·临床研究·

短期进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗对产后腹直肌分离的疗效观察

蒋颜[1,2a] 贾杰[1,3*] 任丽[2b] 杨津[2a] 吴红[2c] 米雪[2c] 黎培培[2c] 李阳[2a]

（1.河南医药大学第三附属医院，新乡 453100；2.遂宁市中心医院 a.康复院区康复科；b.超声科；c.妇科，遂宁 629000；3.复旦大学附属华山医院康复医学科，上海 200040）

【摘要】 目的 探讨基于个性化强度调节的进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗在连续10天干预后的临床疗效。**方法** 选取2024年12月至2026年1月来我院盆底门诊就诊的产后腹直肌分离（diastasis recti abdominis, DRA）患者50例，随机分为对照组和试验组，各25例。对照组采用神经肌肉电刺激及手法治疗，试验组在对照组的基础上采用进阶式核心训练，两组均连续干预10天，每天1次。比较两组干预前后的腹直肌间距（inter-rectus distance, IRD）、腹围及Oswestry功能障碍指数（Oswestry disability index, ODI）评分。**结果** 连续干预10天后，两组脐上4.5 cm、脐部、脐下4.5 cm 3个位点的IRD、腹围以及ODI评分均较干预前显著改善（$P<0.001$）；与对照组比较，试验组干预后脐上4.5 cm、脐部、脐下4.5 cm 3个位点的IRD、腹围以及ODI评分改善更显著（$P<0.05$）。**结论** 在连续10天、每天1次的干预框架下，进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗的干预方案可有效缩小IRD及腹围，并改善下腰痛功能障碍。

【关键词】 腹直肌分离；神经肌肉电刺激；核心训练；进阶；短期

【中图分类号】 R493 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.11876/mimt202603010

Observation on the curative effect of short-term progressive core training combined with neuromuscular electrical stimulation and manual therapy on postpartum diastasis recti abdominis

Jiang Yan[1,2a], Jia Jie[1,3], Ren Li[2b], Yang Jin[2a], Wu Hong[2c], Mi Xue[2c], Li Peipei[2c], Li Yang[2a]*

(*1.The Third Affiliated Hospital of Henan Medical University, Xinxiang 453100, China; 2. a. Department of Rehabilitation, Rehabilitation Area; b. Department of Ultrasound; c. Department of Gynecology, Suining Central Hospital, Suining 629000, China; 3.Department of Rehabilitation Medicine, Huashan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China*)

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of a 10-day intervention combining progressive core training with individually adjusted intensity, neuromuscular electrical stimulation (NMES), and manual therapy. **Methods** A total of 50 postpartum patients with diastasis recti abdominis (DRA) who visited the Pelvic Floor Clinic of our hospital from December 2024 to January 2026 were enrolled and randomly divided into a control group and an experimental group, with 25 cases in each group. The control group received NMES and manual therapy, while the experimental group received progressive core training in addition to the same NMES and manual therapy. Both groups were treated once daily for 10 consecutive days. The inter-rectus distance (IRD), abdominal circumference, and Oswestry disability index (ODI) scores were compared between the two groups before and after the intervention. **Results** After 10 consecutive days of intervention, both groups showed significant improvements in IRD measured

收稿日期：2026-03-30

基金项目：遂宁市卫生健康科技计划项目（24CJDFB18）

第一作者：蒋颜，女，在读硕士研究生，主管技师，研究方向：产后康复

通信作者：贾杰，女，博士研究生，主任医师，研究方向：神经康复

at three sites (4.5 cm above the umbilicus, at the umbilicus, and 4.5 cm below the umbilicus), abdominal circumference, and ODI scores compared with baseline (all $P<0.001$). Compared with the control group, the experimental group demonstrated significantly greater improvements in IRD at all three sites, abdominal circumference, and ODI scores after the intervention (all $P<0.05$). **Conclusion** Under the regimen of once-daily intervention for 10 consecutive days, the combination of progressive core training, NMES, and manual therapy effectively reduces IRD and abdominal circumference, and improves low back pain-related functional disability in postpartum patients with diastasis recti abdominis.

