

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2021.04.028

❖ 临床研究 ❖

# 生物反馈电刺激联合阴道康复器对产后盆底功能障碍患者盆底电生理的影响

张小勇, 陈从山, 张远洋, 王艳, 程娇, 邱志伟

(十堰市太和医院·湖北医药学院附属医院, 湖北 十堰 442000)

**【摘要】目的:** 探讨生物反馈电刺激联合阴道康复器对产后盆底功能障碍患者盆底电生理的影响。**方法:** 将180例产后盆底功能障碍患者分为A、B、C组, 每组各60例。A组给予阴道康复器(阴道哑铃)训练, B组给予阴道康复器联合生物肌肉反馈、常规电刺激治疗, C组给予阴道康复器联合生物肌肉反馈、增强电刺激治疗。连续治疗2个月后, 比较3组患者治疗前后盆底肌电生理指标、盆腔器官的脱垂程度。随访调查3组患者治疗后6个月性功能客观指标。**结果:** 治疗2个月后, 3组间前静息平均肌电值、慢肌平均肌电值、后静息平均肌电值、快肌最大肌电值比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 其中B组、C组高于A组( $P < 0.05$ ), C组高于B组( $P < 0.05$ )。3组间I类肌纤维疲劳值、II类肌纤维疲劳值比较, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ), 其中B组、C组低于A组( $P < 0.05$ ), C组低于B组( $P < 0.05$ )。3组盆腔器官脱垂定量分度(POP-Q)评级中0度者占比升高, I度及II度者占比下降, 3组均优于治疗前( $P < 0.05$ ), 3组POP-Q分度比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 其中B组、C组优于A组( $P < 0.05$ ), C组优于B组( $P < 0.05$ )。治疗后6个月, 3组间性生活次数、性高潮次数比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 其中B组、C组高于A组( $P < 0.05$ ), C组高于B组( $P < 0.05$ )。**结论:** 生物反馈电刺激联合阴道康复器有利于改善产后盆底功能障碍患者盆底电生理功能及盆腔器官的脱垂程度, 提升患者性功能, 且适当增加电刺激强度效果更优。

**【关键词】** 生物肌肉反馈; 电刺激; 盆底功能障碍; 盆底电生理; 性功能

**【中图分类号】** R714.46 **【文献标志码】** A

## Effect of biofeedback electrical stimulation combined with vaginal rehabilitation device on pelvic floor electrophysiology in patients with postpartum pelvic floor dysfunction

ZHANG Xiao-yong, CHEN Cong-shan, ZHANG Yuan-yang, WANG Yan, CHENG Jiao, QIU Zhi-wei

(Department of Massage, Toblle Hospital of shiyan, Affiliated Hospital of Hubei University of Medicine, shiyan 44200, Hubei, China)

**【Abstract】 Objective:** To investigate the effect of biofeedback electrical stimulation combined with vaginal rehabilitation device on pelvic floor electrophysiology in patients with postpartum pelvic floor dysfunction. **Methods:** 180 patients with postpartum pelvic floor dysfunction were randomly divided into three groups ( $n = 60$ ). Group A received vaginal rehabilitation, group B received vaginal rehabilitation combined with biofeedback and conventional electrical stimulation, and group C received vaginal rehabilitation combined with biofeedback and enhanced electrical stimulation. After 2 months of continuous treatment, the pelvic floor of three groups was compared before and after treatment Electromyography index, pelvic organ prolapse degree, through the follow-up survey of the three groups of patients after 6 months of treatment objective indicators of sexual function. **Results:** After 2 months of treatment, there was significant difference in pelvic floor electromyography among the three groups ( $P < 0.05$ ), group B and group C were higher than group A ( $P < 0.05$ ), and group C was higher than group B ( $P < 0.05$ ). After 2 months of treatment, there were statistically significant differences in the fatigue value of type I and type II muscle fibers among the three groups ( $P < 0.05$ ), group B and group C were lower than group A ( $P < 0.05$ ), and group C was lower than group B ( $P < 0.05$ ). After 2 months of treatment, the proportion of patients with pelvic organ prolapse (POP-Q) of 0 degree increased, the proportion of I degree and II degree decreased in the three groups, which were all better than those before treatment ( $P < 0.05$ ), the difference of POP-Q score between the three groups after 2 months of treatment was statistically significant ( $P < 0.05$ ), group B and group C were better than group A ( $P < 0.05$ ), and group C was better than group B ( $P < 0.05$ ). After 6 months of treatment, there were significant differences in the number of sexual life and orgasm among the three groups ( $P < 0.05$ ), group B and group C were higher than group A ( $P < 0.05$ ), and group C was higher than group B ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The combination of pelvic electrical stimulation and pelvic floor electrical stimulation can improve the pelvic floor electrophysiological function and pelvic organ prolapse of patients with postpartum pelvic floor dysfunction, improve the sexual function of patients, and appropriately increase the intensity of electrical stimulation, the effect is better.

