龄 25~36 岁[(30.18 $\pm$ 4.85)岁];分娩前 BMI(24.84 $\pm$ 2.35)kg/m²;分娩孕周(39.27 $\pm$ 0.39)周;产后时间(47.18 $\pm$ 3.35)d;初产 20 例,经产 32 例;巨大儿 27 例;顺产 39 例,剖宫产 13 例。两组患者一般临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经上海市第一妇婴保健院伦理委员会审批通过。

1.2 方法 对照组采用腹直肌电刺激疗法:取仰卧位,将法国杉山公司生产的神经肌肉刺激仪(PHENIX USB4 型)的 8 个电极片(使用 75% 乙醇消毒)分别贴于患者腹部双侧的腹内斜肌、腹直肌、腹横肌、腹外斜肌,为避免肌肉耐受,分 4 个阶段对腹部肌群进行刺激,4 个阶段的脉宽、频率及持续时间分别为 200 μ s、30 Hz、8 s;400 μ s、75 Hz、7 s;300 μ s、4 Hz、11 s;150 μ s、3 Hz、5 s;1 次/天,20 分钟/次,3 次/周,共治疗 6 周。观察组接受腹直肌电刺激疗法(电刺激方案与对照组一致)联合膈肌呼吸训练治疗,膈肌呼吸训练方式如下:患者取仰卧位或坐位,放松,两膝半屈,患者左手、右手分别轻放于上胸部、腹壁,用鼻缓慢吸气,膈肌最大程度下移,使腹部扩张,保持 5 s,经口缓慢呼出气体,呼气过程保持 3~5 s,且该过程收缩腹壁,保持胸部、肩颈部不动,3 次/天,10 分钟/次。共治疗 6 周。

1.3 观察指标 ①腰背部疼痛程度、盆底功能评分:利用视觉模拟评估量表(VAS)^[9]评估患者治疗前、治疗后骨腰背疼痛程度,共 10 分,分值越高、疼痛程度越重;采用盆底功能障碍问卷(PFDI-20)^[10]从膀胱(6 题)、肠道(8 题)、盆腔(6 题)3 个方面评估患者治疗前、治疗后盆底功能,分值越高、盆底功能障碍程度越重。②腹直肌分离恢复指标:于治疗前后借助软尺测量患者的脐围、脐上围、脐下围,游

【基金项目】上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项项目(编号:202150429)

【通讯作者】殷莹

标卡尺测量 IRD(检查者用食指与中指沿着腹白线处进行左右两侧腹直肌边缘初诊,分别于脐中、脐上 4.5 cm 和脐下 4.5 cm 三个位置进行触诊并记录,取三个位置中最大值)。③盆底肌肌力:于治疗前后,利用法国 PHENIX 型盆底神经肌肉刺激治疗仪测定盆底Ⅱ类肌纤维肌力平均值、盆底Ⅰ类肌纤维肌力最大值。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准

差表示,比较采用使用 *t* 检验;计数资料以例数(%)表示,比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗前后腰背部疼痛程度、盆底功能评分比较 治疗前,两组腰背部 VAS 评分、PFDI-20 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组腰背部 VAS 评分、PFDI-20 评分均下降,且观察组评分低于对照组低($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组治疗前后腰背部疼痛程度、盆底功能评分比较(分)

组别	<i>n</i>	腰背部 VAS 评分		PFDI-20 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	52	4.02±1.15	2.15±0.52 ^a	69.25±5.14	42.25±4.04 ^a
观察组	52	3.86±1.28	1.41±0.37 ^a	70.23±4.22	34.15±4.18 ^a
<i>t</i>		0.671	8.361	-1.063	10.048
<i>P</i>		0.504	0.000	0.861	0.000

a 与治疗前比较, $P<0.05$

2.2 两组治疗前后腹直肌分离恢复指标比较 治疗前两组脐围、脐上围、脐下围、IRD 比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组脐围、脐上围、脐

下围、IRD 均减小,且观察组小于对照组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组治疗前后腹直肌分离恢复指标比较(cm)