【Key words】 Diastasis recti abdominis; Neuromuscular electrical stimulation; Core training; Progression; Short term

腹直肌分离（diastasis recti abdominis, DRA）是指两侧腹直肌沿着腹白线向外侧互相分离的现象[1]。这种现象常见于女性妊娠、分娩及产后各个阶段，主要因孕期松弛素水平升高引起结缔组织改变，同时腹白线持续承受外侧横向牵张力所致[2]。目前，DRA尚无统一的诊断标准，临床上普遍接受的DRA诊断标准为腹直肌间距（inter–rectus distance, IRD）>2 cm[2–3]，但具体临界值可能因测量部位（如上腹、脐、下腹）和测量时患者的体位、动作（如静息、腹部收缩）而略有不同[4–5]。研究发现，孕晚期DRA发生率高达100%，产后即刻发生率约为53%，产后6个月降至39%[6–8]。严重的DRA不仅可能导致下腰背部和骨盆带疼痛、脊柱及骨盆稳定性下降、盆腔器官脱垂等问题，还可能加重不良体态、腹部外形改变，给患者造成沉重的心理负担，降低其生活质量[1, 9–10]。

产后DRA的治疗主要包括物理治疗及手术治疗，其中物理治疗被视为产后DRA的首选方案，涵盖神经肌肉电刺激、筋膜手法按摩、核心训练、呼吸训练等多种方式[11–13]。神经肌肉电刺激通过表面电极施加低频电流，诱发肌肉收缩；手法治疗主要缓解腹部及周围软组织的紧张、粘连，改善循环，并为运动训练作准备。研究表明，针对腹部深层核心肌群的训练可有效缩小腹直肌间距，并改善与之相关的功能障碍[14–15]。然而，部分核心训练研究虽提及训练的进阶策略，如重复次数、组数和强度逐步提升[11, 16–17]，但大多未详细说明如何根据受试者的运动表现与能力进行个体化调整，即没有可量化的进阶标准，所有的受试者均用固定的训练方案可能导致训练不足或过度。另外，现有运动干预周期普遍在4 ~ 12周，50 ~ 90 min/次[14, 16]。长期干预不仅耗费研究资源，还可能因受试者依从性下降而影响效果。产后1~3个月是产后康复的黄金干预期，组织可塑性强、产妇依从性好，且目前临床产后康复多采用1~2周的门诊密集干预模式，适配产妇产假期设置。

基于上述背景，为探索产后快速康复方案，满足临床产后黄金康复期的需求，本研究为产后DRA患者设计了为期10天、连续进行、基于核心能力调整的核心训练计划，并依据可量化的进阶标准对训练内容进行实时调整，旨在探讨该短期进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗对患者IRD、腹围及下腰痛功能障碍的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2024年12月至2026年1月来我院盆底门诊就诊的产后DRA患者50例。本研究经遂宁市中心医院伦理委员会审批通过（批件号：KYLLKS20240150），并在国家医学研究登记备案信息系统登记备案（备案号：MR–51–24–051223）。

纳入标准：①符合DRA的诊断标准[2]，即IRD>2 cm；②IRD<5 cm；③产后42天至半年的患者；④牛津盆底肌肌力分级≥3级；⑤年龄≤45岁；⑥产后下腰痛；⑦认知正常；⑧同意并签署知情同意书；⑨在本次治疗前未接受其他针对DRA的治疗。

排除标准：①先天性腹壁发育不全；②重症高血压；③长期慢性咳嗽、便秘；④手术瘢痕愈合不良或者腹部皮肤有破损；⑤恶性肿瘤；⑥安装心脏起搏器；⑦有肌肉或关节损伤未恢复，或骨质疏松；⑧合并心、肝、肾等脏器疾病者，免疫系统异

常者，精神疾病者，患传染性疾病者。

样本量估算：本研究为随机对照试验，对照组为常规干预组，试验组为进阶式核心训练加常规干预组，研究对象的IRD为观测的结局指标，根据查阅文献[15]，两组治疗后差值为（0.62 ± 0.50）cm。设定双侧 α =0.05，检验效能 1−β =0.80，采用两独立样本均数比较公式计算样本量：

$$n=\frac{(Z_\alpha+Z_\beta)^2\times 2\sigma^2}{\delta^2} \quad (1)$$

计算得到试验组和对照组各需研究对象26例，考虑10%~15%的失访率，并结合临床可行性，最终确定每组纳入25例，两组共50例。

1.2 分组及干预方法

采用信封法将受试者分为试验组和对照组，每组各25例。对照组接受神经肌肉电刺激及手法治疗，试验组在对照组基础上增加进阶式核心训练。每项治疗周期均为连续10天，每天1次。

1.2.1 神经肌肉电刺激

本研究所使用的设备是由南京麦澜德公司生产的MLD B6生物刺激反馈仪，包含腹直肌分离、产后尿潴留、人流术后镇痛、子宫复旧等模式。本研究采用腹直肌分离方案。受试者仰卧位，4张电极片分别粘贴在腹部两侧腹外斜肌和腹直肌部位，采用以下3种频率和脉宽的低频电按时段交替进行电刺激，以防肌肉收缩对刺激产生耐受性：①频率30 Hz，脉宽350 μs；②频率50 Hz，脉宽200 μs；③频率60 Hz，脉宽150 μs。开关比10 s∶10 s。刺激电流从小到大进行调节，根据受试者耐受情况，以体会到显著肌肉收缩又不引起疼痛为准。30 min/次。见图1。