**[Key words]** Biofeedback; Electrical stimulation; Pelvic floor dysfunction; Pelvic floor electrophysiology; Sexual function

盆底功能障碍指盆底组织支持结构受损、缺陷及功能障碍等造成的一类疾病,一般分为松弛型和非缓解型两大类。松弛型盆底功能障碍更常见,表现为尿失禁、大便失禁或盆腔器官脱垂;非缓解型盆底功能障碍,主要表现为排尿或排便能力受损、性功能障碍和骨盆疼痛等<sup>[1]</sup>。近年来,产后盆底功能障碍的发病率呈逐年攀升的趋势<sup>[2]</sup>。阴道康复器训练衍生自凯格尔训练,具有操作简单、方便、价格低廉等优势;阴道哑铃作为最常用的阴道康复器,在改善盆底功能方面的效果已经得到证实,但其用于治疗盆底功能障碍的短期疗效并不明显<sup>[3]</sup>。生物反馈电刺激疗法是近年来提出的治疗盆底功能障碍的非手术治疗方法,通过电流刺激增强患者盆底肌肉神经收缩强度与弹性。研究<sup>[4]</sup>表明,该疗法在改善女性盆底功能障碍性疾病患者盆底肌力、尿失禁、器官脱垂方面效果显著,并有助于提升患者生命质量,近年来逐渐应用于临床中。但传统的电刺激电流强度有限,无法实现充分电刺激<sup>[5]</sup>。因此,本研究对产后盆底功能障碍患者,在阴道哑铃训练的基础上联合生物反馈与不同强度的电刺激,观察其治疗效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2019年1月至2020年1月十堰市太和医院收治的180例产后盆底功能障碍患者为研究对象。其中,28例尿失禁患者,30例阴道壁膨出患者,94例子宫脱垂患者,其余28例患者为盆底电生理检查肌力 $\leq 3$ ;患者年龄21~37岁,平均 $(30.02 \pm 5.15)$ 岁;孕周37~41周,孕次1~3次,产次1~2次,产后时间6~12个月;新生儿体质量2 985~3 990 g。纳入标准:(1)单胎妊娠;(2)阴道分娩;(3)足月分娩;(4)认知能力正常,积极配合治疗;(5)无严重妊娠合并症和并发症;(6)自觉进行盆底功能评估即临床问卷调查;(7)临床资料完整。排除标准:(1)合并严重妊娠并发症患者;(2)合并产前盆底功能障碍、产后尿路感染、肾疾病患者;(3)盆腔手术史、引产史患者;(4)新生儿低体重或巨大儿;(5)合并恶性肿瘤、严重精神类疾病患者;(6)合并严重心、脑、肺、肾等系统疾病患者;(7)双胎或多胎妊娠;(8)依从性差、中途放弃、随访失联者。采用随机数表法将180例患者分为A组、B组、C组,每组各60

例。本研究经医院伦理委员会批准,患者自愿参加试验并签署知情同意书。

### 1.2 方法

1.2.1 治疗方案 (1)A组给予阴道哑铃训练,患者双脚分开站立,从1号哑铃开始,消毒后置入阴道2.0~2.5 cm深,进行慢肌运动,即收缩10 s,放松10 s,每次15~20 min,1次/d;连续5次哑铃未脱落后进行快肌运动,即收缩2~3 s、放松2~3 s,每次15~20 min,1次/d;连续5次哑铃未脱落后进行大笑、咳嗽、打喷嚏、行走、上下楼梯、跑步、搬重物等训练,每种训练均以哑铃未脱落为完成此项训练,可更换重量更大的哑铃进行训练,哑铃重量依次为22 g、34 g、46 g、58 g、70 g。(2)B组在A组的基础上联合生物反馈常规电刺激治疗,阴道哑铃训练同A组。患者取平卧位,采用Phenix USB2神经肌肉刺激治疗仪(法国,杉山)进行生物反馈电刺激治疗,置入阴道电极,频率为50 Hz,刺激周期为2 s,波宽设置200  $\mu$ s,电流强度由0起逐渐增加,待增加到患者感觉肌肉收缩但无不适感后保持此强度10 min,患者电流强度为10~20 mA,每次电刺激时间为15 min,完成后将仪器调至生物反馈模式,按照仪器提示指导患者进行自主盆底肌收缩与放松训练,每次15 min,每周治疗两次。(3)C组在A组的基础上联合生物反馈增强电刺激治疗:C组阴道哑铃训练同A组、B组;电刺激治疗频率、刺激周期、波宽设置同B组,电流强度方面,从0起逐渐增加,待增加到患者感觉肌肉收缩但无不适感后保持此强度10 min后,适当增加电流强度(2~6 mA),增加至患者明显感觉到电刺激但无疼痛感时持续5 min,患者电流强度为16~26 mA。生物反馈治疗方法同B组,3组患者均连续治疗2个月。

