

· 临床研究 ·

运动疗法联合神经肌肉电刺激治疗产后腹直肌分离的疗效观察

高晶晶¹ 姜斌¹ 程鹤²¹山东大学齐鲁医院(青岛)康复医学科,青岛 266035; ²山东大学齐鲁医院(青岛)呼吸内科,青岛 266035

通信作者:程鹤,Email:1005635906@qq.com

【摘要】 目的 观察运动疗法联合神经肌肉电刺激治疗产后腹直肌分离的疗效。**方法** 选取产后 2 个月至半年、腹直肌分离距离超过 2.5 cm 的产妇 40 例,按照随机数字表法将其分为试验组和对照组,每组 20 例。2 组均给予腹直肌神经肌肉电刺激治疗,试验组在此基础上辅以运动疗法,其中运动疗法包括传统腹部运动训练及核心稳定性训练。2 组产妇每周治疗 3 次,共治疗 8 周。治疗前和治疗 8 周后(治疗后),采用超声检查法测量 2 组产妇的腹直肌分离距离,使用软尺测量产妇的腰围臀围并计算腰臀比,应用视觉模拟评分法(VAS)评估产妇的腰痛程度。**结果** 2 组产妇腹直肌分离距离、腰臀比及 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,试验组产妇腹直肌分离距离、腰臀比及 VAS 评分显著改善($P<0.05$)。与对照组治疗后比较,试验组产妇腹直肌分离距离、腰臀比(0.87 ± 0.02)及 VAS 评分[(0.4 ± 0.9)分]改善较为优异,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 运动疗法联合神经肌肉电刺激可促进产后腹直肌分离恢复,改善产妇腰臀比及腰痛程度。

【关键词】 腹直肌分离; 产后; 运动疗法; 电刺激

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.06.013

随着二胎及三胎生育政策的推行,产后女性面临的健康问题逐渐凸显,其中腹直肌分离是目前临床最常见的产后康复问题之一。产后腹直肌分离是指随着妊娠期女性体内激素水平的变化及腹内胎儿的生长发育,双侧腹直肌在腹白线部位距离增大,超过 2.0 cm^[1]。多胎妊娠、高龄产妇、胎儿体重过大及久坐、运动缺乏均为产后腹直肌分离的危险因素。分娩后 6 周,约有 50%~60% 的产妇存在腹直肌分离,分娩后 6 个月,仍有 39%~45% 的产妇腹直肌无法恢复正常^[2-3]。产后腹直肌分离可直接影响腹壁形态,导致腹部松弛膨隆,增加产后抑郁的风险,且腹直肌分离严重影响躯干和骨盆稳定性,容易造成腰盆部疼痛及功能紊乱,甚至造成脐疝、白线疝。目前国内关于产后腹直肌分离的研究较少,治疗方法尚未成熟。有研究表明,腹壁肌肉对腹直肌分离及由此引起的腰痛等并发症有重要影响^[4]。本研究应用运动疗法联合神经肌肉电刺激治疗产后腹直肌分离,取得了满意疗效。

对象与方法

一、研究对象

纳入标准:①产后 2 个月至半年;②年龄 25~35 岁;③体重指数 $<30\text{ kg/m}^2$;④妊娠次数不超过 2 次;⑤无严重基础疾病;⑥无电疗禁忌证;⑦腹直肌分离距离 $>2.5\text{ cm}$ (脐上 2 cm 或脐下 2 cm 位置);⑧均签署知情同意书。排除标准:①有剖宫产以外

的其他腹部手术史;②腹壁先天发育不良;③腹部皮肤疾病;④影响腹肌训练的脊柱相关疾病。

选取 2017 年 10 月至 2019 年 10 月,在山东大学齐鲁医院(青岛)康复科就诊的腹直肌分离产妇 40 例。按照随机数字表法将入选产妇分为试验组和对照组,每组 20 例。本研究获得山东大学齐鲁医院(青岛)伦理委员会审批同意(QDKY2017QN15)。2 组产妇年龄、体重指数、胎次、腹直肌分离距离、腰臀比、视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[5]得分等资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