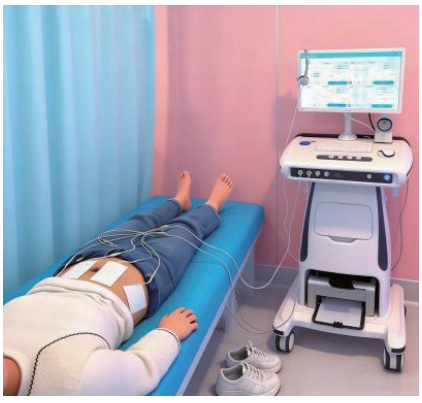


图1 神经肌肉电刺激示意

1.2.2 手法治疗

参照虞志艳等[18]的临床研究进行手法治疗，共10个步骤，分别为：①呼吸指导，学会腹式（膈式）呼吸；②调整骨盆及肋弓，使肌肉起止点复位；③松解腰背部紧张肌肉，缓解后腰紧张；④按摩腹外斜肌和腹内斜肌；⑤按摩腹壁肌支配神经；⑥膈肌起点按摩和盆底肌功能恢复；⑦激活腹横肌和腹横筋膜；⑧促进腹直肌血流；⑨按摩白线支座；⑩腹直肌复位；最后，顺时针环形按摩以放松腹部肌肉。总时长30 ~ 40 min/次。见图2。

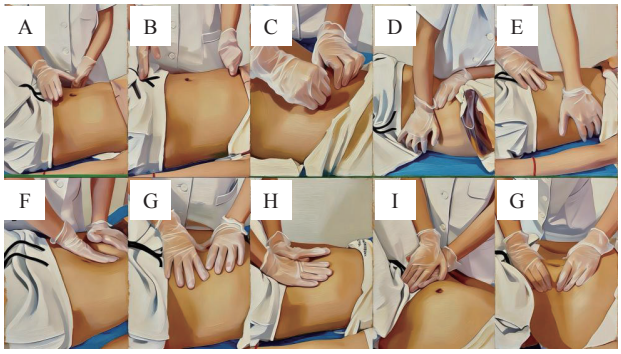


图2 手法治疗示意 A为呼吸指导；B为调整骨盆及肋弓；C为松解腰背部紧张肌肉；D为按摩腹外斜肌和腹内斜肌；E为按摩腹壁肌支配神经；F为膈肌起点按摩和盆底肌功能恢复；G为激活腹横肌和腹横筋膜；H为促进腹直肌血流；I为按摩白线支座；J为腹直肌复位

1.2.3 进阶式核心训练

（1）各阶段核心训练动作库

基于核心稳定训练原则、不同躯干训练的腹横肌激活特征及腹横肌生物力学的相关研究成果[11, 19–21]，本研究归纳了适配产后DRA的核心训练动作库，见图3，具体方案如下。

①第1阶段（膈式呼吸＋凯格尔运动）：受试者仰卧位，屈髋屈膝，骨盆微微后倾，双脚踩在床面，治疗师指导受试者在吸气时腹部和盆底肌肉放松，呼气时嘴巴发“嘶”的声音，同时腹部和盆底肌肉收紧，吸气时放松顺序为上腹部、下腹部、盆底肌，呼气时收紧顺序为盆底肌、下腹部、上腹部。

②第2阶段：受试者仰卧位，屈髋屈膝，双脚放在65 cm的瑜伽球上，髋、膝、踝均成90°，双上肢前屈90°，双手心互对。进行第1阶段的动作练习。

③第3阶段：与第2阶段的区别为双脚悬空，其余体位与动作均与第2阶段一样。

④第4阶段：在第1阶段的基础上进行如下动态训练（双上肢前屈90°，双手心互对）。在呼气时缓慢抬起左侧下肢，使髋、膝、踝均成90°，吸气时不做动作，呼气时缓慢放下左侧下肢，接着与左侧一样进行右侧下肢的动态练习，双侧交替进行。

⑤第5阶段：在第3阶段的基础上进行如下动态循环训练（双上肢前屈90°，双手心互对）。所有吸气时，均保持上次呼气末的动作；第1次呼气时左侧下肢缓慢放下，右侧下肢保持不动；第2次呼气时左侧下肢缓慢抬起，使髋、膝、踝均成90°，右侧下肢保持不动；第3次呼气时右侧下肢缓慢放下，左侧下肢保持不动；第4次呼气时右侧下肢缓慢抬起，使髋、膝、踝均成90°，左侧下肢保持不动。4个呼吸为1个循环。

⑥第6阶段：保持第3阶段的体位后，进行如下动态训练。在呼气时缓慢伸直并下降一侧下肢，同时对侧上肢前屈角度缓慢增大至170°左右，吸气保持不动，下次呼气时下肢与上肢缓慢回到原位，接着进行另一侧的训练，两侧交替进行。伸直侧的下肢与地面的夹角根据受试者的情况逐渐减小，直到下肢与床面形成10°夹角为止。

