

肠道综合物理疗法对不完全性脊髓损伤患者便秘的影响

李亚楠^{1,2}, 吴娟^{1,3}, 栗亮^{1,2}, 陈聪^{1,2}, 靖华芳³, 高轶³, 韩向华³, 王越³, 廖利民^{1,3}

【摘要】 目的:通过3种方法的对比观察肠道综合物理疗法对不完全性脊髓损伤患者便秘的影响。方法:选取符合入组条件的不完全性脊髓损伤患者30例,随机分为A、B、C3组各10例。在常规干预的基础上,A组进行生物反馈电刺激治疗,B组进行肠道运动疗法治疗,C组进行肠道综合物理疗法(生物反馈电刺激结合肠道运动疗法)的治疗,治疗前后比较神经源性肠道功能障碍(NBD)评分量表、Wexner便秘评分量表、便秘患者生活质量量表评分(PAC-QOL)、便秘患者症状自评量表评分(PAC-SYM)、乳果糖及开塞露用量、肛门直肠测压等指标,分析评估疗效。结果:治疗4周后,3组的NBD、Wexner便秘、PAC-QOL及PAC-SYM评分均较治疗前有明显减少($P < 0.01$),乳果糖及开塞露用量均较治疗前有明显减少($P < 0.01$),肛门收缩压较治疗前有明显增加($P < 0.01$),直肠容量感觉阈值较治疗前有明显减少($P < 0.05$),肛门静息压治疗前后差异无统计学意义;治疗后,C组各项量表评分、乳果糖及开塞露用量均较A、B组有明显减少($P < 0.05$),A、B组间差异无统计学意义,直肠测压各项指标3组间比较差异无统计学意义。结论:3种方法均可改善不完全性脊髓损伤患者的便秘症状,肠道综合物理疗法比单独生物反馈电刺激及肠道运动疗法对不完全性脊髓损伤后便秘的改善作用更显著。

【关键词】 脊髓损伤;神经源性肠道功能障碍;便秘;生物反馈电刺激;肠道运动疗法;肠道综合物理疗法

【中图分类号】 R49;R651.2 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.12.006

Effect of intestinal comprehensive physical therapy on constipation in patients with incomplete spinal cord injury Li Yanan, Wu Juan, Li Liang, et al. Capital Medical University School of Rehabilitation Medicine, Beijing 100068, China; Department of PT2 at China Rehabilitation Research Center, Beijing 100068, China

【Abstract】 Objective: To observe the effect of intestinal comprehensive physical therapy on constipation in patients with incomplete spinal cord injury by comparing three methods. **Methods:** A total of 30 patients with incomplete spinal cord injury who were eligible for inclusion were randomly divided into three groups: A, B and C. On the basis of routine intervention, group A received biofeedback electric stimulation, group B received intestinal exercise therapy, and group C received intestinal comprehensive physical therapy (biofeedback electric stimulation combined with intestinal exercise therapy). The treatment was given once a day, five days a week for four weeks. Before and after treatment, we compared the neurogenic intestinal dysfunction (NBD) score scale, Wexner constipation score scale, PAC-QOL scale, PAC-SYM scale, the dosage of lactulose and glycerine enema, the anorectal manometry and other indicators, and analyzed and evaluated the efficacy. **Results:** After treatment, the scores of various scales, the dosage of lactulose and glycerine enema in the three groups were significantly reduced ($P < 0.01$), the anal systolic pressure was significantly increased ($P < 0.01$), and the rectal volume perception threshold was significantly reduced ($P < 0.05$) as compared with those before treatment. There was no statistically significant difference in the anal resting pressure before and after treatment ($P > 0.05$). After treatment, the scores of various scales, the dosage of lactulose and glycerine enema in group C were significantly lower than those in group A and group B ($P < 0.05$). There was no significant difference between group A and group B ($P > 0.05$). There was no significant difference among the three groups in the indicators of rectal manometry ($P > 0.05$). **Conclusion:** The three methods can improve the constipation symptoms of patients with incomplete spinal cord injury. Intestinal comprehensive physical therapy is more effective than biofeedback electrical stimulation and intestinal exercise therapy alone in improving constipation after incomplete spinal cord injury