二、治疗方法

2 组产妇均给予腹直肌神经肌肉电刺激治疗,试验组在此基础上辅以运动疗法。

1.腹直肌神经肌肉电刺激:采用北京产 KD-2C 型神经肌肉电刺激仪进行治疗。治疗参数:电流为双向脉冲方波,频率 80 Hz,脉宽 200 μs ,通断比 5 s/10 s。产妇提前排空膀胱,取仰卧位、放松状态,将 4 块 90 mm $\times$ 60 mm 方形电极片粘附于产妇脐上腹中线两侧、脐下腹中线两侧腹直肌位置,同侧电极片连接同一组导联(如图 1 所示)。注意电极片之间不要相隔太近(电极间距 $>2\text{ cm}$),由小到大调节刺激电流强度,以产妇感受到明显的肌肉收缩,且无明显不适为标准。每次治疗时间 20 min,每周 3 次,共治疗 8 周。

表 1 2 组产妇一般资料

组别	例数	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	体重指数 (kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	胎次(例)		腹直肌分离距离(cm , $\bar{x}\pm s$)		腰臀比	VAS 评分 (分, $\bar{x}\pm s$)
				一胎	二胎	脐上 2 cm	脐下 2 cm		
试验组	20	32.1 $\pm$ 4.3	24.5 $\pm$ 2.2	9	11	3.4 $\pm$ 1.1	2.4 $\pm$ 1.1	0.89 $\pm$ 0.02	3.0 $\pm$ 1.4
对照组	20	31.7 $\pm$ 4.5	24.6 $\pm$ 1.6	14	6	3.7 $\pm$ 0.7	2.4 $\pm$ 1.1	0.87 $\pm$ 0.03	2.4 $\pm$ 1.4

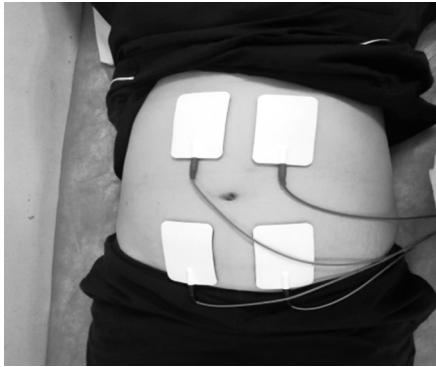


图 1 腹直肌电极片粘贴示意图

2.运动疗法:包括传统腹部运动训练及核心稳定性训练。传统腹部运动训练——共选用 4 组动作,分别是上卷腹运动、下卷腹运动、躯干扭转运动、“U”型坐运动(详见图 2A、2B、2C、2D)^[6]。核心稳定性训练——通过徒手运动训练、腹式呼吸训练、盆底肌训练、悬吊运动训练来提升核心稳定性^[7-8]。具体如下:①徒手运动训练,共选用 3 组动作,分别是单侧臀桥、进阶臀桥、内收肌训练(详见图 3A、3B、3C)。臀桥训练要求抬起时肩髋膝在同一直线上;单侧臀桥要求骨盆不要歪斜,双大腿在同一平面上;进阶臀桥要求做臀桥动作的同时应用环形弹力带提供大腿外展阻力;内收肌训练时,要求在内收肌用力的同时收缩盆底肌;②腹式呼吸训练,通过腹式呼吸训练腹部肌群,尤其是激活深层的腹横肌。训练方法为:产妇取仰卧位、放松状态,其一手置于腹部,经鼻腔缓慢深吸气,用手感受腹部隆起,屏气 3 s,然后经口缓慢呼气,用手感受腹部凹陷,吸气与呼气时间比为 1:2;③盆底肌训练,通过凯格尔运动训练盆底肌。训练前向产妇详细讲解如何收缩盆底肌,做此动作时,肛门、阴道收缩上提,即模仿用力终止小便的动作。训练时产妇提前排空膀胱,取仰卧位、放松状态,其一手置于腹部,收缩盆底肌 5 s,放松 10 s,期间均匀呼吸,用手感受腹肌,避免腹肌收缩代偿;④悬