⑦第7阶段：保持第3阶段的体位后，进行如下动态训练。在呼气时双下肢同时缓慢伸直下降，往下靠近床面，同时双上肢前屈角度缓慢增大至170°左右，吸气保持不动，下次呼气时缓慢回到原位，双下肢与地面的夹角根据受试者的情况逐渐减小，直到下肢与床面形成10°夹角为止。

（2）进阶标准

结合当前产后DRA康复领域的临床实践研究进展、核心稳定训练的进阶设计原则[14, 19]，本研究梳理总结了可量化的产后DRA核心训练进阶标准，包括腹内压控制、疼痛反馈、动作质量、三腔对位、疲劳度及持续时间共6项，具体内容如下。

①每次呼吸需要有一个良好的腹内压，在每次呼气时上腹部及下腹部均需下沉、收紧，不能出现仅上腹部收紧，而下腹部膨隆的情况。

②在训练过程中，保持腰椎自然生理前凸（腰部与床面之间间隔约一横手侧厚度，即2～3 cm间隙），避免腰部过度悬空或主动压向床面。腰部肌肉不能出现代偿（自感腰部肌肉在发力，或者出现腰部酸痛）。

③在动态练习时，躯干不能出现抖动，即不能利用屈髋的惯性去做动作，屈髋肌不能出现酸痛。

④练习过程中，盆腔、腹腔、胸腔应对位对线，脊柱及骨盆处于中立位（保持脊柱自然生理曲度及髂前上棘与耻骨联合处于同一水平面）。

⑤运动强度：Brog主观疲劳程度量表评分（rating of perceived exertion, RPE）控制在11～15分，避免>15分，防止过度疲劳。

⑥一个阶段的动作持续4 min。

所有受试者第1次训练均从第1阶段开始，进行每个阶段的训练时，同时满足上述所有进阶标准，则进阶到下一个阶段，若未满足任一标准，则停留在当前阶段，治疗师根据进阶标准对受试者进行运动调整；下次训练则从上次停留的阶段开始训练。20 min/次。做完神经肌肉电刺激及手法治疗后进行进阶式核心训练。

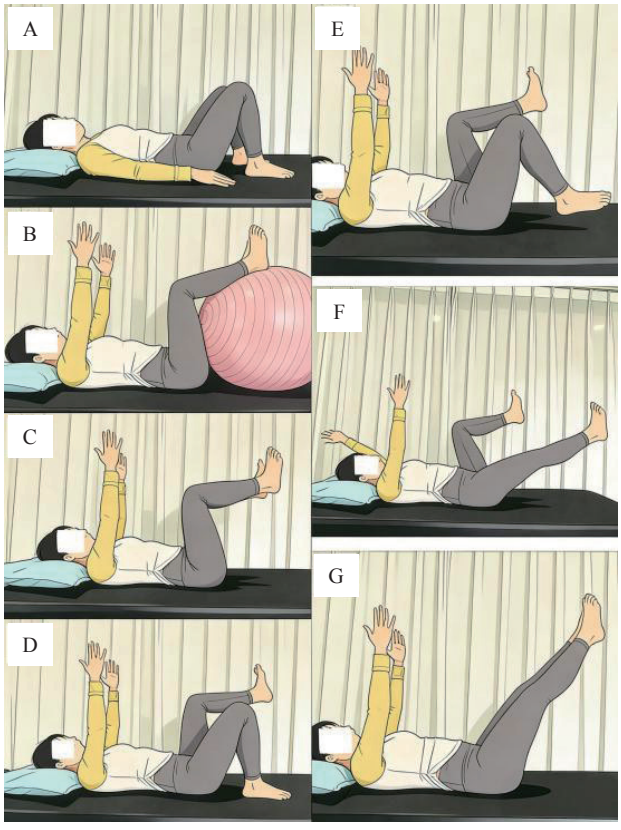


图3 各阶段核心训练动作库 A为膈式呼吸与凯格尔运动；B为双脚置于瑜伽球上的呼吸训练；C为双脚悬空的呼吸训练；D为交替抬腿训练；E为交替抬腿动态循环训练；F为死虫式训练（单腿根据能力逐渐减少角度）；G为死虫式训练（双腿根据能力逐渐减少角度）