【Key words】 Spinal cord injury; Neurogenic bowel dysfunction; Constipation; Biofeedback electrical stimulation; Intestinal motility therapy; Comprehensive physical therapy of intestine

收稿日期:2022-05-10

作者单位:1.首都医科大学康复医学院,北京100068;2.中国康复研究中心PT2科,北京100068;3.中国康复研究中心北京博爱医院神经泌尿科,北京100068

作者简介:李亚楠(1987-),女,主管技师,主要从事脊髓损伤与盆底康复方面的研究。

通讯作者:廖利民,lmliao@263.net

脊髓损伤后中枢神经受损,造成损伤平面以下的运动、感觉及自主神经障碍,超过80%的患者出现排便困难、便秘、便失禁、排空不全、排便时间延长、腹胀等神经源性肠道功能障碍(Neurogenic bowel dysfunction, NBD)的症状^[1-2],其中以便秘、排便困难及排便时间延

长最常见(患病率56%~80%),症状可随时间推移而加重^[3],并可伴随痔疮、出血、直肠脱垂、肛裂、电解质紊乱等多种并发症,给患者带来极大痛苦,严重影响了患者的身心健康和生活质量。目前,针对NBD的治疗包括行为及饮食干预、药物、物理疗法、灌肠、手术等^[4-5],治疗方法和效果有限,其中对NBD中便秘症状的针对性研究较少。本研究观察生物反馈电刺激、肠道运动疗法及两者结合的肠道综合物理疗法对不完全性脊髓损伤患者便秘的影响,探寻脊髓损伤后便秘治疗的新方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年10月~2021年10月在中国康复研究中心住院,存在神经源性便秘的不完全性脊髓损伤患者30例。纳入标准:年龄20~60岁;颈、胸段不完全性脊髓损伤,诊断符合美国脊髓损伤学会《脊髓损伤神经学分类国际标准(2019年修订)》诊断标准^[6],脊髓损伤等级为C级或D级;存在神经源性肠道症状,便秘诊断标准参照罗马Ⅲ和国际胃肠病学组织的指南标准:排便困难、自主排便次数小于3次/周、排便不尽感等;生命体征平稳,病程≥3个月;腹直肌、竖脊肌及双下肢关键肌肌张力,改良Ashworth分级≤2级;自愿参加,签署知情同意书者。排除标准:有开放性损伤或生命体征不稳定等;有严重胃肠道疾患等;有直肠肛门外伤手术史等;先天性及进展性脊髓损伤患者等;研究者认为不适合的患者。本研究经中国康复研究中心医学伦理委员会批准(NO.2020-139-1)。将30例患者随机分为生物反馈电刺激组(A组, $n=10$)、肠道运动疗法组(B组, $n=10$)、肠道综合物理疗法组(即生物反馈电刺激结合肠道运动疗法,C组, $n=10$)。3组一般资料比较差异无统计学意义。见表1。

表1 3组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程 (月, $\bar{x}\pm s$)	性别 (男/女,例)	ASIA分级 (C/D,例)	损伤平面 (C/T,例)
A组	10	45.50±11.09	7.80±5.09	6/4	7/3	2/8
B组	10	39.40±12.03	8.30±5.65	6/4	6/4	7/3
C组	10	36.30±12.72	5.50±3.71	6/4	6/4	4/6
F/χ^2		1.506	0.932	0.000	0.287	5.158
P		0.240	0.406	1.000	0.866	0.076