图 2A 上卷腹运动训练示意图 图 2B 下卷腹运动训练示意图



图 2C 躯干扭转运动训练示意图 图 2D “U”形坐运动训练示意图



图 3A 单侧臀桥运动训练示意图 图 3B 进阶臀桥运动训练示意图



图 3C 内收肌训练示意图

吊运动训练,采用北京产 X8 型悬吊训练系统进行训练。产妇取俯卧位,双下肢在脚踝位置悬吊减重,双肘部支撑于悬吊床上,躯干保持呈一条直线(详见图 4A);产妇取俯卧位,单侧下肢在脚踝位置悬吊减重,双肘部支撑于悬吊床上,另一侧下肢在悬吊带外侧伸直,躯干保持呈一条直线(详见图 4B)。如能轻松完成动作,可改为震动悬吊训练。上述所有训练项目中,腹式呼吸训练和盆底肌训练每 10 个为 1 组,组间休息 1 min,共训练 3 组,其余训练均为每个动作保持 5 s,每次完成 10 个。所有训练每周 3 次,共治疗 8 周。根据每位产妇的肌力情况决定运动类型为助力运动、主动运动或抗阻运动,主要使用等长收缩和离心收缩的方法训练。



图 4A 悬吊运动训练示意图 (双下肢脚踝位置悬吊) 图 4B 悬吊运动训练示意图 (单侧下肢脚踝位置悬吊)

三、评价方法

治疗前和治疗 8 周后(治疗后),采用超声检查法测量 2 组产妇的腹直肌分离距离,使用软尺测量产妇的腰围臀围并计算腰臀比,应用 VAS 评估产妇的腰痛程度。

1.腹直肌分离距离^[6]:采用超声成像系统测量产妇的腹直肌间距离。测量平面选取产妇脐上 2 cm 和脐下 2 cm。测量方法:产妇取仰卧位、放松状态,屈膝,脚掌放平,测量时头部略抬起,使头部刚刚接触枕头但不受枕头支撑(此体位可激活腹直肌),检查者位于产妇右侧,超声探头垂直于腹白线平面放置,结缔组织呈高回声,腹直肌呈低回声,在平静呼气末测量两侧腹直肌间距离,数值精确到 0.1 cm。超声检测由同一位擅长肌骨疾病诊断的超声科医师完成。

2.腰围臀围比值^[6]:产妇取站立位,使用软尺在髂前上嵴和第 12 肋下缘连线的中点测量腰围,取平静呼气末腰围数值,臀围测量取臀围最大处,计算腰围臀围比值。

3.疼痛评定^[5]:采用 VAS 对产妇的腰痛程度进行评定。

四、统计学分析

采用 SPSS 22.0 版统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料,以($\bar{x}\pm s$)形式表示,采用 *t* 检验进行比较。计数资料采用卡方检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

2 组产妇腹直肌分离距离、腰臀比及 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,试验组产妇腹直肌分离距离、腰臀比及 VAS 评分显著改善($P<0.05$)。与对照组治疗后比较,试验组产妇上述指标改善较为优异,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表 2。

讨 论

本研究显示,运动疗法联合神经肌肉电刺激可有效促进产后腹直肌分离恢复,改善腰臀比,缓解腰痛。神经肌肉电刺激采用低频脉冲电流促进肌肉收缩,不仅能增强肌力、促进运动功能恢复,还能促进肌肉细胞增殖,增加细胞外基质及相关细胞因子分泌,从而达到促进肌肉、肌腱等组织再生的目的^[9-10]。近年来国内外也有研究报道,神经肌肉电刺激可有效促进产后腹直肌分离恢复^[6,11-12]。本研究中对对照组治疗效果不佳,考虑与以下因素有关:①治疗开始时间较晚(均为产后 2 个月,并非产后 42 d 复查时);②电刺激目标肌肉单一(仅腹直肌,并非整个腹壁肌群)。