1.3 评估指标

1.3.1 腹直肌间距测量

采用GE E10彩色多普勒超声诊断仪，探头选用ML6–15D，频率为12.5 MHz，选择肌骨（MSK）模式进行超声检查。测量时，将超声探头置于腹部正中线位置，进行横切扫描，分别于脐环上方4.5 cm（以下简称脐上4.5 cm）、脐环水平（以下简称脐部）以及脐环下方4.5 cm（以下简称脐下4.5 cm）共3个位点测量IRD。所有测量均在屈曲状态下进行：受试者取平卧位，双上肢置于身体两侧，下肢屈曲以使腹壁肌肉放松，随后进行抬头、抬肩动作。每次测量均在呼气末即刻采集静态图像，以两侧腹直肌内侧缘之间的垂直距离作为IRD值。每个位点重复测量3次，结果精确到0.1 mm，最终取平均值作为该位点的IRD。

1.3.2 腹围测量

本研究所有腹围均由同一名拥有8年以上产后康复经验的主管治疗师完成测量。嘱受试者双脚分开与胯同宽，站立于地面，暴露整个腹部，均匀呼吸，治疗师用软尺紧贴皮肤且不压迫软组织，经脐上4.5 cm、脐部及脐下4.5 cm各绕腹一周，在呼气末读取数值，精确至0.1 cm，以有效控制测量误差。

1.3.3 下腰痛功能障碍评估

采用简体中文版Oswestry功能障碍指数（Oswestry disability index, ODI）问卷表[22]评估下腰痛功能障碍。量表由10个问题组成，涉及疼痛的强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、睡眠、性生活、社会生活、旅游10个方面的情况，每个问题6个选项，分值为0～5分，记分方法为：实际得分/最高可能得分 × 100%，分数越高表示功能障碍越严重。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均值 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用独立样本t检验，组内干预前后比较采用配对样本t检验；不符合正态分布的计量资料采用中位数（上四分位数，下四分位数）［M（Q_1, Q_3）］表示，组间比较采用Mann–Whitney U检验，组内干预前后比较采用Wilcoxon符号秩检验。计数资料采用例数（n）和百分率（%）表示，组间比较采用χ^2检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料比较

两组的年龄、产后天数、体质量指数（body mass index, BMI）、新生儿出生体重、孕次、产次、生产方式比较，差异均无统计学意义（P>0.05），具有可比性。见表1。

表1 两组基线资料比较

指标	对照组（n=25）	试验组（n=25）	t/χ^2值	P值
年龄（岁，$\bar{x} \pm s$）	31.76 ± 2.70	32.64 ± 2.60	1.175[a]	0.246
产后天数（d，$\bar{x} \pm s$）	62.84 ± 13.48	63.08 ± 14.31	0.061[a]	0.952
BMI（kg/m^2，$\bar{x} \pm s$）	24.65 ± 1.73	24.11 ± 1.74	1.089[a]	0.281
新生儿出生体重（kg，$\bar{x} \pm s$）	3.54 ± 0.33	3.53 ± 0.31	0.136[a]	0.892
孕次［n（%）］				
1	12（48.0）	14（56.0）	0.321[b]	0.571
≥2	13（52.0）	11（44.0）		
产次［n（%）］				
1	10（40.0）	9(36.0）	0.085[b]	0.771
≥2	15（60.0）	16(64.0）		
生产方式［n（%）］				
剖腹产	21（84.0）	19（76.0）	0.500[b]	0.480
顺产	4（16.0）	6（24.0）		

注：[a]为t值；[b]为χ^2值；BMI为体质量指数。

2.2 两组腹直肌间距比较

干预前，两组在脐上4.5 cm、脐部及脐下4.5 cm 3个位点测量的IRD比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；干预后，试验组 3个位点的IRD均小于对照组，差异均有统计学意义（P<0.05）。与干预前相比，两组3个位点的IRD在干预后均减小，差异均有统计学意义（P<0.001）。见表2。

2.3 两组腹围比较

干预前，两组在脐上4.5 cm、脐部及脐下4.5 cm 3个位点测量的腹围比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；干预后，试验组 3个位点的腹围均小于对照组，差异均有统计学意义（P<0.05）。与干预前相比，两组3个位点的腹围在干预后均减小，差异均有统计学意义（P<0.001）。见表3。

表2 两组腹直肌间距比较（mm，$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	脐上4.5 cm		脐部		脐下4.5 cm	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	25	37.90 ± 3.82	27.68 ± 3.54[a]	42.83 ± 4.63	30.82 ± 3.25[a]	29.11 ± 5.14	15.06 ± 5.59[a]
试验组	25	39.37 ± 4.67	23.10 ± 5.83[a]	41.97 ± 6.91	23.53 ± 4.34[a]	28.26 ± 9.30	11.78 ± 3.76[a]
*t*值		1.212	3.303	0.519	6.675	0.399	2.401
*P*值		0.231	0.002	0.606	0.000	0.692	0.020