1.2.2 观察指标 (1)搜集三组患者年龄、孕次、产次、孕周、新生儿质量、产后时间等基线资料并进行比较。(2)采用Phenix USB2神经肌肉刺激治疗仪的盆底功能筛查系统测定患者治疗前后盆底肌电生理指标,包括前静息平均肌电值、慢肌平均肌电值、后静息平均肌电值、快肌最大肌电值、I类肌纤维疲劳值、II类肌纤维疲劳值。(3)采用盆腔器官脱垂定量分度法(pelvic organ Prolapse quantitation, POP-Q)评估三组患者盆腔器官脱垂程度,具体分度标准如下:0度,没有脱垂;I度,脱垂最远端位于处女膜内,距离处女膜-3~-1 cm处;II度,脱垂最

远端位于距处女膜边缘 -1 ~ 1 cm 处,分度越高表示脱垂程度越严重。本研究中患者均为 0 ~ II 度。  
(4) 调查 3 组患者治疗后 6 个月性生活次数/月、性高潮次数/月。

### 1.3 统计学分析

本研究数据采用 SPSS 23.0 统计分析软件处理。计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验,同组治疗前后比较采用配对样本检验;计数资料以  $[n(\%)]$  表示,比较采用  $\chi^2$  分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组患者基线资料比较

表 1 三组患者治疗前基线资料比较  $(\bar{x} \pm s)$

组别	年龄(岁)	孕次(次)	产次(次)	孕周(周)	新生儿质量(g)	产后时间(月)
A 组 ( $n=60$ )	30.50 ± 4.58	1.42 ± 1.31	0.70 ± 0.67	38.17 ± 1.19	3433.50 ± 321.02	1.54 ± 0.83
B 组 ( $n=60$ )	29.00 ± 5.13	1.33 ± 1.23	0.95 ± 0.87	38.25 ± 1.22	3454.75 ± 304.02	1.60 ± 0.78
C 组 ( $n=60$ )	29.58 ± 5.62	1.83 ± 1.03	0.78 ± 0.67	38.67 ± 1.07	3341.17 ± 330.62	1.55 ± 0.82
<i>F</i> 值	0.730	0.601	0.353	0.637	0.528	0.141
<i>P</i> 值	0.490	0.554	0.705	0.535	0.595	0.869

表 2 三组产妇治疗前后盆底肌电值比较  $(\bar{x} \pm s, \mu V)$

组别	前静息平均肌电值		慢肌平均肌电值		后静息平均肌电值		快肌最大肌电值	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
A 组 ( $n=60$ )	2.53 ± 0.39	2.87 ± 0.41 <sup>c</sup>	24.58 ± 1.24	27.44 ± 1.65 <sup>*</sup>	2.26 ± 0.43	2.66 ± 0.38 <sup>*</sup>	33.50 ± 1.98	36.79 ± 2.51 <sup>*</sup>
B 组 ( $n=60$ )	2.55 ± 0.36	3.12 ± 0.60 <sup>ac</sup>	24.60 ± 1.08	29.03 ± 2.01 <sup>*Δ</sup>	2.29 ± 0.44	3.91 ± 0.32 <sup>*Δ</sup>	33.25 ± 1.26	38.01 ± 2.10 <sup>*Δ</sup>
C 组 ( $n=60$ )	2.52 ± 0.46	3.39 ± 0.65 <sup>*#Δ</sup>	24.25 ± 0.87	30.88 ± 2.55 <sup>*#Δ</sup>	2.24 ± 0.42	3.12 ± 0.50 <sup>*#Δ</sup>	34.00 ± 1.65	39.17 ± 2.33 <sup>*#Δ</sup>
<i>F</i> 值	0.208	34.564	0.385	28.950	1.591	24.926	0.559	43.313
<i>P</i> 值	0.813	<0.001	0.683	<0.001	0.219	<0.001	0.577	<0.001

