doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.04.035

基于经会阴实时三维超声评估生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗产后盆底功能障碍的临床疗效 *

王化义[1] 武云哲[1] 王红艳[2] 胡江敏[1] 张宏煜[1]

（1 石家庄市人民医院超声科 河北 石家庄 050000；2 石家庄市人民医院妇产科 河北 石家庄 050000）

摘要 目的：探讨经会阴实时三维超声评估生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗产后盆底功能障碍的临床疗效。**方法：**选择 2020 年 9 月至 2022 年 9 月我院收治的 96 例产后盆底功能障碍患者，根据随机数字表法将患者分为两组，对照组（48 例）采用盆底肌锻炼治疗，研究组（48 例）采用生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗。治疗前后采用经会阴实时三维超声检查，对比两组治疗前后的盆底功能障碍调查表（PFDI-20）、盆底障碍影响简易问卷 7（PFIQ-7）评分、静息和 Valsalva 动作状态下的肛提肌超声参数。分析肛提肌超声参数与 PFDI-20、PFIQ-7 评分的相关性。**结果：**两组治疗后 PFDI-20、PFIQ-7 评分，静息和 Valsalva 动作状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积较治疗前降低（$P<0.05$），静息时肛提肌厚度较治疗前增加（$P<0.05$）。研究组治疗后 PFDI-20、PFIQ-7 评分，静息和 Valsalva 动作状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积低于对照组（$P<0.05$），静息时肛提肌厚度大于对照组（$P<0.05$）。静息和 Valsalva 状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积与 PFDI-20、PFIQ-7 评分呈正相关（$P<0.05$），静息状态肛提肌厚度与 PFDI-20、PFIQ-7 评分呈负相关（$P<0.05$）。**结论：**经生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗后肛提肌裂孔大小较治疗前降低，肛提肌厚度较治疗前增加，且与 PFDI-20、PFIQ-7 评分改善有关，经会阴实时三维超声可客观、有效评价产后盆底功能障碍患者的治疗效果。

关键词：经会阴实时三维超声；产后盆底功能障碍；生物反馈电刺激；盆底肌锻炼；临床疗效

中图分类号：R711.5 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-6273(2024)04-778-06

Evaluate the Clinical Curative Effect of Biofeedback Electrical Stimulation Combined with Pelvic Floor Muscle Exercise in the Treatment of Postpartum Pelvic Floor Dysfunction Based on Transperineal Real-time Three-dimensional Ultrasound*

WANG Hua-yi[1], WU Yun-zhe[1], WANG Hong-yan[2], HU Jiang-min[1], ZHANG Hong-yu[1]

(1 Department of Ultrasound, Shijiazhuang People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China;

2 Department of Gynaecology and Obstetrics, Shijiazhuang People's Hospital, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the clinical curative effect of transperineal real-time three-dimensional ultrasound evaluation of biofeedback electrical stimulation combine with pelvic floor muscle exercise in the treatment of postpartum pelvic floor dysfunction. **Methods:** 96 postpartum pelvic floor dysfunction patients who were admitted to our hospital from September 2020 to September 2022 were selected, the patients were divided into two groups according to the random number table method, control group (48 cases) received pelvic floor muscle exercise treatment, study group (48 cases) treated with biofeedback electrical stimulation combined with pelvic floor muscle exercise. Transperineal real-time three-dimensional ultrasound examination before treatment and after treatment, the pelvic floor distress inventory (PFDI-20) scores, pelvic floor dysfunction impact simple questionnaire 7 (PFIQ-7) scores, rest and valsalva action states ultrasound parameters of levator ani muscle were compared between two groups before treatment and after treatment. The correlation between ultrasound parameters of levator ani muscle and PFDI-20 and PFIQ-7 scores were analyzed. **Results:** The scores of PFDI-20 and PFIQ-7, the anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus, left and right diameters of levator ani muscle hiatus and the area of levator ani muscle hiatus at rest and Valsalva action states in two groups after treatment were lower than those before treatment ($P<0.05$), the thickness of levator ani muscle at rest state was increased compared with that before treatment ($P<0.05$). The scores of PFDI-20 and PFIQ-7, the anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus, left and right diameters of levator ani muscle hiatus and the area of levator ani muscle hiatus at rest and Valsalva action states in study group after treatment were lower than those in control group ($P<0.05$), the thickness of levator ani muscle at rest state was greater than that in control group ($P<0.05$). The anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus, left and right diameters of levator ani muscle hiatus and the area of levator

