

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.15.023

生物反馈训练辅助治疗梗阻性便秘对粪便性状、排便时间及排便频度的影响*

牛 宏^{1,2} 梁瑞峰¹ 赵志忠² 樊建林² 韩子岩³ 王志峰⁴ 原 琴²

(1 山西医科大学公共卫生学院 山西 太原 030000; 2 山西省晋城市晋城大医院消化科 山西 晋城 048006;

3 山西医科大学第二附属医院消化科 山西 太原 030000; 4 山西省人民医院内镜中心 山西 太原 030000)

摘要 目的:探讨生物反馈训练辅助治疗梗阻性便秘患者对粪便性状、排便时间与排便频度的影响。**方法:**选取我院收治的 90 例梗阻性便秘患者,根据随机数字表法分为 3 组,A 组接受常规治疗,B 组于常规治疗基础上进行固定式生物反馈训练(FBF),C 组于常规治疗基础上进行自适应式生物反馈训练(ABF),比较 3 组治疗前后肛直肠功能、粪便性状、排便时间、排便频度和临床疗效。**结果:**治疗后,直肠肛管压力梯度:A 组<B 组<C 组($P<0.05$),矛盾性收缩率:A 组>B 组>C 组($P<0.05$),B 组与 C 组肛管静息压、直肠肛管抑制反射阈值显著小于 A 组($P<0.05$),且肛管松弛率显著大于 A 组($P<0.05$);C 组粪便性状 4~7 型占比明显高于其余两组($P<0.05$),且 B 组 4~7 型占比明显高于 A 组($P<0.05$);排便时间:A 组>B 组>C 组($P<0.05$),排便频度:A 组<B 组<C 组($P<0.05$);C 组总有效率显著高于 A 组与 B 组($P<0.05$)。**结论:**生物反馈训练尤其是 ABF 可有效改善梗阻性便秘患者肛直肠功能,在改善粪便性状、缩短排便时间、增加排便频度上具有明显优势,可获得更好的临床疗效。

关键词:生物反馈训练;梗阻性便秘;粪便性状;排便

中图分类号:R442.2;R574.62 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2020)15-2915-05

Effect of Biofeedback Training-assisted Treatment on the Fecal Character, Defecation Time and Defecation Frequency of Patients with Obstructive Constipation*

NIU Hong^{1,2}, LIANG Rui-feng¹, ZHAO Zhi-zhong², FAN Jian-lin², HAN Zi-yan³, WANG Zhi-feng⁴, YUAN Qin²

(1 School of Public Health, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030000, China;

2 Gastroenterology, Jincheng Hospital, Jincheng, Shanxi, 048006, China;

3 Gastroenterology, The Second Affiliated Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030000, China;

4 Endoscopy center, Shanxi People's Hospital, Taiyuan, Shanxi, 030000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effect of biofeedback training-assisted treatment on the character of fecal, defecation time and defecation frequency of patients with obstructive constipation. **Methods:** Ninety patients with obstructive constipation treated in the hospital were selected and divided into three groups by the random number table method. Group A was given conventional treatment, group B was given fixed biofeedback training (FBF) based on conventional treatment, and group C was given adaptive biofeedback training (ABF) based on conventional treatment. The anorectal function, fecal characters, defecation time and defecation frequencies before and after treatment and clinical effects were compared among the three groups. **Results:** After treatment, the order of anorectal pressure from low to high was as follows: group A, group B, group C ($P<0.05$). The order of paradoxical contraction rate from high to low was as follows: group A, group B, group C ($P<0.05$). The anal canal rest pressure and anorectal suppression reflex thresholds of group B and group C were significantly smaller than those of group A ($P<0.05$), and the anal canal relaxation rate was significantly larger than that in group A ($P<0.05$). The proportion of type 4~7 fecal character was the highest in group C, followed by group B, and was the lowest in group A ($P<0.05$). The defecation time of group A was the longest, followed by group B, group C ($P<0.05$), and the defecation frequency of group A was the least, followed by group B, group C ($P<0.05$). The total effective rate of group C was significantly higher than that of group A or group B ($P<0.05$). **Conclusion:** Biofeedback training, especially ABF, can effectively improve the anorectal function of patients with obstructive constipation. It has obvious advantages in improving fecal character, shortening defecation time and increasing defecation frequency.