注：[a]表示与同组干预前比较，$P<0.001$。

表3 两组腹围比较（cm，$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	脐上4.5 cm		脐部		脐下4.5 cm	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	25	91.76 ± 5.17	88.84 ± 4.31[a]	90.07 ± 5.61	84.98 ± 4.55[a]	84.30 ± 4.85	80.54 ± 6.29[a]
试验组	25	92.69 ± 5.79	85.07 ± 7.18[a]	91.19 ± 5.96	81.35 ± 6.86[a]	84.14 ± 4.37	76.71 ± 4.97[a]
*t*值		0.595	2.214	0.684	2.176	0.123	2.357
*P*值		0.554	0.033	0.497	0.036	0.903	0.023

注：[a]表示与同组干预前比较，$P<0.001$。

2.4 两组ODI评分比较

干预前，两组ODI评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；干预后，试验组的ODI评分低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。与干预前相比，两组ODI评分在干预后均降低，差异均有统计学意义（$P<0.001$）。见表4。

表4 两组ODI评分比较［%，$M(Q_1, Q_3)$］

组别	例数	干预前	干预后
对照组	25	13.20（7.40, 18.15）	2.20（1.60, 5.35）[a]
试验组	25	12.30（8.50, 14.80）	0.50（0.00, 2.00）[a]
*Z*值		0.243	2.816
*P*值		0.808	0.005

注：ODI为Oswestry功能障碍指数；[a]表示与同组干预前比较，$P<0.001$。

3 讨论

本研究在连续10天、每天1次的短期密集干预框架下，观察进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗对产后DRA患者的疗效。本研究共纳入50例产后DRA患者，随机分为试验组（进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗）与对照组（仅行神经肌肉电刺激及手法治疗），每组25例。结果显示，两组干预后脐上4.5 cm、脐部、脐下4.5 cm 3个位点的IRD、腹围以及ODI评分均较干预前显著改善（$P<0.001$），且试验组在上述指标的改善上均显著优于对照组（$P<0.05$）。本研究结果表明，在短期密集干预框架下，进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗可更有效地缩小IRD、减小腹围并改善下腰痛功能障碍。另外，本研究整个10天干预过程中，所有受试者均未出现皮肤刺激、腰痛加重、肌肉损伤等不良反应，证实本方案安全性良好。

本研究结果与既往多数研究一致，即深层核心训练、神经肌肉电刺激及手法治疗均可有效改善产后DRA。Thabet等[23]的随机对照试验证实，为期8周的深层核心稳定性训练可显著缩小产后女性的IRD，并增强躯干屈曲耐力；武广艳等[13]的研究亦表明，核心肌群运动控制训练能有效缩小IRD并缓解腰背痛。本研究在更短周期内（10天）即获得类似效果，提示在密集干预模式下，可加速显现核心训练的疗效。本研究还发现，在神经肌肉电刺激及手法治疗的基础上增加进阶式核心训练，可产生叠加效应，这与高晶晶等[24]、崔婷等[25]的研究结论一致。神经肌肉电刺激的治疗原理在于通过低频电流刺激运动神经，诱发目标肌肉节律性收缩，从而改善局部血液循环、唤醒肌肉本体感觉、延缓肌肉萎缩，并促进神经肌肉功能重建[24, 26]。对于DRA患者，电刺激可针对性激活因分离而抑制的腹直肌及腹横肌，为主动训练奠定神经肌肉基础。手法治疗则通过松解筋膜粘连、改善软组织延展性、降低张力异常，为后续核心训练提供良好的力学环境[18, 27]。本研究结果提示，上述被动干预与主动训练的协同

作用，可在短期内实现形态与功能的同步改善。值得注意的是，现有多数研究采用固定训练方案，缺乏基于个体能力的进阶标准[13, 28–29]。本研究设计的进阶式核心训练方案，依据腹内压控制、疼痛反馈、动作质量、三腔对位、疲劳度及持续时间6项可量化标准，实现训练强度的个体化动态调整，且所有进阶式核心训练均由同一名拥有10年产后康复经验的主管治疗师完成，一定程度控制了主观偏差。本方案的设计思路与核心稳定原则（呼吸调节、动作控制及躯干对位）及运动训练渐进超负荷原则相符[19, 30]，也回应了Skoura等[14]在综述中指出的“个体化进阶标准模糊”的研究缺口。本研究中试验组在短期内取得显著疗效，也从实践层面验证了该进阶框架的有效性。不可否认，人工调整训练强度仍存在一定主观判断空间，可能带来偏倚，后续研究中会结合压力生物反馈装置等设备客观辅助训练强度的动态调整，进一步提升核心稳定判断的准确性。另外，目前临床共识推荐腹围测量采用站立位、IRD测量采用屈曲仰卧位，本研究遵循了临床常规测量方案；体位差异可能对相关性分析带来一定潜在偏差，本研究结果仅报告干预前后的组内及组间结局差异，不作相关性推论。