1.2 方法 3组均进行常规干预,包括:饮食管理:多饮水及蔬菜水果,水按40ml/kg+500ml/d计算摄入量;定时排便,按既往规律或早餐后1h排便;排便体位尽量采用坐位;药物:研究开始后停用辅助排便药物,如有必要,泻药使用乳果糖,栓剂采用开塞露,记录用量;运动治疗:住院患者每日进行常规康复训练,运动量在3~3.5h/d。①A组在常规干预的同时,进行生物反馈电刺激治疗:使用PRB055型生物反馈治疗仪训练,治疗前嘱患者排空膀胱,仰卧位,放置皮肤电极

(一片贴在髂前上棘,两片贴在脐周腹肌表面)及肛管刺激电极(经肛门置入,深度5cm),刺激频率25~75Hz,带宽500us,刺激强度以患者盆底肌肉出现明显收缩且可耐受为度,治疗30min/次,1次/d。②B组在常规干预的同时,进行肠道运动疗法干预,患者排空膀胱,仰卧位,屈髋屈膝,按以下顺序进行训练:腹式呼吸训练:呼气时收紧腹部,腹部向脊柱方向贴,维持5s,吸气放松,放松5s,交替进行,15次/组×2组;腹部肠道按摩:操作者将手掌叠加,用除拇指外的4指从右向左,沿结肠的走行做顺时针按摩。在乙状结肠处,加强手指的压力,之后再从右向左按摩,15次/组×2组;盆底肌训练:采用凯格尔运动,指导患者收缩阴道周围肌肉和肛门周围肌肉,维持5s后放松,放松5s后再进行以上运动,10次/组×5组;腹肌增强训练:包括仰卧起坐和直腿抬高运动,均为15次/组×2组;桥式运动:患者做搭桥运动,将臀部抬起,与肩部,膝盖成一条直线,保持5s,放松,15次/组×2组;腹式呼吸,同上。以上训练每节间休息1min,治疗共30min/次,1次/d。③C组在常规干预的同时,进行肠道综合物理疗法训练:先后进行生物反馈电刺激和肠道运动疗法的干预,1次/d。3组治疗均为每周5d,为期4周。

1.3 评定标准 3组治疗前后进行以下评定:

1.3.1 NBD评分 用于评估脊髓损伤患者结肠、直肠及肛门的功能障碍程度。包括最近4周内平均排便时间、排便次数、是否需要手指协助、失禁频率、有无排气失禁、是否需要尿布、是否需要口服泻药或止泻剂、肛周问题、腹痛或不适等,总分0~47分,得分越高,障碍程度越重^[7]。

1.3.2 Wexner便秘评分 包括排便次数、是否排空、有无腹痛、排便时间、是否需要协助、排便失败的次数、便秘病史等指标,总分0~30分,得分越高,便秘越严重^[8]。

1.3.3 便秘患者生活质量量表评分(Patient Assessment of Constipation Quality Of Life, PAC-QOL) 便秘患者生活质量量表。包括生理不适、社会心理不适、担忧和满意度等。总分0~112分,得分越高,病情越严重^[9]。

1.3.4 便秘患者症状自评量表评分(Patient Assessment of Constipation Symptom, PAC-SYM) 便秘患者症状自评量表,包括粪便性状、直肠症状和腹部症状等。总分0~48分,得分越高,便秘症状越重^[9]。

1.3.5 排便日记 记录患者每天乳果糖的用量及每次排便开塞露的用量,计算治疗开始第一周(记为治疗前)及最后一周(记为治疗后)的平均用量。

1.3.6 肛门直肠测压 用于量化肛门直肠机械性能

的诊断性检测。测试前患者排空肠道,采用左侧位,屈膝屈髋,将顶端带有球囊的四通道压力传感器润滑,放入肛门,测定肛门静息压、肛门收缩压、直肠容量感觉阈值(初始感觉阈值,急迫感觉阈值,最大感觉阈值)^[1]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析。计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用重复测量方差分析及配对 t 检验,不符合正态分布的计量资料及计数资料以 $M(QL, QU)$ 表示,采用 Wilcoxon 秩和检验分析组内有无差异,采用 Kruskal-Wallis H 检验及 Mann-Whitney U 检验确定组间有无差异, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组 NBD、Wexner 便秘、PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分量表比较 治疗前,3 组的 NBD、Wexner 便秘、PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分比较差异无统计学意义。治疗 4 周后,3 组的 NBD、Wexner 便秘, PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分均较治疗前有明显减少 ($P < 0.01$)。治疗后组间比较:C 组与 A、B 组间对比, NBD、Wexner 便秘、PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分有明显减少 ($P < 0.05$), A、B 组间比较差异无统计学意义。