\*  $P < 0.05$ , 与 A 组比较; #  $P < 0.05$ , 与 B 组比较; Δ  $P < 0.05$  与同组治疗前比较。

### 2.3 三组产妇治疗前后盆底肌疲劳值比较

治疗前,三组间 I 类肌纤维疲劳值、II 类肌纤维疲劳值比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后,三组患者盆底肌疲劳值均低于治疗前 ( $P < 0.05$ ); 三组间盆底肌疲劳值比较,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 其中 B 组、C 组低于 A 组, C 组低于 B 组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 三组产妇治疗前后盆底肌疲劳值比较  $(\bar{x} \pm s)$

组别	I 类肌纤维疲劳值 (%/s)		II 类肌纤维疲劳值 (%/s)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
A 组 ( $n=60$ )	6.62 ± 0.58	4.85 ± 0.62 <sup>Δ</sup>	6.33 ± 0.43	5.13 ± 0.39 <sup>Δ</sup>
B 组 ( $n=60$ )	6.60 ± 0.70	3.90 ± 0.60 <sup>*Δ</sup>	6.29 ± 0.51 <sup>*Δ</sup>	4.01 ± 0.33 <sup>*Δ</sup>
C 组 ( $n=60$ )	6.71 ± 0.55	3.32 ± 0.36 <sup>*#Δ</sup>	6.50 ± 0.58 <sup>*#Δ</sup>	3.17 ± 0.33 <sup>*#Δ</sup>
<i>F</i> 值	0.991	22.187	1.195	44.695
<i>P</i> 值	0.382	<0.001	0.316	<0.001

\*  $P < 0.05$ , 与 A 组比较; #  $P < 0.05$ , 与 B 组比较; Δ  $P < 0.05$ , 与同组治疗前比较。

三组患者年龄、孕次、产次、孕周、新生儿质量、产后时间等基线资料比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 2.2 三组产妇治疗前后盆底肌电值比较

治疗前,三组间前静息平均肌电值、慢肌平均肌电值、后静息平均肌电值、快肌最大肌电值比较,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后,三组患者各项盆底肌电均值均高于治疗前 ( $P < 0.05$ ); 三组间各项盆底肌电均值比较,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 其中 B 组、C 组高于 A 组, C 组高于 B 组,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.4 三组产妇治疗前后盆腔器官脱垂程度比较

治疗前,三组间 POP-Q 分度比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 治疗后,三组患者 POP-Q 分度中 0 度占比升高, I 度及 II 度占比下降,三组均优于治疗前,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 治疗后,三组间 POP-Q 分度比较,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 其中 B 组、C 组优于 A 组, C 组优于 B 组,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 三组产妇治疗前后 POP-Q 分度比较  $[n(\%)]$

组别	治疗前			治疗后		
	0 度	I 度	II 度	0 度	I 度	II 度
A 组 ( $n=60$ )	58(48.33)	45(37.50)	17(14.17)	74(61.67)	35(29.17)	11(9.17)
B 组 ( $n=60$ )	55(45.83)	43(35.83)	22(18.33)	89(74.17)	24(20.00)	7(5.83)
C 组 ( $n=60$ )	59(49.17)	43(35.83)	18(15.00)	97(80.83)	18(15.00)	5(4.17)
$\chi^2$ 值	0.289			11.326		
<i>P</i> 值	1.181			0.002		

## 2.5 三组产妇治疗后6个月性功能客观指标比较

治疗后6个月,三组间1个月内性生活次数、性高潮次数比较,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中B组、C组高于A组,C组高于B组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表5。

表5 三组产妇治疗后6个月1个月内性生活次数、性高潮次数比较( $\bar{x} \pm s$ ,次/月)

组别	性生活次数	性高潮次数
A组( $n=60$ )	5.71 ± 1.80	2.95 ± 0.70
B组( $n=60$ )	7.12 ± 2.57*	4.08 ± 0.77*
C组( $n=60$ )	8.08 ± 2.33*#	5.22 ± 1.10*#
F值	51.082	30.335
P值	<0.001	<0.001