* 基金项目：河北省卫生健康委员会科研计划项目（20210433）

作者简介：王化义（1983-），女，硕士，主治医师，研究方向：妇产科超声，E-mail: 15931082618@163.com

（收稿日期：2023-08-05 接受日期：2023-08-27）

ani muscle hiatus at rest and Valsalva action states were positively correlated with PFDI-20 and PFIQ-7 scores (P<0.05), the thickness of levator ani muscle at rest state were negatively correlated with PFDI-20 and PFIQ-7 scores (P<0.05). **Conclusion:** The size of levator ani muscle hiatus decrease after the treatment of biofeedback electrical stimulation combine with pelvic floor muscle exercise compare with before treatment, the thickness of the levator ani muscle increase compare with before treatment, and it is related to the improvement of PFDI-20 and PFIQ-7 scores, transperineal real time three-dimensional ultrasound can objectively and effectively evaluate the treatment effect of postpartum pelvic floor dysfunction patients.

Key words: Transperineal real-time three-dimensional ultrasound; Postpartum pelvic floor dysfunction; Biofeedback electrical stimulation; Pelvic floor muscle exercise; Clinical curative effect

Chinese Library Classification(CLC): R711.5 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2024)04-778-06

前言

产后盆底功能障碍是女性盆底支撑组织的支撑作用减弱导致的盆底功能障碍，主要包括压力性尿失禁、盆腔器官脱垂和女性性功能障碍[1,2]。盆底肌训练可以增强盆底肌肉力量、耐力和肌肉协调性，助于增强盆底结构支撑作用，改善盆底功能障碍[3]，但是在进行传统的盆底肌肉训练时，多数患者并不清楚该如何使盆底肌肉有效收缩，因此单独应用效果并不理想。生物反馈电刺激可激活肌纤维产生的电位叠加，通过电极收集并处理成视觉和听觉指导，引导患者正确收缩盆底肌肉，进而恢复盆底肌力[4]，生物反馈电刺激联合盆底肌肉训练可发挥更显著的效果[5]。如何对盆底功能障碍进行准确的诊断和疗效评价仍是一个巨大的挑战，超声技术在盆底形态检查中具有广阔的应用前景，三维多切面、动态图像采集技术可重建任何三维平面图像，清楚地显示盆底解剖结构，重建提肛肌平面，有效判断盆底功能障碍程度以及评估临床疗效[6,7]。本研究拟探讨基于经会阴实时三维超声评估生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗产后盆底功能障碍的临床疗效，分析肛提肌超声参数与盆底功能障碍调查表（PFDI-20）、盆底障碍影响简易问卷 7（PFIQ-7）评分的相关性，旨在为临床疗效评估提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 9 月至 2022 年 9 月我院收治的 96 例产后盆底功能障碍患者，纳入标准：① 年龄≤40 岁；② 产后 8 周；③ 既往无盆腔器官脱垂、尿瘘症状、妊娠流产史、神经肌肉疾病或既往盆腔手术史；④ 新生儿体重正常；⑤ 结合临床表现、盆底肌力、超声和尿垫试验、指压试验等诊断为产后盆底功能障碍[8]。排除标准：① 持续阴道出血或产后恶露；② 进行过盆底康复训练或盆腔手术；③ 神经系统疾病引起的尿失禁；④ 无法完成有效的盆底肌肉收缩或 Valsalva 动作；⑤ 生物反馈电刺激禁忌证。采用随机数字表法将患者分为两组，每组各 48 例，对照组年龄 23～36 岁，平均（29.05±4.06）岁；孕次 1～3 次，平均（1.50±0.33）次；产次 1～2 次，平均（1.56±0.23）次；盆底功能障碍类型：压力性尿失禁 35 例，盆腔脏器脱垂 13 例。研究组年龄 25～39 岁，平均（29.71±4.28）岁；孕次 1～3 次，平均（1.58±0.41）次；产次 1～2 次，平均（1.50±0.26）次；压力性尿失禁 32 例，盆腔脏器脱垂 15 例。两组年龄、孕次、产次、盆底功能障碍类型比较差异无统计学意义（P>0.05），本研究已经获得我院伦理委员会批准，患者或其家属均知情同意签署同意书。