Key words: Biofeedback training; Obstructive constipation; Fecal character; Defecation

Chinese Library Classification(CLC): R442.2; R574.62 **Document code:** A

Article ID:1673-6273(2020)15-2915-05

* 基金项目:山西省卫生计生委科研项目(2014ZY04)

作者简介:牛宏(1982-),男,硕士研究生,主治医师,研究方向:消化系统,电话:18334651983,E-mail: syyishu00@163.com

(收稿日期:2020-03-07 接受日期:2020-03-30)

前言

功能性便秘为消化科常见疾病之一,特别是梗阻性便秘,又称为功能性排便障碍,为造成便秘的主要原因,对患者生活质量造成严重影响。梗阻性便秘发病率较高,且临床治疗棘手,患者临床表现主要为排便费力、便少并且干硬或者为未成形软便、肛门下坠感等^[1,2]。

相关研究表明生物反馈训练是基于行为疗法进一步发展而来的辅助治疗手段,可对梗阻性便秘产生良好疗效^[3]。生物反馈训练包括固定式生物反馈训练(FBF)与自适应式生物反馈训练(ABF)两种。FBF为传统生物反馈训练方式,以往报道其疗效具有较大差异,大约为55%~82%^[4]。ABF属于个体化治疗模式,需要结合患者实际情况调整训练参数。本研究旨在探讨生物反馈训练辅助治疗手段对梗阻性便秘患者粪便性状、排便时间及排便频度等的影响,以期梗阻性便秘治疗提供可靠参考

依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年5月~2019年7月我院收治的90例梗阻性便秘患者。纳入标准:(1)与梗阻性便秘诊断标准^[5]相符,并且经排粪造影检查或结肠运输试验确诊;(2)肠镜检查显示无器质性病变;(3)直肠肛管压力检查发现存在不协调运动便秘;(4)对本次研究知情并自愿参与。排除标准:(1)合并肠梗阻或者肠易激综合征;(2)伴随心肝肾肺等相关慢性疾病或者严重代谢功能障碍;(3)伴随精神疾病或智力障碍;(4)近2个月已经行过便秘治疗。通过数字表法将其随机分为3组,各30例。3组性别、年龄、病程及体质量指数(BMI)等基线资料比较无显著差异($P>0.05$),具有可比性。见表1。

表1 三组基线资料的比较(例, $\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of the baseline data among three groups (n, $\bar{x}\pm s$)

Groups	n	Gender		Age (year old)	Course of disease (year)	BMI(kg/m ²)
		Male	Female			
Group A	30	18	12	49.16 $\pm$ 7.08	3.15 $\pm$ 0.54	23.76 $\pm$ 2.42
Group B	30	17	13	48.85 $\pm$ 7.03	3.06 $\pm$ 0.51	23.85 $\pm$ 2.47
Group C	30	20	10	50.03 $\pm$ 7.10	3.24 $\pm$ 0.58	23.43 $\pm$ 2.41
F/ χ^2		0.655		0.225	0.821	0.248
P		0.721		0.799	0.443	0.781

1.2 治疗方法

3组均接受常规治疗:指导患者服用乳果糖口服液,每天一次,每次30 mL,(国药准字:H20065730,生产厂家:北京韩美药品有限公司),连续服用5周;同时按照患者特点与其便秘程度进行个性化排便教育,对其饮食习惯加以指导,提高每日饮水量,形成良好排便习惯,并且保持情志舒畅。B组接受FBF辅治,C组接受ABF辅治,具体如下:

选择荷兰MMS24通道自动精密微量水检测系统完成测压过程,并予以生物反馈治疗(系统参数模式包括FBF与ABF)。其中,FBF模式采取固定参数,对于ABF模式,则能结合患者实际情况对参数进行自动调节。开始训练前,需对患者讲解排便机制、肛管以及直肠解剖特征,同时介绍生物反馈治疗过程中各参数含义,予以排便训练。开展生物反馈治疗:指导患者便后侧卧,然后在其肛管与直肠之中插入测压导管。注意先让患者观看自身肛门、直肠以及腹肌运动正常状态或异常压图形,然后指导其如何增加直肠压力值、收缩以及放松肛管,了解显示屏内容及其意义。对于ABF初始参数,需按照病人直肠肛管压力值提高或者降低20%得到,等到训练达到预先设定参数范围,需将训练参数自动再提高或降低20%,直至到达正常直肠压以及肛管压范围。生物反馈治疗连续进行5周,2次/周,并且45~60 min/次,注意治疗过程中与治疗均要求病人于家中自行训练(以进一步巩固医院训练相关动作),30 min/次,2~3次/d。对于FBF整个过程,需按照公司建议的

同一直肠以及肛管压力参数开展训练。

1.3 观察指标

比较3组治疗前后肛直肠功能、粪便性状、排便时间、排便频度、临床疗效及患者满意度。

肛直肠功能检测指标:包括模拟排便过程中直肠肛门压力梯度(等于直肠收缩压力值-肛管剩余压力值)与肛管松弛情况(每次生物反馈训练检测5次,计算模拟排便过程中肛管松弛次数与检测总次数百分比)、肛管静息压(彻底放松20~30 s时检查显示的肛管压力)、直肠肛门抑制反射阈值[使肛门括约肌出现反射性抑制反应(括约肌压力减小超过5 mmHg)最小直肠容量]、矛盾性收缩情况(计算矛盾性收缩次数与检测总次数百分比)。

粪便性状参考Bristol分型:1型(3分):坚果状硬球形;2型(2分):成块,且为腊肠状;3型(1分):呈现腊肠状,并且有裂缝;4型(粪便光滑,并且柔软外形似腊肠);5型(呈现软团状);6型(呈现糊状);7型(呈现水样便)均为0分^[5]。

疗效标准^[6]:依据罗马III标准进行症状积分评估,包括大便性状、排便间隔时间、腹胀、排便困难以及排便下坠(或者不尽感),各项积分0~3分(分值越高越严重),总分15分,显效:治疗前后积分降低程度 $\geq 75\%$;有效:治疗前后积分降低程度为50%~<75%;一般:治疗前后积分降低程度为25%~<50%;差:治疗前后积分降低程度<25%。总有效率=显效率+有效率+一般率。

1.4 统计学处理

采取 SPSS19.0 软件进行数据分析与处理, 计数资料表示为 "例与(%)", 组间比较采用卡方检验; 计量资料表示为 $(\bar{x} \pm s)$, 两组比较采用 t 检验, 多组比较采用 F 检验; 等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组治疗前后肛直肠功能的比较

3 组治疗前肛直肠功能指标比较无显著差异 ($P > 0.05$); 治疗后, 直肠肛门压力梯度: A 组 $<$ B 组 $<$ C 组 ($P < 0.05$), 矛盾性收缩率: A 组 $>$ B 组 $>$ C 组 ($P < 0.05$), B 组与 C 组肛管静息压、直肠肛门抑制反射阈值显著小于 A 组 ($P < 0.05$), 且肛管松弛率显著大于 A 组 ($P < 0.05$) 见表 2。

