

DOI: 10.19338/j.issn.1672-2019.2024.11.007

· 论 著 ·

电刺激治疗对盆底功能障碍的临床疗效评估*

任露倩, 吴岩, 孙畅, 张少宇, 杨茜淇, 侍立峰

(中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院 妇产科, 浙江 杭州 310012)

摘要: **目的** 评估电刺激治疗对产后盆底功能障碍性疾病患者的疗效, 为临床综合治疗提供客观依据。**方法** 选取 2017 年 1 月至 2022 年 12 月中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院分娩并于产后 42 d 被诊断为盆底功能障碍的产妇 150 例, 按照随机数字表法将其分为观察组 (100 例) 和对照组 (50 例), 观察组在基于标准凯格尔 (Kegel) 训练的基础上实施盆底电刺激治疗, 对照组仅进行标准 Kegel 训练。通过 MRI 测量肛提肌裂孔横轴、纵轴及面积大小以及使用盆底测量仪测定肌电值判定疗效。**结果** 观察组肛提肌裂孔横轴、纵轴和面积在治疗后明显减少 ($P < 0.05$)。观察组治疗后总肌电值、I 与 II 类肌纤维肌电值均优于治疗前 ($P < 0.05$)。**结论** 应用盆底电刺激治疗结合 Kegel 训练在产后盆底功能障碍性疾病患者中疗效更佳, 值得在临床实践中推广应用。

关键词: 产后期; 盆底疾病; 电刺激疗法; 临床疗效

中图分类号: R711.5

Clinical efficacy evaluation of electrical stimulation therapy for pelvic floor dysfunction*

REN Luqian, WU Yan, SUN Chang, ZHANG Shaoyu, YANG Qianqi, SHI Lifeng

(Obstetrics and Gynecology Department, The 903rd Hospital of Joint Logistic Support Force, PLA, Hangzhou, Zhejiang 310012, China)

Abstract: **[Objective]** To evaluate the effectiveness of electrical stimulation therapy in patients with postpartum pelvic floor dysfunction and provide an objective basis for comprehensive clinical treatment. **[Methods]** A total of 150 postpartum women diagnosed with pelvic floor dysfunction within 42 days after delivery at The 903rd Hospital of Joint Logistic Support Force, PLA from January 2017 to December 2022 were selected. They were randomly divided into an observation group (100 cases) and a control group (50 cases). The observation group received pelvic floor electrical stimulation therapy based on standard Kegel exercises, while the control group only underwent standard Kegel exercises. The efficacy was determined by measuring the transverse axis, longitudinal axis, and area size of the levator ani hiatus using MRI and assessing muscle electromyography values with a pelvic floor measurement instrument. **[Results]** In the observation group, the transverse axis and area size of the levator ani hiatus significantly decreased after treatment, with statistical differences compared with the control group ($P < 0.05$). The total muscle electromyography values and electromyography values of type I and type II muscle fibers in the observation group were all superior to those before treatment, with statistical differences compared with the control group ($P < 0.05$). **[Conclusion]** The combination of pelvic floor electrical stimulation therapy and Kegel exercises is more effective in patients with postpartum pelvic floor dysfunction and is worthy of clinical application and promotion.

Keywords: postpartum period; pelvic floor diseases; electrical stimulation therapy; clinical efficacy

盆底功能障碍性疾病 (pelvic floor dysfunction, PFD) 是一组由盆底支持结构缺陷、损伤及功能障碍引起的疾病。据报道, PFD 的患病率为 40%~

60%, 已成为突出的社会卫生问题^[1]。牛津大学的一项研究显示, 与未经历分娩的女性相比, 妊娠和分娩次数的增加将显著提高盆底功能障碍性

收稿日期: 2024-01-08

* 基金项目: 杭州市卫生科技计划项目 (2017B67)

[通信作者] 侍立峰, E-mail: lifeng_shi@163.com; Tel: 0571-87348686

疾病的发生率^[2]。妊娠和分娩会改变肛提肌群的张力，可能导致女性盆底的结构性损伤，进而影响产妇盆底收缩力与张力平衡，最终导致肛提肌裂孔增大，引发盆底功能障碍疾病^[3-4]。盆底功能障碍性疾病严重地影响产后妇女的身体健康及生活质量，因此需及早采取有效干预治疗措施，促进盆底功能的恢复^[5]。