本研究中,试验组除采用传统腹部运动训练增强腹直肌本身肌力和耐力外,还利用悬吊运动训练、腹式呼吸训练、盆底肌训练激活腹横肌,提高核心稳定性,进而改善腹直肌分离状况,取得了良好的效果。在利用运动疗法治疗腹直肌分离方面,有研究者采用随机对照试验发现,核心稳定性训练对治疗产后腹直肌分离及提高产妇生活质量有积极作用^[7]。其采用的核心稳定性训练包括:腹式呼吸训练、盆底肌训练、平板支撑、腹肌等长收缩及传统腹肌训练。腹横肌是腹部深层的重要核心肌肉,多项研究结果均证实腹横肌激活在改善腹直肌间距离方面

有确切作用^[2,13]。腹横肌与腹直肌和腹白线之间有牢固的筋膜连接,通过腹横肌的激活,可有效缩小双侧腹直肌间距,改善白线的完整性,增加筋膜张力,促使有效的负荷转移和扭矩产生^[14]。因此,腹横肌激活可能对白线有潜在的保护作用,有助于预防或改善腹直肌分离。

本研究中,运动训练联合神经肌肉电刺激还改善了产妇的腰臀比及腰痛症状。腰臀比是评价中心型肥胖的常用指标,衡量的是腹部脂肪蓄积情况。腰臀比的改善,表明产妇腹部脂肪蓄积减少、体型趋于匀称^[15]。既往研究表明,腹部肌群在维持身体姿势及各种体育运动中发挥着重要作用,因此腹直肌分离可影响躯干及骨盆稳定性,影响正常活动,甚至导致腰痛^[16-17]。王影等^[11]将神经肌肉电刺激治疗作用于腹直肌分离产妇的腹部肌群,结果发现,治疗后产妇腹直肌分离及腰背疼痛情况均明显改善。

本研究的优势,在于纳入标准较为严格,纳入对象均为腹直肌分离距离 >2.5 cm 的产妇。目前关于腹直肌分离的判定标准尚未统一,临床上习惯以腹直肌分离距离超过 2 cm 作为标准。在解剖学上,双侧腹直肌间距离基本等同于腹白线的宽度。Beer 等^[18]对腹白线的生理参数做了相关研究:在剑突水平腹白线最宽为 15 mm,脐上 3 cm 最宽处为 22 mm,脐下 2 cm 处最宽为 16 mm,超过此范围即认定为存在腹直肌分离。本研究选取产后 2 个月仍有腹直肌分离的女性作为研究对象,选择的时间节点较严谨。因腹直肌分离的自然恢复发生在分娩后 1 d 至 8 周,8 周后进入自然恢复的平台期^[19]。所以,产后 2 个月仍有腹直肌分离的女性更需要进行治疗干预,且更能排除产妇个体自然恢复差异的干扰。在研究方法方面,本研究采用超声检查法测量腹直肌分离距离,较以往多数研究使用的徒手测量法更严谨。然而,本研究也存在一定的局限性:①样本量偏小,需通过扩大样本量进一步提高结论的可靠性;②2 组产妇均使用神经肌肉电刺激治疗,电刺激部位为腹直肌,可考虑增加腹内斜肌、腹外斜肌、腹横肌作为治疗靶点;③可进一步增加观察指标,如产妇生活质量量表及心理健康量表;④因产后腹直肌分离与盆底功能状态联系紧密,可考虑增加盆底功能评估及治疗。

综上所述,在神经肌肉电刺激治疗的基础上,增加传统腹部运动训练和核心稳定性训练相结合的综合运动疗法,对产后腹直肌分离恢复有积极的作用,且有助于产妇体型恢复和腰痛症状改善,值得临床应用。

表 2 2 组产妇治疗前后腹直肌分离距离、腰臀比及 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	腹直肌分离距离 (cm)		腰臀比	VAS 评分 (分)
		脐上 2 cm	脐下 2 cm		
试验组					
治疗前	20	3.4±1.1	2.4±1.1	0.89±0.02	3.0±1.4
治疗后	20	2.1±0.7 ^{ab}	1.3±0.6 ^{ab}	0.87±0.02 ^{ab}	0.4±0.9 ^{ab}
对照组					
治疗前	20	3.7±0.7	2.4±1.1	0.87±0.03	2.4±1.4
治疗后	20	3.5±0.7	2.3±1.1	0.88±0.03	2.5±1.5