组别	<i>n</i>	脐围		脐上围		脐下围		IRD	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	52	86.89±7.84	81.02±6.65 ^a	88.52±6.05	84.35±6.39 ^a	93.02±6.84	88.18±7.68 ^a	3.02±0.65	2.15±0.49 ^a
观察组	52	87.05±8.65	76.05±5.98 ^a	89.05±7.54	81.37±8.02 ^a	92.71±7.57	85.25±6.98 ^a	2.99±0.58	1.79±0.48 ^a
<i>t</i>		-0.099	4.007	-0.395	2.096	0.219	2.036	0.248	3.785
<i>P</i>		0.922	0.000	0.693	0.039	0.827	0.044	0.804	0.000

a 与本组治疗前比较, $P<0.05$

2.3 两组治疗前后盆底肌肌力比较 观察组治疗后的Ⅰ类肌纤维肌力最大值、Ⅱ类肌纤维肌力平均

值高于对照组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组治疗前后盆底肌肌力比较(μV)

组别	<i>n</i>	Ⅰ类肌纤维肌力最大值		Ⅱ类肌纤维肌力平均值	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	52	13.65±4.98	24.84±6.05 ^a	25.02±4.26	32.02±5.85 ^a
观察组	52	14.98±5.18	29.19±6.38 ^a	24.39±3.98	36.74±6.89 ^a
<i>t</i>		-1.335	-3.568	0.779	-3.766
<i>P</i>		0.185	0.000	0.438	0.000

a 与治疗前比较, $P<0.05$

3 讨论

腹直肌位于腹直肌鞘中,被腹外斜肌、腹内斜肌腱膜包裹,具有维持躯干稳定、保护内脏器官等作用,妊娠期女性为维持孕期身体矢状面姿势稳定,腰椎前凸角度会出现适应性增加,腹直肌结缔组织弹性随之发生变化,从而增加腹直肌间距,腹直肌分离会影响脊柱和骨盆的稳定性,导致腰背部疼痛以及盆底功能障碍^[11]。由此可见,腹直肌分离

只是表现形式,腹横肌核心力量减弱是其主要诱因,故恢复核心肌力稳定性、改善核心肌群是解决腹直肌分离的关键。腹直肌电刺激是本病的常用治疗方案,可减小腹直肌间距,但仍存在一定治疗局限性,如见效慢、疗程长等。《欧洲疝气协会腹直肌分离治疗指南》指出,功能训练可提升腹直肌分离治疗效果,其作用机制与提升核心稳定性、改善腹内压、增加腹肌力量有关^[12]。膈肌呼吸训练也称

深呼吸或缓慢腹式呼吸,可辅助肌肉活动,增加膈肌上下运动幅度,激活腹横肌,可能是产后腹直肌分离的潜在治疗手段^[13]。

盆腹协同化理论提出,腹直肌、盆底肌均是构成核心肌群的主要部分,虽二者的位置、解剖功能存在一定差异,但功能上会交互影响^[14]。腹直肌群力量降低,会增加盆底负荷,影响胸腹盆骨整体力学结构;同时,腹白线弹性降低、腹横肌力量减弱均会造成盆底重心由骶骨移动至盆底,从而诱发腹直肌分离^[15]。本研究中,观察组治疗后的腰背部 VAS 评分、PFDI-20 评分及脐围、脐上围、脐下围、IRD 均比对照组低,可见膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激可缩小腹直肌间距,改善盆底功能,降低腰背部疼痛程度,究其原因在于:腹直肌电刺激通过激活身体核心稳定肌群,促使腹肌、盆底肌、膈肌对位对线,实现功能性关节共轴^[16];在此基础上增加膈肌呼吸训练,促使横纹肌舒张与收缩,不仅可全面激活腹部核心肌群,且利于调节异常腹内压,进一步改善患者核心稳定功能,纠正不良的生物力学结构与不正确姿势,减轻腰背部疼痛程度,从而提升患者盆底功能、腹直肌功能;此外,膈肌呼吸训练可激活腹横肌,强化腹横肌、膈肌,改善腹壁功能,进而缩短腹直肌间距^[17]。

本研究中,观察组治疗 6 周后的Ⅱ类肌纤维肌力平均值、Ⅰ类肌纤维肌力最大值较对照组更高,表明产后腹直肌分离患者接受膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激治疗后盆底肌力获得提升,并有助于加快产后盆底功能恢复。推测原因可能在于:神经电刺激通过电流刺激效应,可兴奋神经肌肉与神经纤维,唤醒浅层、深层肌肉收缩的本体性感觉,刺激肌肉被动收缩,从而改善膈肌、盆底功能^[18]。膈肌呼吸训练期间气流通过特定口型呼出,尽可能延长呼气时间,可充分调动呼吸相关肌群收缩,增加膈肌移动幅度,扩大腹腔前后舒缩范围;同时,吸气时最大程度下移膈肌(横膈膜下降),呼气时收缩腹壁(横膈膜上升),反复呼气、吸气训练可增加膈肌活动度,改善腹横肌、膈肌与肋间肌功能;此外,膈肌呼吸训练时腹内压出现变化,激活深层小肌群与整体稳定肌,提高躯干稳定性,从而改善盆底肌肌力^[19]。