电刺激盆底治疗是改善产后盆底功能，纠正缺陷的有效治疗方法，该方法通过电刺激引起盆底肌肉收缩，增强因产后过度牵拉受损的盆底肌肉的收缩力^[6]。盆底电刺激的原理基于法拉第电磁感应定律（即电解中任一时间内释放出来的离子量与电流强度成正比）。磁脉冲可以通过电磁感应深入组织，达到会阴周围，激活神经脉冲，致使盆底肌肉收缩，从而增强盆底肌肉力量^[7]。

磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）是评估盆底疾病最新的影像学技术。MRI 可以进行多参数、多平面成像，具有很高的软组织对比度，并且不涉及电离辐射。MRI 可以无创地、动态地评估所有的盆腔脏器，同时可以直接观察盆底支持组织结构，可以获得盆底的肌肉、筋膜和器官的解剖结构方面的信息。MRI 可以直接提供有关盆底疾病病理、生理状况的有用信息。MRI 还可以进行三维成像，借助后期处理软件进行图像数据重建，生成肛提肌群的三维影像以及其与

临床疾病的关系^[8]。盆底功能障碍性疾病的患者，在腹压增加后，肛提肌裂隙会增大。PFD 肛提肌裂孔的宽度在最大腹压时增宽，而无 PFD 的对照组在腹压增加时肛提肌裂孔宽度无明显改变^[9-10]。

本研究的目的在于通过 MRI 观察肛提肌裂孔大小并使用盆底治疗仪测量盆底肌肉肌电值，比较单纯的凯格尔（Kegel）训练与合并电刺激盆底治疗的效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究对象为 2017 年 1 月至 2022 年 12 月中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院分娩的产妇，共计 150 例，年龄 23~41 岁，平均（32.73 ± 4.9）岁，其中，顺产分娩 88 例，剖宫产 62 例。根据随机数表法，将患者分为观察组（100 例）和对照组（50 例）。观察组年龄 23~41 岁，平均（32.83 ± 5.1）岁，顺产分娩 56 例，剖宫产 44 例，从事体力劳动工作 32 例，本科以上学历 65 例；对照组年龄 24~41 岁，平均（32.54 ± 4.7）岁，顺产分娩 32 例，剖宫产 18 例，从事体力劳动工作 18 例，本科以上学历 34 例。两组患者年龄、分娩方式、工作性质、受教育程度进行比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性，见表 1。本研究内容符合医学伦理学要求（20240914/28/01/002）。

表 1 两组一般资料比较

组别	n	年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	分娩方式/例		工作性质/例		受教育程度/例	
			顺产	剖宫产	体力劳动	非体力劳动	本科及以上	本科以下
观察组	100	32.83±5.1	56	44	32	68	65	35
对照组	50	32.54±4.7	32	18	18	32	34	16
χ^2/t		0.345		0.880		0.240		0.134
P		0.737		0.348		0.624		0.714

纳入标准：①单胎足月分娩，初次分娩；②产后 42 d 恶露排尽；③检查盆底肌力测试<3 级，参照标准^[11]（0 级：是指手指未察觉到阴道肌肉的收缩。1 级：是指察觉到阴道肌肉颤动。2 级：是指阴道肌肉不完全收缩，能够重复 2 次，每次 2 s。3 级：是指阴道肌肉完全收缩，能够重复 3 次，每次 3 s，但是无对抗。4 级：是指阴道肌肉能够完全收缩，且能够重复 4 次，每次持续 4 s，可有轻微的对抗。5 级：是指阴道肌肉完全收缩，能够重复 5 次，持续时间大于 5 s，且有持续性的对抗）；④均知情同意研究内容并愿意配合完成资料收集。

排除标准：①孕前存在盆底功能障碍性疾病，有盆底功能障碍家族史；②有盆腔手术史；③伴有严重高血压或糖尿病；④存在泌尿生殖道炎症；⑤慢性咳嗽病史。

1.2 方法

对照组接受 Kegel 训练，嘱患者排空大小便，去枕采取仰卧姿势，双腿弯曲分开，进行腹式呼吸数次，全身放松。在吸气时，缓慢收缩肛门、会阴及尿道肌肉，保持收缩 3~8 s，然后在呼气时缓慢放松。每次完成后休息 5~15 s，然后重复上述动作，每天进行 3 次，每次持续 10~15 min，治