1.2 治疗

对照组采用盆底肌锻炼治疗，研究组采用生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗。盆底肌锻炼治疗：指导患者肛门收缩运动，患者坐位或卧位，将肛门上提并保持不少于 3 s，后放松 2～6 s，接着再往上提，一提一松，反复进行，每次练习 15～30 min，每天重复练习 3 次，连续训练 1 个月。盆底生物反馈电刺激：MLD 型盆底肌电生物反馈治疗仪（南京麦澜德医疗科技药业有限公司），患者半仰卧位，A 通道连接阴道电极，电极头部涂抹导电膏，置入阴道内，参考电极置于髂前上棘，B 通道连接粘胶电极片，贴在腹直肌上，参考电极放置在另一侧的髂前上棘，选择合适强度的电流和生物反馈模式，释放生物电流刺激进行盆底肌训练，每次治疗时间 15～30 min，每周 2 次，共治疗 1 个月。

1.3 经会阴实时三维超声检查

治疗前后采用 Voluson E10 彩色多普勒超声仪（美国 GE 公司）对两组进行经会阴实时三维超声检查，该仪器配备 C1-6-D 和 RMC6 探头。工作频率为 2 ~5MHZ，1-7MHZ。

采集图像之前，膀胱内残余尿量 50 mL 左右。患者仰卧，取膀胱截石位，弯曲髋关节，容积探头外包安全套，安全套内外表面涂有消毒耦合剂，探头放置在会阴处，先采用二维超声显示盆底正中矢状面静止时膀胱颈最低点，子宫颈下缘、直肠和腹部位置。再启动实时三维成像系统采集静息和 Valsalva 状态图像，分别测量静息状态下肛提肌裂孔的前后径、左右径、面积和肛提肌厚度，Valsalva 动作时肛提肌裂孔的前后径、左右径、面积。所有参数均测量 3 次，取 3 次测量结果的平均值。

1.4 盆底功能障碍调查表（PFDI-20）、盆底障碍影响问卷 7（PFIQ-7）评分

治疗前后采用 PFDI-20[9]评估患者近 3 个月脱垂症状（盆腔坠胀、下腹或生殖道不适、阴道肿物脱出等）、排便（是否需要协助排便、便秘、无法排尽大便、直肠脱出等）以及排尿（排尿不尽、协助排尿、尿频、漏尿等）症状，共 30 个项目进行评分，总分 0-300 分，得分越高症状越重；采用 PFIQ-7[10]评估患者近 3 个月阴道、肠道及膀胱等症状对日常生活的影响，包括家务、体力活动、娱乐活动、乘车、社交活动、情感健康、沮丧共 7 个项目进行评分，总分 0-300 分，得分越高症状越重。

1.5 统计学分析

SPSS 25.0 进行数据分析，采用 Kolmogorov-Smirnov 法对计量资料进行拟合优度检验，符合正态分布以（$\bar{x}\pm s$）表示，采用配对（组内比较）或独立样本（组间比较）t 检验。盆底功能障碍

类型以例表示，采用卡方检验。Pearson 相关系数描述肛提肌超声参数与 PFDI-20、PFIQ-7 评分之间的相关性，检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 两组治疗前后 PFDI-20、PFIQ-7 评分比较

两组治疗前 PFDI-20、PFIQ-7 评分比较无差异（$P>0.05$）。两组治疗后 PFDI-20、PFIQ-7 评分较治疗前降低（$P<0.05$），研究组治疗后 PFDI-20、PFIQ-7 评分低于对照组（$P<0.05$），见表 1。