本研究中一项值得关注的发现是，对照组在仅接受10天被动干预（神经肌肉电刺激及手法治疗）后，其IRD、腹围及ODI评分亦较干预前显著改善。这与部分研究[31–32]得出的“单纯被动干预效果有限”的结论不尽相同。对此可能的解释包括：其一，本研究中干预频率为每天1次，高于常规临床设置（每周2～3次），高频率干预可能叠加了被动干预的累积效应；其二，神经肌肉电刺激本身可激活核心肌群的本体感觉输入，即使无主动训练，也可能在一定程度上促进腹横肌的张力恢复[24, 26]；其三，手法治疗通过改善筋膜滑动性及降低腹壁张力，可能间接改善腹直肌的力学排列[33]。这一发现提示，短期密集的被动干预本身亦具有一定临床价值，但其效果仍显著弱于联合主动训练的试验组。

本研究结果为核心稳定性训练的理论模型提供了新的实证支持，核心稳定模型强调局部稳定系统（腹横肌、多裂肌、膈肌及盆底肌）在脊柱与骨盆稳定中的优先激活[19, 30]。本研究所设计的进阶式核心训练以腹式（膈肌）呼吸和死虫式动作为基础，通过从腹横肌激活到引入上下肢运动，逐步精准激活及加强局部稳定系统。研究结果显示，在短期密集干预下，该训练策略仍能有效改善IRD及腰背功能，说明即便在有限时间内，以局部稳定系统为靶点的训练仍可产生明确的临床效应。此外，本研究进一步支持了被动到主动递进式康复模型的可行性。在该模型中，被动干预（神经肌肉电刺激、手法治疗）作为准备阶段，改善了组织条件与神经肌肉募集能力；主动训练作为强化阶段，巩固并放大了形态与功能改善[20, 34]。本研究中试验组的显著疗效验证了这一递进模型的协同效应，也为临床实践中合理组合被动与主动干预提供了循证依据。

本研究仍存在一定局限性。首先，本研究纳入样本量有限，统计效力存在一定局限，后续将开展大样本随机对照研究以进一步验证结论的稳定性。其次，本研究仅初步验证了进阶式核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗方案的有效性，未单独设置固定强度核心训练对照组，无法明确进阶设计对疗效的独立贡献，这是本研究的主要局限之一，后续将开展针对性对照研究以明确进阶训练的额外获益。再次，本研究仅报告了10天干预后的短期疗效，未开展长期随访，疗效持久性尚不明确，后续将增加长期随访以明确疗效持久性。最后，腹围与IRD的测量体位不一致（腹围为站立位，IRD为屈曲仰卧位），体位差异可能对两者的相关性产生一定影响，未来研究建议统一采用仰卧位（同时测量腹围与IRD）或站立位（需验证IRD站立位测量的信效度），以排除体位混杂因素。

综上所述，在连续10天、每天1次的短期密集干预框架下，基于个体化进阶标准的核心训练联合神经肌肉电刺激及手法治疗可有效缩小产后DRA患者的IRD、减小腹围及改善下腰痛功能障碍。该方案充分发挥了被动干预与主动训练的协同优势，其中进阶式核心训练依据可量化标准实现个体化负荷调控，在短时间内即产生显著的附加疗效。本研究为产后DRA的快速康复提供了可行的临床路径，也为优化康复资源配置提供了初步循证依据。未来研究应扩大样本量、增设多因素对照、延长随访周期，以进一步验证该方案的长期疗效与普适性。

利益冲突：作者声明没有利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] 范健, 虞志艳, 李晓辉, 等. 产后腹直肌分离诊疗专家共识[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(4): 1–14.

[2] Li J. Comment on: European Hernia Society guidelines on management of rectus diastasis[J]. British Journal of Surgery, 2022, 109(2): e41.

[3] Carlstedt A, Bringman S, Egberth M, et al. Management of diastasis of the rectus abdominis muscles: recommendations for swedish national guidelines[J]. Scand J Surg, 2021, 110(3): 452–459.

[4] 韩佳豪, 李嘉, 胡君, 等. 腹部肌力动作用于产后腹直肌分离超声诊断可行性研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34(4): 280–284.

[5] Mota P, Pascoal A G, Sancho F, et al. Test–retest and intrarater reliability of 2–dimensional ultrasound measurements of distance between rectus abdominis in women[J]. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 2012, 42(11): 940–946.

[6] Boissonnault J S, Blaschak M J. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year[J]. Physical Therapy, 1988, 68(7): 1082–1086.

[7] da Mota P G F, Pascoal A G B A, Carita A I A D, et al. Prevalence and risk factors of diastasis recti abdominis from late pregnancy to 6 months postpartum, and relationship with lumbo–pelvic pain[J]. Manual Therapy, 2015, 20(1): 200–205.