疗持续 12 周^[12]。

观察组在 Kegel 训练的基础上，额外实施仿生电刺激。使用法国杉山盆底康复治疗仪 PHENIX U4，患者在排空膀胱后取平卧位，双腿屈曲分开，将阴道机电探头（涂抹导电膏）放于阴道。根据患者的适应情况，设定刺激强度，以患者自觉阴道肌肉收缩且无疼痛感为宜，电流强度不超过 50 mA，电刺激频率为 5~50 Hz。每次治疗持续 30 min，每周进行 2 次，治疗持续 12 周^[13]。

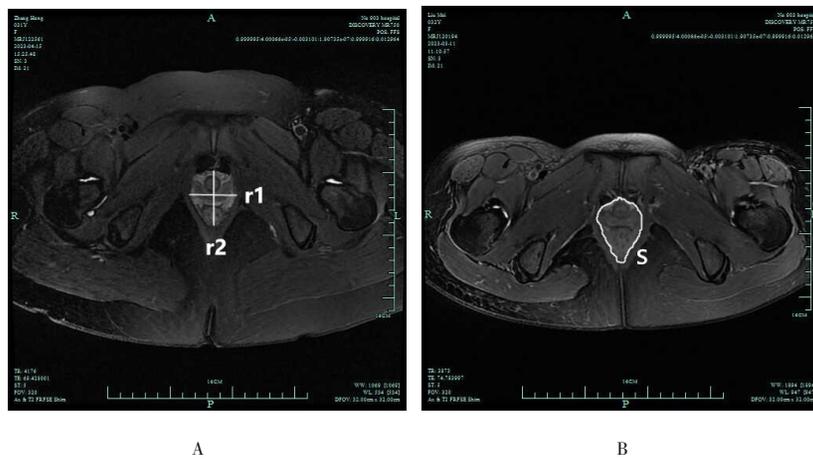
1.3 观察指标

1.3.1 MRI 检查方法 在进行检查前的 1 h，嘱患者排空膀胱，饮水 300~500 mL，有尿意即可。所

有检查者接受最大压力屏气的训练。采用 3.0 T MRI 成像系统（GE 临床技能型 750）和四通道体表线圈。检查时，患者采取仰卧位，双下肢稍外展。首先，采集静息横断位图像，嘱患者深吸一口气后做最大腹压下屏气动作（Valsalva 动作），之后再次采集横断位图像^[9]。

1.3.2 图像的分析及测量 在不同层面的横断位图像上，测量肛提肌裂孔横轴（r1）、纵轴（r2）、面积（S），见图 1。

1.3.3 法国杉山盆底康复治疗仪 PHENIX U4 测量各组盆底肌肉总肌电值、I 与 II 类肌纤维肌电值。



r1 表示肛提肌裂孔的横轴，r2 表示肛提肌裂孔的纵轴；S 表示肛提肌裂孔的面积。

图 1 盆底功能障碍患者的静息状态下肛提肌裂孔示意图

1.4 统计学方法

本研究所得数据均采用统计分析软件进行处理。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，肛提肌裂孔数值采用正态性检验、方差齐性检验、单因素方差分析多重比较、配对样本威尔科克森检验，肌电值采用配对样本 *t* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组静息状态下治疗前后盆底肛提肌裂孔大小比较

两组在静息状态下治疗前盆底肛提肌裂孔 r1、r2 和 S 值比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；治疗后两组肛提肌裂孔 r1、r2 和 S 值均减少，且观察组显著优于对照组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

表 2 两组静息状态下治疗前后盆底肛提肌裂孔大小比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	r1/cm		r2/cm		S/cm ²	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	4.78±0.48	4.54±0.47 [†]	4.93±0.48	4.69±0.47 [†]	18.71±3.60	16.89±3.35 [†]
对照组	4.74±0.52	4.71±0.53 [†]	4.90±0.52	4.88±0.52 [†]	18.46±3.89	18.27±3.89 [†]
<i>t</i>	0.447	1.933	0.396	2.214	0.382	2.133
<i>P</i>	0.285	0.002	0.138	0.001	0.203	0.001