表 2 3 组治疗前后肛直肠功能比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of the anorectal function among three groups before and after treatment ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Anorectal pressure gradient (mmHg)		Anal canal rest pressure (mmHg)		Anorectal suppression reflex threshold (mL)		Anal canal relaxation (%)		Paradoxical contraction (%)	
		Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
		treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment	treatment
Group A	30	-8.85 $\pm$ 15.38	4.12 $\pm$ 0.76 ^a	77.08 $\pm$ 12.35	76.24 $\pm$ 11.08	38.82 $\pm$ 6.14	36.95 $\pm$ 6.02	21.58 $\pm$ 3.69	30.75 $\pm$ 5.82 ^a	80.26 $\pm$ 8.14	52.68 $\pm$ 8.96 ^a
Group B	30	-8.62 $\pm$ 15.27	8.13 $\pm$ 1.24 ^{a #}	77.16 $\pm$ 12.38	70.13 $\pm$ 10.65 ^{a #}	39.06 $\pm$ 6.20	28.54 $\pm$ 5.12 ^{a #}	21.32 $\pm$ 3.60	66.38 $\pm$ 10.35 ^{a #}	80.05 $\pm$ 8.12	41.28 $\pm$ 7.23 ^{a #}
Group C	30	-8.09 $\pm$ 15.12	14.36 $\pm$ 2.68 ^{a **}	76.93 $\pm$ 12.24	68.39 $\pm$ 10.47 ^{a **}	38.25 $\pm$ 6.09	27.35 $\pm$ 5.07 ^{a **}	22.05 $\pm$ 3.74	67.54 $\pm$ 10.67 ^{a **}	79.63 $\pm$ 8.05	20.36 $\pm$ 5.68 ^{a **}
F		0.020	257.729	0.003	4.424	0.138	27.956	0.304	154.468	0.047	146.725
P		0.981	< 0.001	0.997	0.015	0.872	< 0.001	0.739	< 0.001	0.954	< 0.001

Note: compared with that in the same group before treatment, ^a $P < 0.05$; compared with group A, [#] $P < 0.05$; compared with group B, ^{*} $P < 0.05$.

2.2 三组治疗前后粪便性状的比较

治疗后粪便性状 4~7 型占比明显高于其余两组 ($P < 0.05$), 且

3 组治疗前粪便性状分布比较无显著差异 ($P > 0.05$), C 组 B 组 4~7 型占比明显高于 A 组 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 3 组治疗前后粪便性状比较

Table 3 Comparison of fecal character among the three groups before and after treatment

Groups	n	Before treatment				After treatment			
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4~7	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4~7
Group A	30	12(40.00)	18(60.00)	0(0.00)	0(0.00)	4(13.33)	9(30.00)	12(40.00)	5(16.67)
Group B	30	13(43.33)	17(56.67)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.33)	3(10.00)	14(46.67)	12(40.00)
Group C	30	14(46.67)	16(53.33)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.33)	9(30.00)	20(66.67)
z			0.272				21.135		
P			0.873				< 0.001		

2.3 三组治疗前后排便时间、排便频度的比较

0.05); 治疗后, 排便时间: A 组 $>$ B 组 $>$ C 组 ($P < 0.05$), 排便频度: A 组 $<$ B 组 $<$ C 组 ($P < 0.05$), 见表 4。

3 组治疗前排便时间及排便频度比较无显著差异 ($P >$

表 4 3 组治疗前后排便时间、排便频度比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of defecation time and defecation frequency among the three groups before and after treatment ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Defecation time (min)		Defecation frequency (time/week)	
		Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
Group A	30	18.62 $\pm$ 4.15	13.48 $\pm$ 2.24 ^a	1.48 $\pm$ 0.23	2.03 $\pm$ 0.40 ^a
Group B	30	17.39 $\pm$ 4.12	11.68 $\pm$ 2.13 ^{a #}	1.51 $\pm$ 0.25	2.47 $\pm$ 0.47 ^{a #}
Group C	30	17.25 $\pm$ 4.21	10.14 $\pm$ 2.05 ^{a **}	1.42 $\pm$ 0.20	3.26 $\pm$ 0.58 ^{a **}
F		0.985	18.282	1.216	48.737
P		0.378	< 0.001	0.301	< 0.001

Note: compared with that in the same group before treatment, ^a $P < 0.05$; compared with group A, [#] $P < 0.05$; compared with group B, ^{*} $P < 0.05$.

2.4 三组临床疗效的比较

(66.67%, 10%, $P < 0.05$), 见表 5。

治疗后, C 组总有效率为 80%, 显著高于 A 组与 B 组

表 5 3 组疗效的比较

Table 5 Comparison of the curative effect among the three groups

Groups	n	Markedly effective	Effective	General	Poor	Total effective rate(%)
Group A	30	3	8	9	10	20(66.67)
Group B	30	5	13	6	6	24(80.00)
Group C	30	12	10	8	0	30(100.00) [#]
χ^2						11.554
P						0.003

Note: compared with group A, [#] $P < 0.05$; compared with group B, * $P < 0.05$.