义。见表 2~4。

表 4 3 组间 NBD、Wexner 便秘、PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分比较

项目	P		
	A-B	A-C	B-C
NBD	0.559	0.003	0.027
Wexner	0.375	0.005	0.008
PAC-QOL	0.491	0.002	0.016
PAC-SYM	0.275	0.000	0.009

2.2 3 组药物用量比较 治疗前,3 组的乳果糖及开塞露用量差异无统计学意义,治疗后,3 组的乳果糖及开塞露用量均较治疗前有明显减少 ($P < 0.01$); 治疗后组间比较:C 组与 A、B 组间对比,乳果糖及开塞露用量有明显减少 ($P < 0.05$), A、B 组间比较差异无统计学意义。见表 5,6。

表 6 3 组间药物用量比较

项目	P		
	A-B	A-C	B-C
乳果糖	0.444	0.027	0.005
开塞露	0.861	0.016	0.037

2.3 3 组肛门直肠测压比较 治疗前,3 组的肛肠动力数值差异无统计学意义,治疗后,3 组的收缩压较治疗前有明显增加 ($P < 0.05$), 直肠感觉阈值均较治疗前有明显减少 ($P < 0.05$), 静息压治疗前后比较差异

表 2 3 组 NBD 及 Wexner 便秘评分治疗前后比较

分, $M(QL, QU)$

组别	n	NBD 评分				Wexner 便秘评分			
		治疗前	治疗后	Z	P	治疗前	治疗后	Z	P
A 组	10	11.00(9.50,13.00)	8.00(6.50,8.25)	-2.825	0.005	15.00(12.75,18.25)	10.00(8.50,14.00)	-2.821	0.007
B 组	10	10.50(8.75,11.25)	8.00(6.00,9.25)	-2.877	0.004	13.50(12.00,15.25)	8.50(8.00,10.50)	-2.814	0.005
C 组	10	11.00(9.00,12.25)	6.00(4.25,6.25)	-2.825	0.005	15.00(12.75,18.25)	7.00(6.00,9.25)	-2.825	0.005
χ^2		1.008	9.539			1.569	10.480		
P		0.604	0.008			0.456	0.005		

表 3 3 组 PAC-QOL 及 PAC-SYM 评分治疗前后比较

分, $M(QL, QU)$

组别	n	PAC-QOL				PAC-SYM			
		治疗前	治疗后	Z	P	治疗前	治疗后	Z	P
A 组	10	40.00(33.75,43.50)	30.00(27.50,30.00)	-2.810	0.005	20.00(18.00,25.00)	15.00(14.50,17.25)	-2.814	0.005
B 组	10	35.50(32.30,44.30)	25.50(24.80,30.00)	-2.817	0.005	20.00(18.00,26.30)	15.00(12.80,15.30)	-2.823	0.005
C 组	10	40.00(35.80,43.50)	21.50(20.00,25.30)	-2.820	0.005	20.00(18.80,24.30)	10.00(9.00,12.30)	-2.818	0.005
χ^2		0.838	10.952			0.033	13.93		
P		0.658	0.004			0.984	0.001		