注：†与治疗前比较， $P < 0.05$ 。

2.2 两组 Valsalva 状态下治疗前后盆底肛提肌裂孔大小比较

两组在 Valsalva 状态下治疗前的肛提肌裂孔 r1、r2 和 S 值比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$);

两组治疗后 r1、r2 和 S 值均缩小, 且观察组显著优于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组 Valsalva 状态下治疗前后盆底肛提肌裂孔大小比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	r1/cm		r2/cm		S/cm ²	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	4.89±0.48	4.67±0.48	5.65±5.11	4.93±0.47 [†]	21.65±17.45	18.25±3.47 [†]
对照组	4.85±0.50	4.84±0.49 [†]	5.11±0.54	5.09±0.53 [†]	19.67±3.95	19.53±3.90 [†]
t	0.451	1.918	1.041	1.858	1.079	1.968
P	0.290	0.002	0.126	0.002	0.204	0.002

注: †与治疗前比较, $P<0.05$ 。

2.3 两组治疗前后盆底肌电值比较

经过盆底电刺激治疗后, 观察组总肌电值、I 与 II 类肌纤维肌电值均优于治疗前, 差异有统

计学意义 ($P<0.05$), 而对照组在经过治疗后的肌电值变化差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 4。

表 4 盆底肌电值检测值 ($\bar{x} \pm s, \mu V$)

组别	n	总肌电值		I 类肌纤维肌电值		II 类肌纤维肌电值	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	50	6.68±1.29	7.65±1.48	4.59±0.54	5.27±0.62	4.58±0.72	5.39±0.51
观察组	100	6.60±1.05	10.07±1.54 [†]	4.59±0.51	7.64±0.91 [†]	4.62±0.70	7.77±0.99 [†]
t		-0.171	-12.607	-0.604	-23.744	-0.365	-15.013
P		0.865	<0.001	0.548	<0.001	0.717	<0.001

注: †与治疗前比较, $P<0.05$ 。

3 讨论

PFD 对女性健康和生活质量造成严重影响, 而产后是导致 PFD 的重要因素之一。本研究旨在探讨电刺激治疗在产后盆底功能障碍性疾病患者中的疗效, 并通过 MRI 测量肛提肌裂孔径线和面积的变化以及使用盆底测量仪测定肌电值变化, 为临床治疗提供更为科学的依据。

研究结果明确显示, 在接受盆底电刺激治疗的观察组中, 患者的肛提肌裂孔径线和面积明显减小。这与以往的研究结果一致, 表明电刺激治疗能够刺激盆底肌肉的收缩, 从而减轻因产后牵拉过度而引起的损伤。然而, 在仅进行 Kegel 训练的对照组中, 患者的肛提肌裂孔大小并未在治疗后发生显著变化。这可能暗示了单一的肌肉锻炼对于促进盆底肌肉恢复效果的局限性。

MRI 技术在评估盆底疾病方面的价值愈发凸显。正如本研究所示, 通过 MRI 测量肛提肌裂孔的变化, 能够客观地反映盆底肌肉的状态变化。这种客观的数据支持了研究的结论, 也为临床提

供了更为精确的评估手段。此外, MRI 还能够提供有关盆底支持结构的信息, 有助于深入了解盆底功能障碍性疾病的病理生理情况。但我国在该领域的起步相对较晚, 很多单位在图像采集, 图文报告解读上缺乏规范性, 这也限制了 MRI 的广泛应用。

本研究中对照组治疗前后的肛提肌裂孔的大小变化幅度不大, 提示单纯 Kegel 运动疗法在短期内改善盆底肌收缩力无明显疗效。Kegel 运动疗法操作简便、无经济负担, 主要通过患者自身感受有节律的收缩放松, 锻炼阴道肌肉, 从而加速血流, 改善微循环, 有助于改善肌肉紧张程度, 加强盆底肌肉力量, 但该方法无法恢复患者受损神经, 且受患者认知力、理解力的差异影响, 需要相当的训练强度和长时间的坚持才能达到理想的康复效果^[14-15]。因此, 对部分患者而言, 单纯采取 Kegel 训练治疗的康复效果并不理想。