\* $P < 0.05$ ,与A组比较;# $P < 0.05$ ,与B组比较。

## 3 讨论

盆底肌肉对盆腔器官处于正常位置具有重要的维持作用,此外盆底肌肉还参与维持阴道紧缩度、尿道括约肌及直肠括约肌的结构与功能<sup>[6-7]</sup>。本研究中,治疗2个月后,B、C组患者盆底肌电值及盆底肌疲劳值均优于A组,提示联合生物反馈电刺激后患者盆底肌电生理指标进一步改善,分析原因可能在阴道哑铃训练的基础上通过对盆底肌肉进行不同强度的电刺激,使其被动性收缩能力及局部血液循环明显改善,并通过提高神经肌肉兴奋性对肌肉收缩功能进行唤醒,从而促进盆底肌纤维的收缩、使得疲劳性降低,而电刺激完成后将仪器调至生物肌肉反馈模式,可将肌电图转换为肌肉活动信息,使患者正确地进行盆底肌收缩训练,但A组患者仅给与阴道哑铃训练,无法得到盆底肌肉活动信息的反馈,腹部肌肉或臀大肌训练可能具有盲目性,训练效果受限<sup>[8-9]</sup>。韩炜<sup>[10]</sup>指出,在常规康复器训练的基础上联合生物反馈电刺激疗法有利于进一步提高盆底功能障碍的治疗效果,并分析其作用机制可能与强化盆底肌纤维、促进蛋白质合成代谢相关。方莉等<sup>[11]</sup>指出,在凯格尔训练的基础上结合生物反馈电刺激有利于促进盆底功能障碍患者盆底肌功能恢复,与本文研究结果一致。

妊娠及分娩是引起盆底功能障碍的最主要因素,妊娠期孕激素改变、胎儿生长以及羊水量增加均可引起产妇腰部向前突出以及腹部向前下突出,进而增加盆腹压力导致盆底器官脱垂。本研究中,治疗2个月后,B、C组POP-Q分度中0度患者所占比例高于A组,提示联合生物反馈电刺激后患者盆腔器官脱垂程度进一步改善,分析原因与该疗法改善

盆底肌肉的控制、协调能力,及改善盆底肌电生理指标有关。陆燕运等<sup>[12]</sup>研究显示生物反馈联合电刺激在缓解盆底器官脱垂方面效果显著,与本研究结果一致。

研究<sup>[13]</sup>表明,女性盆底肌肉组织与激素分泌、性生活密切相关,且产后盆底功能障碍可能影响女性雌激素的分泌与性生理感知,严重可能引起性功能障碍,增加女性心理负担、对夫妻感情产生消极影响。因此,改善患者性功能、使其实现性交最佳满足与最小痛苦已成为盆底功能障碍的康复目标之一。本研究中,治疗后6个月,B、C组患者月性生活次数、月性高潮次数均高于A组( $P < 0.05$ ),提示生物反馈电刺激在性高潮和性唤起两方面发挥重要作用。分析原因是由于生物反馈电刺激,通过电流刺激对患者深层及浅层肌肉收缩的本体感觉起到了唤醒的作用,生物肌肉反馈训练通过反射性收缩盆底肌肉、使得会阴与腹部收缩力增加,二者联合通过改善患者盆底肌电生理指标、影响神经兴奋性反射电路、促进血液循环,改善患者性功能<sup>[14-15]</sup>。Jha等<sup>[16]</sup>指出,相较于盆底肌肉训练,电刺激在治疗尿失禁、性功能障碍方面效果更优;Stanton等<sup>[17]</sup>发现,生物反馈训练有利于促进女性性唤起和性感觉的改善,与本研究结果一致。

在本研究中,C组在改善盆底肌电生理指标、盆腔器官脱垂程度以及性功能指标方面均优于B组,提示在一定程度上增加电刺激强度有利于提升治疗效果。分析原因可能:B组电刺激中电流强度较低(10~20 mA),可能无法到达I类肌纤维所处的盆底深肌群,从而导致刺激不充分,唤醒盆底深肌群与神经的作用较小;随着治疗时间的增加,患者耐受阈值增加,提升电流强度后患者仍处于耐受范围。因此,C组在考虑患者耐受性的前提下适当增大了电流强度(16~26 mA),对肌肉群与神经的刺激强度增加,特别是对盆底深肌群的刺激,周艳娜等<sup>[5]</sup>也得出了与本研究一致的结果。

综上所述,生物肌肉反馈电刺激联合阴道康复器有利于改善产后盆底功能障碍患者盆底电生理功能及盆腔器官的脱垂程度、提升患者性功能,且适当增加电刺激强度效果更优。

## 参考文献

- [1] Louis-Charles K, Biggie K, Wolfenbarger A, et al. Pelvic Floor Dysfunction in the Female Athlete[J]. Curr Sports Med Rep, 2019, 18(2): 49-52.

(下转第537页)