表 5 3 组治疗前后乳果糖用量和开塞露用量比较

组别	n	乳果糖用量 ml/d, $\bar{x} \pm s$				开塞露用量 mL/次, $M(QL, QU)$			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	Z	P
A 组	10	19.00±11.00	11.50±7.09	4.881	0.001	30.00(20.00,30.00)	20.00(10.00,20.00)	-3.051	0.002
B 组	10	21.00±12.86	12.50±7.90	4.019	0.003	30.00(20.00,30.00)	20.00(10.00,20.00)	-2.810	0.005
C 组	10	17.50±5.89	5.50±5.98	9.000	0.000	20.00(20.00,30.00)	5.00(0.00,12.50)	-2.714	0.007
F/ χ^2		0.288	5.141			1.263	7.153		
P		0.752	0.013			0.532	0.028		

无统计学意义。治疗后,3组间的肛肠动力学数据差异无统计学意义。见表7~8。

3 讨论

完整的排便过程依赖于中枢神经、周围神经及自主神经的协调控制。脊髓损伤后,神经完整性被破坏,排便功能受影响,出现一系列神经源性肠道功能障碍(NBD)的症状^[1]。它的严重程度取决于脊髓损伤的水平、程度、病程、患者的年龄、用药等。便秘作为其常见症状,严重影响患者的日常生活,给患者造成极大的心理负担。

目前针对脊髓损伤后 NBD 的治疗主要包括:饮食调整^[10]、行为干预、药物、直肠肛门刺激、灌洗、神经电刺激、骶前根刺激、手术等^[11]。但这些方法通常证据水平较低^[1],治疗效果有限。近几年生物反馈也被用在脊髓损伤后 NBD 的治疗中^[12],研究表明,生物反馈可运用视觉反馈指导盆底肌进行正确的收缩与放松^[13],增强盆底肌肌力,改善盆底肌与腹肌、肛门肌肉的协调运动,同时适当放松盆底肌肉可促进大便向前推进^[14-15],从而改善便秘症状。此外,直肠内电刺激可对盆底肌肉及神经产生直接刺激,也可改善局部血流,促进神经再生,同时可以调节骶神经、局部皮肤神经、自主神经对肠道、盆底肌、肛门外括约肌的控制,缩短肠道管理时间,改善肠道功能^[16-17]。本研究中,生物反馈电刺激结合了生物反馈和电刺激的功能优势,对患者的排便功能产生了积极的影响,患者 NBD 评分、Wexner 便秘评分、PAC-QOL 评分、PAC-SYM 评分、乳果糖及开塞露用量较治疗前均有明显减少,提示生物反馈电刺激治疗能改善患者的便秘症状及生活质量。

本研究观察到肠道综合运动疗法也产生了积极的实验效果,这可能是因为:①腹式呼吸可增强膈肌、腹肌力量,增加腹内压,也可促进盆底肌的收缩与放松^[18],协调腹肌和盆底肌运动,同时可刺激副交感神经活动,增加结肠运动并改善排便频率^[19];②腹部按摩可以沿着结肠走向推动粪便前行,刺激并调整肠道自主神经,使肠道平滑肌紧张度增强,促进胃、肠节奏性收缩与蠕动,促进食物残渣运行,有效缩短结肠转运时间,提高排便频率,改善便秘症状^[19-20];③腹肌增强及桥式运动可以增强腹肌肌力,增加腹内压,促进直肠排空,同时也能提高躯干、臀肌及盆底肌力量^[18],改善机体运动功能,从而对粪便运输产生积极影响^[1];④凯格尔运动可以增强并协调盆底肌的收缩与放松,还可以增强神经对耻直肌的控制,提高肛提肌的力量,改变直肠肛管角来促进排便^[17]。通过整体运动疗法的干预,患者各项量表评分、乳果糖及开塞露用量均有明显减少,提示肠道运动疗法对患者排便功能及便秘症状有显著的改善作用。

肠道综合物理疗法结合了生物反馈电刺激和肠道运动疗法的优势,表现出更好的治疗效果。本研究显示,肠道综合物理疗法在 NBD 评分、Wexner 便秘评分、PAC-QOL 评分、PAC-SYM 评分、乳果糖及开塞露用量方面均较单一的疗法有明显的减小,表明肠道综合物理疗法组比生物反馈电刺激及肠道运动疗法组有更好的改善效果。