观察组结果发现盆底电刺激后患者肛提肌裂孔横轴、纵轴和面积均较治疗前减少, 提示对产后盆底功能障碍性疾病患者实施盆底电刺激可明

明显改善盆底肌收缩强度、肌张力及盆底弹性。盆底电刺激通过调节细胞外基质重构,改善盆底肌功能,促进盆底神经损伤修复的机制在改善盆底肌收缩力中表现出明显的优势和价值^[16]。盆底电刺激通过不同频率和脉宽的仿生物电对盆底肌群进行刺激,促使其兴奋性提高,将部分因妊娠或分娩受压导致的功能受损的细胞唤醒,从而改善女性盆底功能^[17]。但在本研究中也发现部分患者依从性随时间延长而有所降低,考虑系路程、天气因素影响。

综合来看,本研究的结果表明,在产后盆底功能障碍性疾病患者中,电刺激治疗能够有效地改善肛提肌裂孔的大小及肌电值指标,从而促进盆底功能的恢复。然而,为了验证这些结论并探索电刺激治疗在不同类型盆底功能障碍性疾病中的应用,还需要进行更多大样本、多指标的研究。

参 考 文 献

[1] WILSON L, BROWN JS, SHIN GP, et al. Annual direct cost of urinary incontinence[J]. *Obstet Gynecol*, 2001, 98(3): 398-406.

[2] MANT J, PAINTER R, VESSEY M. Epidemiology of genital prolapse: observations from the Oxford Family Planning Association Study[J]. *Br J Obstet Gynaecol*, 1997, 104(5): 579-585.

[3] VAN DELFT K, THAKAR R, SULTAN AH, et al. Levator ani muscle avulsion during childbirth: a risk prediction model[J]. *BJOG*, 2014, 121(9): 1155-1163;discussion1163.

[4] VAN DELFT K, SULTAN AH, THAKAR R, et al. The relationship between postpartum levator ani muscle avulsion and signs and symptoms of pelvic floor dysfunction[J]. *BJOG*, 2014, 121(9): 1164-1171;discussion1172.

[5] 栗林霞, 杨艳, 吴晶晶. 产后盆底功能障碍性疾病不同时机盆

底康复治疗疗效观察[J]. *医药论坛杂志*, 2022, 43(5): 81-84.

[6] 汪迎春, 赵新蕊. 电刺激生物反馈治疗对产后早期盆底功能康复的影响[J]. *中国医药导报*, 2023, 20(17): 107-110.

[7] 朱兰, 郎景和. 女性盆底学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2014.

[8] 陈灿, 郭海霞. MRI在女性盆底功能障碍性疾病中的疗效评价[J]. *影像研究与医学应用*, 2021, 5(7): 38-39 ± 42.

[9] 曹晓兰, 徐惠成, 梁志清. 盆底功能障碍性疾病盆底解剖学静态磁共振成像研究[J]. *实用妇产科杂志*, 2011, 27(3): 228-231.

[10] 陈锦垣, 王樱花, 李燕玲, 等. 静动态MRI测量肛提肌裂孔面积预测女性盆底功能障碍的价值研究[J]. *中国实用医药*, 2023, 18(8): 81-85.

[11] SARTORI DV, GAMEIRO MO, YAMAMOTO HA, et al. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment in healthy continent women[J]. *BMC Urol*, 2015, 15(1): 29.

[12] 周桂妃, 卢爱兰, 程屹. 仿生物电刺激联合Kegel训练治疗产后盆底功能障碍性疾病患者的临床疗效[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(13): 2390-2393.

[13] 刘迎, 张晔, 张欣, 等. 盆底肌生物反馈电刺激联合盆底肌训练治疗产后轻中度压力性尿失禁的效果[J]. *中华围产医学杂志*, 2023, 26(3): 230-235.

[14] 端淑华. 盆底电刺激疗法联合Kegel运动治疗在产后盆底肌力减退中的临床效果[J]. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2021, 5(19): 136-139.

[15] 李秀金, 蚁持纓, 陈益萍. 盆底肌电刺激生物反馈联合Kegel训练对产后盆底功能障碍患者盆底肌力及压力性尿失禁的影响[J]. *中国医学创新*, 2023, 20(8): 159-162.

[16] 洪莉, 何勇. 盆底康复治疗电生理机制[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2023, 15(1): 11-14.

[17] 林蓓蓓, 祖月娥, 范幸, 等. 仿生物电刺激联合生物反馈治疗女性产后性功能障碍的疗效分析[J]. *中国性科学*, 2016, 25(3): 62-64.

(方丽蓉 编辑)