综上,产后腹直肌分离患者接受膈肌呼吸训练联合腹直肌电刺激的效果明显,有助于缩小腹直肌分离距离与腹围,提升盆底功能,减轻腰背疼痛程度,促进功能恢复。

【参考文献】

[1] Cavalli M, Aiolfi A, Bruni PG, et al. Prevalence and risk factors

for diastasis recti abdominis: a review and proposal of a new anatomical variation[J]. *Hernia*, 2021, 25(4):883-890.

[2] 刘雅莉,赵琼蕊,李娟,等. 中国育龄妇女产后腹直肌分离发生率 meta 分析[J]. *中国公共卫生*, 2020, 36(10):1507.

[3] 南淑良,刘菲菲,刘莉,等. 超声评估产后早期腹直肌分离与盆底功能障碍性疾病发生关系的研究[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2022, 33(3):206-209.

[4] 戴秀勤,赵胜,朱霞,等. 产后腹直肌分离的研究进展[J]. *中国妇幼保健*, 2024, 39(6):1161-1164.

[5] 牛蕾蕾,徐俊,蔡西国,等. 产后早期神经肌肉电刺激治疗腹直肌分离的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(12):1078-1080.

[6] 黄丹平,左净,高以旋,等. 核心肌群训练治疗产后腹直肌分离效果的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2023, 23(9):1026-1032.

[7] Walton LM, Costa A, Lavanture D, et al. The effects of a 6 week dynamic core stability plank exercise program compared to a traditional supine core stability strengthening program on diastasis recti abdominis closure, pain, oswestry disability index (ODI) and pelvic floor disability index scores (PFDI)[J]. *Sport Sciences for Health*, 2021, 3(1):655-664.

[8] 中国整形美容协会女性生殖整复分会生殖物理整复学组. 产后腹直肌分离诊断与治疗的专家共识[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2021, 22(2):220-221.

[9] Faiz KW. VAS--visuell analog skala [VAS--visual analog scale][J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2014, 134(3):323.

[10] Mashayekh-Amiri S, Asghari Jafarabadi M, Rashidi F, et al. Translation and measurement properties of the pelvic floor distress inventory-short form (PFDI-20) in Iranian reproductive age women[J]. *BMC Womens Health*, 2023, 23(1):333.

[11] 刘雨汇,区晓贤,张洁燕,等. 腹部仿生生物低频电刺激+WAFF 运动训练修复产后腹直肌分离临床效果观察[J]. *中国优生与遗传杂志*, 2023, 31(11):2360-2365.

[12] Hernández-Granados P, Henriksen NA, Berrevoet F, et al. European Hernia Society guidelines on management of rectus diastasis[J]. *The British journal of surgery*, 2021, 108(10):1189-1191.

[13] Rastislav D, Eva Vaskú E. Physiotherapy in a patient with diastasis of the rectus abdominis muscle after childbirth[J]. *Ceska gynekologie*, 2023, 88(3):180-185.

[14] 朱丹倩,张红芸,谢臻蔚. 产后腹直肌分离对盆底肌功能的影响[J]. *预防医学*, 2020, 32(10):1072-1074.

[15] 武广艳,张冉,王璐,等. 核心肌群运动控制训练对产后腹直肌分离的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2023, 29(8):948-953.

[16] 崔婷,夏亚芳. 腹壁强化训练联合神经肌肉电刺激治疗产后腹直肌分离的临床研究[J]. *中国医药导报*, 2024, 21(5):110-114.

[17] 康露. 膈肌呼吸训练联合神经肌肉电刺激治疗产后腹直肌分离的临床研究[D]. 成都:成都体育学院, 2023.

[18] 季华,胡晓梅,吴吉林,等. 神经肌肉电刺激辅以 Flexi-bar 运动训练治疗产后腹直肌分离的疗效观察[J]. *实用临床医药杂志*, 2024, 28(4):131-135.

[19] 王国瀚. 产后盆底功能障碍临床治疗新探索—膈肌呼吸训练联合生物反馈电刺激疗法[D]. 成都:成都体育学院, 2022.

(收稿日期:2024-09-02;修回日期:2024-10-15)

(本文编辑:彭羽)