表 1 两组治疗前后 PFDI-20、PFIQ-7 评分比较（$\bar{x}\pm s$，分）

Table 1 Comparison of PFDI-20 and PFIQ-7 scores between two groups before treatment and after treatment（$\bar{x}\pm s$，score）

Groups	Number of cases	PFDI-20 scores	PFIQ-7 scores
Control group	48		
Before treatment		105.32±18.46	91.35±15.27
After treatment		52.35±12.74	32.65±8.07
t/P		16.362/0.000	23.547/0.000
Study group	48		
Before treatment		105.11±17.33	91.74±15.40
After treatment		36.05±6.95	25.06±6.38
t/P		25.625/0.000	27.714/0.000
Comparison of t/P between two groups			
Before treatment		0.057/0.954	-0.125/0.901
After treatment		7.782/0.000	5.112/0.000

2.2 两组治疗前后静息和 Valsalva 动作状态下肛提肌超声参数比较

两组治疗前静息状态及 Valsalva 动作状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积比较无差异，且两组静息状态下肛提肌厚度比较无差异（$P>0.05$）。两组治疗后静息、Valsalva 动作状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积较治疗前降低（$P<0.05$），静息时肛提肌厚度较治疗前增加（$P<0.05$）。研究组治疗后静息、Valsalva 动作状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积均低于对照组（$P<0.05$），静息时肛提肌厚度大于对照组（$P<0.05$），见表 2 和表 3。

表 2 两组治疗前后静息状态下肛提肌超声参数比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 2 Comparison of ultrasound parameters of levator ani muscle before and after treatment at rest state between two groups（$\bar{x}\pm s$）

Groups	Number of cases	Anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus(cm)	Left and right diameters of levator ani muscle hiatus(cm)	Thickness of levator ani muscle(cm)	Area of levator ani muscle hiatus(cm^2)
Control group	48				
Before treatment		5.72±0.85	3.72±0.65	0.79±0.11	21.28±2.31
After treatment		5.31±0.43	3.49±0.43	0.85±0.13	18.53±2.19
t/P		2.982/0.004	2.045/0.044	-2.441/0.017	5.986/0.000
Study group	48				
Before treatment		5.75±0.86	3.74±0.67	0.78±0.10	21.50±2.25
After treatment		5.16±0.26	3.30±0.36	0.97±0.15	17.03±2.03
t/P		4.550 /0.000	4.008/0.000	-7.302/0.000	10.219/0.000
Comparison of t/P between two groups					
Before treatment		-0.172/0.864	-0.148/0.882	0.466/0.642	-0.021/0.983
After treatment		2.068/0.041	2.347/0.021	-4.188/0.000	3.480/0.001

2.3 肛提肌超声参数与 PFDI-20、PFIQ-7 评分的相关性

静息和 Valsalva 状态下肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径、肛提肌裂孔面积与 PFDI-20、PFIQ-7 评分呈正相关（$P<0.05$），静息状态肛提肌厚度与 PFDI-20、PFIQ-7 评分呈负相关

（P<0.05），见表 4。

表 3 两组治疗前后 Valsalva 动作状态下肛提肌超声参数比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of ultrasound parameters of levator ani muscle at Valsalva action state before treatment and after treatment between two groups（$\bar{x}\pm s$）

Groups	Number of cases	Anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus(cm)	Left and right diameters of levator ani muscle hiatus (cm)	Area of levator ani muscle hiatus(cm^2)
Control group	48			
Before treatment		6.59±1.02	4.45±0.79	29.33±3.65
After treatment		5.93±0.73	4.02±0.42	23.84±3.28
t/P		3.646/0.000	3.330/0.001	7.751/0.000
Study group	48			
Before treatment		6.60±1.05	4.46±0.80	29.44±3.62
After treatment		5.04±0.65	3.42±0.36	17.24±2.75
t/P		8.752/0.000	8.213/0.000	18.593/0.000
Comparison of t/P between two groups				
Before treatment		-0.047/0.962	-0.062/0.951	-0.148/0.883
After treatment		6.308/0.000	7.515/0.000	10.683/0.000