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后同指标比较,^b $P<0.05$

参 考 文 献

- [1] Chiarello C, Falzone L, McCaslin K, et al. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women[J]. J Womens Health Phys Ther, 2005, 29(1): 11-16. DOI: 10.1097/01274882-200529010-00003.
- [2] da Mota PG, Pascoal AG, Carita AI, et al. Prevalence and risk factors of diastasis recti abdominis from late pregnancy to 6 months postpartum, and relationship with lumbo-pelvic pain[J]. Man Ther, 2015, 20(1): 200-205. DOI: 10.1016/j.math.2014.09.002.
- [3] Sperstad JB, Tennfjord MK, Hilde G, et al. Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbopelvic pain[J]. Br J Sports Med, 2016, 50(17): 1092-1096. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096065.
- [4] Ha W, Song SY, Yoon CS, et al. Severe irreversible diastasis recti abdominis and abdominal hernia in postpartum women: rare case report[J]. Int Surg, 2016, 22(4): 3-13. DOI: 10.9738/INTSURG-D-15-00204.1.
- [5] 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. DOI: 10.3760/cma.j.cn101658-20190915-00075.
- [6] Kamel DM, Yousif AM. Neuromuscular electrical stimulation and strength recovery of postnatal diastasis recti abdominis muscles[J]. Ann Rehabil Med, 2017, 41(3): 465-474. DOI: 10.5535/arm.2017.41.3.465.
- [7] Thabet AA, Alshehri MA. Efficacy of deep core stability exercise program in postpartum women with diastasis recti abdominis: a randomised controlled trial[J]. J Musculoskelet Neuronal Interact, 2019, 19(1): 62-68.
- [8] Laframboise FC, Schlaff RA, Baruth M. Postpartum exercise intervention targeting diastasis recti abdominis[J]. Int J Exerc Sci, 2021, 14(3): 400-409. [9] Doucet BM, Lam A, Griffin L, et al. Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function[J]. Yale J Biol Med, 2012, 85(2): 201-215.
- [10] Ferrigno B, Bordett R, Duraisamy N, et al. Bioactive polymeric materials and electrical stimulation strategies for musculoskeletal tissue repair and regeneration[J]. Bioact Mater, 2020, 5(3): 468-485. DOI: 10.1016/j.bioactmat.2020.03.010.
- [11] 王影, 张洁, 冯艳霞, 等. 电刺激治疗产后腹直肌分离的效果观察[J]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版), 2017, 13(2): 218-221. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1673-5250.2017.02.018.
- [12] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.12.006.
- [13] Sheppard S. The role of transversus abdominus in postpartum correction of gross divarication recti[J]. Man Ther, 1996, 1(4): 214-216. DOI: 10.1054/math.1996.0272.
- [14] Lee DG, Lee LJ, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: the role of fascia following pregnancy and delivery[J]. J Bodyw Mov Ther, 2008, 12(4): 333-348. DOI: 10.1016/j.jbmt.2008.05.003.
- [15] Hamer M, O'Donovan G, Stensel D, et al. Normal-weight central obesity and risk for mortality[J]. Ann Intern Med, 2017, 166(12): 917-918. DOI: 10.7326/L17-0022.
- [16] Gluppe SB, Engh ME, Bø K. Immediate effect of abdominal and pelvic floor muscle exercises on interrecti distance in women with diastasis recti abdominis who were parous[J]. Phys Ther, 2020, 100(8): 1372-1383. DOI: 10.1093/ptj/pzaa070.
- [17] Parker M, Millar L, Dugan S. Diastasis rectus abdominis and lumbopelvic pain and dysfunction-are they related[J]. J Womens Health Phys Ther, 2009, 33(2): 15-22. DOI: 10.1097/01274882-200933020-00003.
- [18] Beer GM, Schuster A, Seifert B, et al. The normal width of the linea alba in nulliparous women[J]. Clin Anat, 2009, 22(6): 706-711. DOI: 10.1002/ca.20836.
- [19] Coldron Y, Stokes M, Newham D, et al. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging[J]. Man Ther, 2008, 13(2): 112-121. DOI: 10.1016/j.math.2006.10.001.

(修回日期: 2022-02-23)

(本文编辑: 凌 琛)