[8] 陈晔, 白伟伟, 项达军, 等. 超声检测诊断孕产妇腹直肌分离的临床应用[J]. 东南大学学报（医学版）, 2020, 39(2): 200–203.

[9] Hills N F, Graham R B, McLean L, et al. Comparison of trunk muscle function between women with and without diastasis recti abdominis at 1 year postpartum[J]. Physical Therapy, 2018, 98(10): 891–901.

[10] Benjamin D R, Frawley H C, Shields N, et al. Relationship between diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM) and musculoskeletal dysfunctions, pain and quality of life: a systematic review[J]. Physiotherapy, 2019, 105(1): 24–34.

[11] Awad E, Mobark A, Zidan A A, et al. Effect of progressive prone plank exercise program on diastasis of rectus abdominis muscle in postpartum women: a randomized controlled trial[J]. Journal of Human Sport and Exercise, 2021, 16(Proc2): S395–S403.

[12] 竺佳晟, 李金辉. 产后腹直肌分离的评估与治疗研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(10): 793–796.

[13] 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.

[14] Skoura A, Billis E, Papanikolaou D T, et al. Diastasis recti abdominis rehabilitation in the postpartum period: a scoping review of current clinical practice[J]. International Urogynecology Journal, 2024, 35: 491–520.

[15] Shohaimi S, Husain N R N, Zaki F M, et al. Split tummy exercise program for reducing diastasis recti in postpartum primigravidae: a randomized controlled trial[J]. Korean Journal of Family Medicine, 2023, 44(2): 102–108.

[16] Lee N, Bae Y–H, Fong S S M, et al. Effects of Pilates on inter–recti distance, thickness of rectus abdominis, waist circumference and abdominal muscle endurance in primiparous women[J]. BMC Women's Health, 2023, 23: 626.

[17] Walton L M, 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]. Phys Ther Rehabil, 2016, 3(1): 3.

[18] 虞志艳, 顾娟芬, 范健. 产后腹直肌分离症物理康复按摩规程的临床研究[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(18): 106–110.

[19] Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, et al. Core stability exercise principles[J]. Current Sports Medicine Reports, 2008, 7(1): 39–44.

[20] Tsartsapakis I, Gerou M, Zafeiroudi A, et al. Transversus abdominis ultrasound thickness during popular trunk–Pilates exercises in young and middle–aged women[J]. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 2023, 8(3): 110.

[21] 罗香, 冷晓辉, 王扬, 等. 腹横肌生物力学及应用研究进展[J]. 中国临床解剖学杂志, 2024, 42(2): 236–238.

[22] Fairbank J C T, Pynsent P B. The Oswestry Disability Index[J]. Spine, 2000, 25(22): 2940–2953.

[23] Thabet A A, Alshehri M A. 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.

[24] 高晶晶, 姜斌, 程鹤. 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[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(6): 536–539.

[25] 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.

[26] 吕爱明, 改天姿, 冯庆, 等. 神经肌肉电刺激对产后腹直肌分离治疗效果的初步评价[J]. 中国病案, 2019, 20(6): 110–112.

[27] 谢谨, 卢嘉茵, 黎婉仪. 筋膜手法按摩配合内核心肌群训练联合脉管平滑肌电刺激对产后腹直肌分离的临床疗效分析[J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2023, 10(26): 10–14.

[28] 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.

[29] 卢嘉茵, 谢谨, 黎婉仪, 等. 核心肌群训练手法联合电刺激对产后腹直肌分离的疗效分析[J]. 中国计划生育和妇产科, 2024, 16(7): 80–84, 89.

[30] 朱传芳, 黄强民, 彭金凤. 核心稳定性训练的理论基础与发展近况[J]. 中国组织工程研究, 2014(11): 1787–1792.

[31] Benjamin D R, van de Water A T M, Peiris C L. Effects of exercise on diastasis of the rectus abdominis muscle in the antenatal and postnatal periods: a systematic review[J]. Physiotherapy, 2014, 100(1): 1–8.

[32] Gluppe S, Engh M E, Bø K. What is the evidence for abdominal and pelvic floor muscle training to treat diastasis recti abdominis postpartum: a systematic review with meta–analysis[J]. Brazilian Journal of Physical Therapy, 2021, 25(6): 664–675.

[33] Wang Y, Zhang S, Peng P, et al. The effect of myofascial therapy on postpartum rectus abdominis separation, low back and leg pain, pelvic floor dysfunction: a systematic review and meta–analysis[J]. Medicine, 2023, 102(44): e35761.

[34] Arranz–Martín B, Navarro–Brazález B, Sánchez–Sánchez B, et al. The impact of hypopressive abdominal exercise on linea alba morphology in women who are postpartum: a short–term cross–sectional study[J]. Physical Therapy, 2022, 102(8): 1–10.