表 4 肛提肌超声参数与 PFDI-20、PFIQ-7 评分的相关性

Table 4 Correlation between ultrasound parameters of levator ani muscle and PFDI-20 and PFIQ-7 scores

Index	PFDI-20		PFIQ-7	
	r	*P*	r	*P*
Anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus at rest state	0.265	0.035	0.298	0.023
Left and right diameters of levator ani muscle hiatus at rest state	0.321	0.006	0.312	0.010
Thickness of levator ani muscle at rest state	-0.464	0.000	-0.382	0.000
Area of levator ani muscle hiatus at rest state	0.532	0.000	0.496	0.000
Anterior and posterior diameters of levator ani muscle hiatus at Valsalva state	0.295	0.026	0.302	0.013
Left and right diameters of levator ani muscle hiatus at Valsalva state	0.336	0.002	0.287	0.019
Area of levator ani muscle hiatus at Valsalva state	0.412	0.000	0.465	0.000

3 讨论

妊娠和分娩是女性产后盆底功能障碍的主要诱发因素，妊娠期间由于腹腔和子宫的压力逐渐增大，压迫盆底组织，造成盆底组织损伤松弛，另外妊娠期雌激素、孕激素水平发生显著变化，影响盆腔结缔组织胶原蛋白代谢和盆底结构的支撑功能，最终在分娩过程中，胎儿头部在产道上的挤压损伤盆底肌肉组织，最终导致盆腔器官脱垂等严重并发症[11,12]。盆底肌锻炼是一种常规的非手术治疗方法，对盆底组织修复有一定效果，但只适用于轻度盆腔器官脱垂的患者，生物反馈电刺激采用电流脉冲刺激盆腔组织神经，改善盆腔系统的神经运动功能，修复受损盆底组织[13,14]。产后对盆底功能障碍早期筛查和定量评估非常重要，目前对盆底功能障碍的疗效评价主要依赖临床症状、体格检查和电生理指标，不能直观、全面了解盆底结构和功能的变化，因此需要探讨更为准确有效的影像学方法。磁共振成像具有高软组织分辨率，可提供更准确、更可靠的结果，但由于检查费用高，限制了其应用。

会阴超声是一项比较成熟的盆底影像诊断模式，将腹部和阴式三维容积探头结合，具有无创性、便捷性及无变形失真、可重复性等优势，可完整、清晰、动态地观察盆底解剖结构及功能的变化[15,16]。经会阴三维实时超声具有强大的三维多切面图像采集技术和数据后处理能力，通过观察盆底肌肉收缩和 Valsalva 动作时提肛肌裂孔解剖结构和功能的变化，测量裂孔各经线，可定量评估盆底肌的收缩和松弛程度，进而更准确地诊断盆底功能障碍性疾病[17,18]。实时三维盆底超声还可直观显示盆底轴平面，通过测量尿道旋转角、膀胱尿道后角、膀胱颈移动度等参数，量化盆底功能障碍程度以及治疗前后盆底结构的变化[19,20]。本研究显示两组治疗后静息状态和 Valsalva

状态下肛提肌裂孔面积、肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径均较治疗前降低，肛提肌厚度较治疗前增加，肛提肌的协调收缩和舒张对盆底器官的支撑非常重要，其支撑功能的损伤和减弱可使肛提肌裂孔面积增大，与盆底功能障碍的发生密切相关，产后改善肛提肌收缩功能是改善盆底功能障碍的首选[21,22]。肛提肌作为盆底支持系统的重要组成部分，并维持子宫、膀胱和直肠位置，控制排尿排便尤为重要，肛提肌退变或萎缩可引起其收缩和舒张功能障碍，对上方盆腔内脏器的支撑作用减弱，导致盆腔功能障碍[23,24]，肛提肌厚度可反映肛提肌质量、肌力、收缩功能，对评估盆底功能有重要的意义[25,26]。可见两组治疗后肛提肌裂孔缩小，肛提肌厚度增加，盆底功能均得以改善，研究组治疗后肛提肌裂孔面积、肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径均低于对照组，肛提肌厚度大于对照组，表明生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼更有助于改善盆底功能，增强肛提肌质量和肌力，治疗盆底功能障碍疗效更显著。分析原因为盆底肌锻炼联合生物反馈电刺激可有效刺激盆底肌群神经，唤醒本体感受器，使患者主动有针对性收缩肌群，最终改善受损的盆底神经与肌肉功能，通过经会阴实时三维超声可准确定量分析临床疗效，指导临床治疗[27,28]。