本研究也运用肛门直肠压力测试进行评估,肛肠压力测试是在直肠及肛门括约肌处使用压力传感器进行肛门直肠压力评估的检查方法,可以反映肛门括约肌的功能以及肛门与直肠的协调运动^[21]。其中静息压力反映了肛门内括约肌张力,主要用于维持静息状

表 7 3组静息压和收缩压治疗前后比较

mmHg, $\bar{x} \pm s$

组别	n	静息压				收缩压			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
A组	10	58.10±8.39	57.00±7.85	0.709	0.871	77.30±6.99	92.30±9.52	-11.542	0.000
B组	10	62.90±24.30	62.50±20.20	0.167	0.157	83.90±22.10	99.00±20.30	-9.837	0.000
C组	10	56.10±12.20	53.00±9.80	1.544	0.497a	76.50±8.35	94.10±11.30	-9.832	0.000
F		0.450	1.210			0.810	0.569		
P		0.642	0.314			0.455	0.573		

表 8 3组初始感觉阈值、急迫感觉阈值以及最大耐受感觉阈值治疗前后比较

ml, $\bar{x} \pm s$

组别	n	初始感觉阈值				急迫感觉阈值				最大耐受感觉阈值			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
A组	10	45.50±10.10	40.00±8.16	3.973	0.003	98.00±15.50	90.00±11.30	2.667	0.026	154.00±10.70	144.50±7.61	3.612	0.006
B组	10	42.50±8.89	37.00±8.23	3.973	0.003	95.00±12.70	89.50±10.90	2.703	0.024	152.00±16.80	144.50±10.40	3.143	0.012
C组	10	45.50±10.10	40.30±5.14	3.744	0.005	113.00±28.30	103.00±29.10	6.000	0.000	154.00±10.70	142.00±10.70	9.000	0.000
F		0.359	0.621			2.231	1.601			0.229	0.078		
P		0.702	0.545			0.117	0.220			0.797	0.926		

态下肛门控制,收缩压反映了肛门外括约肌张力,主要用于维持应激状态下肛门控制。排便阈值反映了直肠肛管对直肠内容的感知能力,以此判断患者的肠道感觉功能^[22]。本研究发现,与治疗前相比,治疗后3组患者的收缩压均有所增加,而直肠感觉阈值明显降低,其原因可能是因为随着治疗,盆底肌及肛门外括约肌、腹肌的肌力及控制力增强,排便协调性增强,排便频率及便秘症状有改善,患者肠道粪便滞留减少,对肠壁的过度牵张减少,肠道感受器敏感性增强。但3组静息压、收缩压、直肠容量感觉阈值的组间比较无明显差异,分析可能与受试者人数少,试验时间较短有关,也可能与脊髓损伤后神经完整性被破坏、排便模式发生变化有关,未来可加大样本量,延长实验周期,进行深入研究。

综上所述,三种方法都对不完全性脊髓损伤患者的便秘症状有改善作用,但肠道综合物理疗法与生物反馈电刺激及肠道运动疗法相比,对脊髓损伤患者便秘的改善作用更明显,可作为不完全性脊髓损伤后便秘的优选治疗方法。