PFDI-20 评分是评估最近 3 个月膀胱、肠道和盆腔症状的量表，其评分越高表明盆底功能的风险越大，盆底功能障碍程度越重，PFDI-20 评分操作简便，具有较高的信效度，被国际尿失禁咨询协会推荐在临床使用，在诊断和评估盆底功能障碍严重程度、评价临床治疗疗效方面有重要的价值[29,30]。PFIQ-7 评分反映盆底障碍对日常生活、人际关系和个人情绪的影响，得分越高表明盆底障碍症状越重，对生活影响越大，PFDI-20 和 PFIQ-7 均可评估盆底肌肉训练后的反应性[31]。本研究结果显示两组经治疗后 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分均显著降低，表明经盆底生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗后盆底功能障碍程度减轻，对生活质量的影响降低，这与经盆底生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼增加肌肉张力，恢复盆底支持组织支撑功能有关。相关性分析静息状态和 Valsalva 状态下肛提肌裂孔面积、肛提肌裂孔前后径、肛提肌裂孔左右径与 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分呈正相关，肛提肌厚度与 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分呈负相关，表明肛提肌裂孔增大，肛提肌厚度减少与盆底肌收缩功能减退，生活质量下降有关，经会阴实时三维盆底超声可反映产后盆底功能障碍患者 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分的变化，对评估临床疗效有着积极的意义。

综上，产后盆底功能障碍患者经盆底生物反馈电刺激联合盆底肌锻炼治疗后 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分和经会阴实时三维盆底超声参数较治疗前显著降低。实时三维盆底超声可客观准确地评估产后盆底功能障碍患者治疗前后盆底结构和功能以及 PFDI-20 评分、PFIQ-7 评分的变化，对临床治疗指导，疗效评价有着重要的意义。

参考文献(References)

[1] Yao L, Li F, Wang D, et al. Evaluation of acupuncture treatments of postpartum female pelvic floor dysfunction by four-dimensional transperineal pelvic floor ultrasound[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(42): e27236.

[2] Romeikiene KE, Bartkevičienė D. Pelvic-Floor Dysfunction Prevention in Prepartum and Postpartum Periods [J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(4): 387.

[3] Schütze S, Heinloth M, Uhde M, et al. The effect of pelvic floor muscle training on pelvic floor function and sexuality postpartum. A randomized study including 300 primiparous [J]. Arch Gynecol Obstet, 2022, 306(3): 785-793.

[4] 赵志宏, 刘艳娟, 冯芳.生物反馈电刺激治疗子宫切除术后盆底功能障碍的疗效及危险因素分析 [J]. 中国计划生育和妇产科, 2021, 13(8): 47-51.

[5] Min L, Chunxue Y, Qiubo L, et al. Effectiveness of intravaginal electrical stimulation combined with electromyography biofeedback-mediated pelvic floor muscle training for postpartum symptomatic pelvic organ prolapse: protocol for the PROSPECT randomized trial [J]. Trials, 2022, 23(1): 131.

[6] 陈禹, 张春叶, 王玮婧, 等. 三维超声对不同孕期盆底功能障碍性疾病的诊断分析[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(5): 1148-1152.

[7] 罗燕拿, 游佳, 符瑞玲, 等. 经会阴三维超声诊断子宫全切术盆底功能障碍的临床价值[J].医学影像学杂志, 2023, 33(3): 528-530.

[8] 乐杰. 妇产科学[M]. 第 7 版. 北京:人民卫生出版社, 2008: 341.

[9] Handa VL, Barber MD, Young SB, et al. Paper versus web-based administration of the Pelvic Floor Distress Inventory 20 and Pelvic Floor Impact Questionnaire 7 [J]. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct, 2008, 19(10): 1331-1335.

[10] Barber MD, Walters MD, Bump RC. Short forms of two condition-specific quality-of-life questionnaires for women with pelvic floor disorders (PFDI-20 and PFIQ-7) [J]. Am J Obstet Gynecol, 2005, 193(1): 103-113.

[11] 程春霞, 郭博洋, 李瑞珍, 等. 产后盆底功能障碍与妊娠晚期阴道微生态失衡的相关性 [J]. 中南大学学报（医学版), 2022, 47(11): 1608-1614.

[12] Wu YM, McInnes N, Leong Y. Pelvic Floor Muscle Training Versus Watchful Waiting and Pelvic Floor Disorders in Postpartum Women: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. Female Pelvic Med Reconstr Surg, 2018, 24(2): 142-149.

[13] Allon EF. The role of neuromuscular electrical stimulation in the rehabilitation of the pelvic floor muscles [J]. Br J Nurs, 2019, 28(15): 968-974.

[14] 蔡丽萍, 张巧玲. 盆底肌肉训练联合电刺激对产后盆底功能障碍患者盆底肌力变化及盆腔器官脱垂改善效果的影响[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(4): 613-616.

[15] Del Forno S, Arena A, Pellizzone V, et al. Assessment of levator hiatal area using 3D/4D transperineal ultrasound in women with deep infiltrating endometriosis and superficial dyspareunia treated with pelvic floor muscle physiotherapy: randomized controlled trial [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2021, 57(5): 726-732.

[16] 南淑良, 穆靓, 刘莉, 等. 经会阴超声评价不同类型膀胱膨出患者盆底结构的价值 [J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30 (12): 1272-1276.

[17] 王丽, 周映波, 韩爽, 等. 经会阴三维超声检查技术在经阴分娩产妇产后盆底功能评估中的应用[J]. 山东医药, 2023, 63(11): 71-73.

[18] 赵津艺, 胥卉苹, 刘蓉, 等. 经会阴实时三维超声与 MRI 评估女性子宫形态改变及盆底功能障碍性疾病中的临床意义 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(6): 145-147.

[19] 周春美, 孟侠, 吴垠, 等. 经会阴盆底实时三维超声评估不同分娩方式对产妇盆膈裂孔解剖结构及膀胱颈移动度的影响[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(1): 163-167.

[20] Rada MP, Ciortea R, Măluţan AM, et al. Transperineal Ultrasound Assessment of a Cystocele's Impact on the Bladder Neck Mobility in Women with Stress Urinary Incontinence [J]. Medicina (Kaunas), 2019, 55(9): 562.

[21] Hilde G, Stær-Jensen J, Siafarikas F, et al. Postpartum pelvic floor muscle training, levator ani avulsion and levator hiatus area: a randomized trial[J]. Int Urogynecol J, 2023, 34(2): 413-423.

[22] Li Q, Zhang X. Effects of yoga on the intervention of levator ani hiatus in postpartum women: a prospective study [J]. J Phys Ther Sci, 2021, 33(11): 862-869.

[23] Hainsworth A, Solanki D, Ferrari L, et al. The association between levator plate integrity and pelvic floor defaecatory dysfunction [J]. Neurourol Urodyn, 2023, 42(3): 690-698.

[24] Alketbi MSG, Meyer J, Robert-Yap J, et al. Levator ani and puborectalis muscle rupture: diagnosis and repair for perineal instability[J]. Tech Coloproctol, 2021, 25(8): 923-933.

[25] 徐闪闪, 解浩然, 张超学, 等. 三维超声相关参数评价女性盆底功能障碍的效能研究[J]. 影像科学与光化学, 2021, 39(3): 464-467.