【参考文献】

- [1] Jeffery J, Klaus K, Gianna M. Management of Neurogenic Bowel Dysfunction in Adults after Spinal Cord Injury: Clinical Practice Guideline for Healthcare Providers[J]. *Journal of Spinal Cord Med*, 2021, 44(3):442-510.
- [2] Bernardi M, Fedullo AL, Bernardi E, et al. Diet in neurogenic bowel management: A viewpoint on spinal cord injury[J]. *World J Gastroenterol*, 2020, 26(20):2479-2497.
- [3] Nielsen SD, Faaborg PM, Finnerup NB. Ageing with neurogenic bowel dysfunction[J]. *Spinal Cord*, 2017, 55(8):769-773.
- [4] Geng V, Böthig R, Hildesheim A, et al. Guidelines: neurogenic bowel dysfunction in spinal cord injury (long version) [J]. *Coloproctology*, 2020, 42(5):375-389.
- [5] 韦小梅. 脊髓损伤患者肠道功能障碍干预方案的构建[D]. 上海: 中国人民解放军海军军医大学, 2018.
- [6] 康海琼, 周红俊, 刘根林, 等. 脊髓损伤神经学分类国际标准检查表版最新修订及解读[J]. *中国康复理论与实践*, 2019, 25(8): 983-985.
- [7] Zhang J, Yang DG, Li JJ, et al. Latest revision and interpretation of International Spinal Cord Injury Bowel Function Basic Data Set [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice*, 2017, 23(10):1236-1240.
- [8] Fonseca AM, Meinberg MF, Débora VL, et al. Cultural adaptation and validation of the Wexner scale in patients with anal incontinence in a Brazilian population[J]. *Int Urogynecol J*, 2016, 27(6):959-963.
- [9] 周思远, 刘婷, 覃海知, 等. 临床常用便秘诊断和疗效评价量表的特征[J]. *世界华人消化杂志*, 2013, 21(25):2611-2616.
- [10] Yeung HY, Iyer P, Pryor J, et al. Dietary management of neurogenic bowel in adults with spinal cord injury: an integrative review of literature[J]. *Disabil Rehabil*, 2021, 43(9):1208-1219.
- [11] Musco S, Bazzocchi G, Martellucci J, et al. Treatments in neurogenic bowel dysfunctions: evidence reviews and clinical recommendations in adults[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2020, 56(6): 741-755.
- [12] Mazor Y, Jones M. Anorectal biofeedback for neurogenic bowel dysfunction in incomplete spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(12):1132-1138.
- [13] 曹效, 吴慧楠, 赵海红, 等. 盆底肌电生物反馈电刺激对脊髓损伤患者肠道功能障碍的效果观察[J]. *中国康复*, 2019, 34(11):575-578.
- [14] Skardoon GR, Khera AJ, Emmanuel AV, et al. Review article: dyssynergic defaecation and biofeedback therapy in the pathophysiology and management of functional constipation[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2017, 46(4):410-423.
- [15] 韦春霞, 孙乐蓉, 廖雁琳. 盆底生物反馈结合盆底肌训练治疗神经源性肠道[J]. *中国康复*, 2012, 27(5):367-368.
- [16] 朱海花. 针灸联合盆底生物反馈治疗脊髓损伤后便秘的效果观察[J]. *中国民康医学*, 2017, 29(24):65-66.
- [17] 卢萍丹, 卢惠苹, 陈昕, 等. 盆底肌锻炼联合生物反馈刺激治疗脊髓损伤患者排便功能障碍的疗效观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35(1):80-82.
- [18] Zachovajeviene B, Siupsinskas L, Zachovajevs P, et al. Effect of diaphragm and abdominal muscle training on pelvic floor strength and endurance: results of a prospective randomized trial[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):19192-19217.
- [19] Silva CA, Motta ME. The use of abdominal muscle training, breathing exercises and abdominal massage to treat paediatric chronic functional constipation[J]. *Colorectal Dis*, 2013, 15(5): 250-255.
- [20] McClurg D, Harris F, Goodman K, et al. Abdominal massage plus advice, compared with advice only, for neurogenic bowel dysfunction in MS: a RCT[J]. *Health Technol Assess*, 2018, 22(58):1-134.
- [21] Denise G. Recommendations for evaluation of neurogenic bladder and bowel dysfunction after spinal cord injury and/or disease[J]. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 2020, 43(2):141-164.
- [22] 薛霞, 李宽, 马黎飞, 等. 基于高分辨肛门直肠测压研究针刺对脊髓损伤神经源性肠道的疗效[J]. *中国康复*, 2020, 35(1):35-38.