[26] 邢静, 王一清, 彭卫珍, 等. 经会阴四维盆底超声对初产妇盆底功能障碍性疾病的研究 [J]. 医学影像学杂志, 2021, 31 (5): 846-849, 853.

[27] 贺文丽. 生物反馈电刺激疗法联合盆底肌训练对产后盆底肌力及盆底功能康复的效果评价[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(1): 79-81.

[28] 韩金芳, 周文蓉, 朵生兰, 等. 经会阴实时三维盆底超声评估不同分娩方式对产后女性前腔室结构和盆膈裂孔的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(23): 4589-4592.

[29] de Arruda GT, de Andrade DF, Virtuoso JF. Internal structure and classification of pelvic floor dysfunction distress by PFDI-20 total score[J]. J Patient Rep Outcomes, 2022, 6(1): 51.

[30] de Arruda GT, Dos Santos Henrique T, Virtuoso JF. Pelvic floor distress inventory (PFDI)-systematic review of measurement properties[J]. Int Urogynecol J, 2021, 32(10): 2657-2669.

[31] de Figueiredo VB, Ferreira CHJ, da Silva JB, et al. Responsiveness of Pelvic Floor Distress Inventory (PFDI-20) and Pelvic Floor Impact Questionnaire (PFIQ-7) after pelvic floor muscle training in women with stress and mixed urinary incontinence [J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2020, 255: 129-133.

（上接第 767 页）

[14] Ding Q, Sun Y, Zhang J, et al. Utility and specificity of plasma heat shock protein 90 alpha, CEA, and CA199 as the diagnostic test in colorectal cancer liver metastasis [J]. J Gastrointest Oncol, 2022, 13 (5): 2497-2504.

[15] Campos-da-Paz M, Dórea JG, Galdino AS, et al. Carcinoembryonic Antigen (CEA) and Hepatic Metastasis in Colorectal Cancer: Update on Biomarker for Clinical and Biotechnological Approaches [J]. Recent Pat Biotechnol, 2018, 12(4): 269-279.

[16] 吕玲, 邹威, 陈晓明. 仑伐替尼治疗中晚期肝癌的研究进展 [J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(11): 1128-1131.

[17] Eltobgy MM, Zani A, Kenney AD, et al. Caspase-4/11 exacerbates disease severity in SARS-CoV-2 infection by promoting inflammation and immunothrombosis [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2022, 119(21): e2202012119.

[18] Spitz AZ, Gavathiotis E. Physiological and pharmacological modulation of BAX[J]. Trends Pharmacol Sci, 2022, 43(3): 206-220.

[19] Ashkenazi A, Fairbrother WJ, Leverson JD, et al. From basic apoptosis discoveries to advanced selective BCL-2 family inhibitors [J]. Nat Rev Drug Discov, 2017, 16(4): 273-284.

[20] Albadari N, Li W. Survivin Small Molecules Inhibitors: Recent Advances and Challenges[J]. Molecules, 2023, 28(3): 1376.

[21] 袁冰, 王燕, 张金龙, 等. 仑伐替尼治疗经肝动脉化疗栓塞术无效的中晚期肝细胞癌患者的临床观察 [J]. 中华医学杂志, 2020, 100 (11): 833-836.

[22] Dorsett KA, Marciel MP, Hwang J, et al. Regulation of ST6GAL1 sialyltransferase expression in cancer cells[J]. Glycobiology, 2021, 31 (5): 530-539.

[23] Zheng J, Du PZ, Yang C, et al. DCE-MRI-based radiomics in predicting angiopoietin-2 expression in hepatocellular carcinoma [J]. Abdom Radiol (NY), 2023, 48(11): 3343-3352.

[24] Huang X, Gan G, Wang X, et al. The HGF-MET axis coordinates liver cancer metabolism and autophagy for chemotherapeutic resistance[J]. Autophagy, 2019, 15(7): 1258-1279.

[25] 李广欣, 张钰, 杨艳美, 等. 真实世界中仑伐替尼治疗不可切除晚期肝细胞癌的效果及安全性观察 [J]. 临床肝胆病杂志, 2020, 36 (10): 2266-2269.