3 讨论

梗阻性便秘产生原因复杂, 临床尚未明确其详细发病机制, 直接影响因素包括结直肠盆底动力学紊乱、盆底结构或者表现功能异常等^[7-11]。分析原因可能因为盆底肌功能障碍, 排便过程中耻骨直肠肌以及肛门外括约肌无法舒张, 反而出现收缩表现, 张力更高, 造成肛门口不松弛, 影响大便排出。临床治疗便秘一般以减轻症状以及恢复正常规律性排便为主, 通常采取灌肠、服用缓泻剂以及水疗等治疗措施^[12-15], 生物反馈训练为辅助治疗方案。

生物反馈原理主要为使用生物反馈机制, 通过专门仪器采集病人生理活动信息, 同时进行处理、放大, 然后以视觉或听觉信号将其显示出来, 使患者根据其了解的生理活动信息进行生理活动调整。现阶段, 关于生物反馈模式辅助治疗便秘对疗效的影响研究并不多, 可能与目前主要采取传统 FBF 有关, 患者训练参数(包括肛管压力值与直肠压力值等)均为固定值, 可能导致患者由于训练参数过大而主动放弃治疗现象, 或者由于训练参数过小无法达到治疗目的, 最终降低疗效^[16-18]。相较于 FBF, ABF 具备显著优势, 其设置训练初始参数时, 结合每例患者实际直肠与肛管压力值, 提高或降低 20% 获得, 如果患者训练之后改善至预先设定范围, 即可将参数自动再予以提高或降低 20%, 通过该过程促使患者恢复至正常训练值^[19-22]。对于 ABF 目标参数而言, 需以患者检查所示异常参数为训练目标基数, 循序渐进实现正常目标参数, 属于个体化辅助治疗方案, 能够使患者每次治疗之后均获得成功感, 增加其依从性。现阶段, 医学界并未在生物反馈训练中指定统一治疗模式, 以往研究报道多以 FBF 相关内容为主, 与 ABF 有关报道并不多见^[23-25]。有研究表明生物反馈辅助治疗便秘时, 主要通过增加排便时患者直肠压力以及直肠肛管压梯度, 减小肛管压力值, 抑制矛盾性收缩表现来加快大便排出^[26]。本研究中, C 组经过治疗后直肠肛门压力梯度、矛盾性收缩情况明显优于其余两组, 且 B 组明显优于 A 组, B 组与 C 组肛管静息压、直肠肛门抑制反射阈值以及肛管松弛情况亦较 A 组得到显著改善, 与上述研究观点相符, 说明相较于常规治疗, ABF 与 FBF 均能有效改善梗阻性便秘患者肛直肠功能, 且 ABF 改善情况更好。对于粪便性状而言, 参考 Bristol 分型共有 7 种, 其中 1 型与 2 型表示便秘, 1 型最为严重, 从 3 型到 7 型逐渐得到改善^[27-29]。本研究显示, C

组粪便性状 4~7 型占比明显高于其余两组, 且 B 组 4~7 型占比明显高于 A 组, 表明生物反馈训练辅助治疗能更有效改善梗阻性便秘患者粪便性状, 尤其是 ABF。本研究中, C 组每次排便时间较其余两组明显减短, 排便频度明显大于其余两组, B 组这两项指标明显优于 A 组, 提示 ABF 可更有效改善梗阻性便秘患者排便情况, 促进排便恢复正常。在症状治疗效果方面, 有研究表明相较于常规治疗, 生物反馈训练辅助能够提高功能性便秘疗效^[30]。本研究中, C 组总有效率明显高于其余两组, A 组与 B 组比较无显著差异, 与上述研究结论存在一定差异, 可能与本次研究样本较少有关, 后续仍需大样本研究予以论证。

综上, 生物反馈训练 ABF 与 FBF 辅助均能促进梗阻性便秘患者肛直肠功能恢复, 改善粪便性状、缩短排便时间、增加排便频度, 且 ABF 的应用效果更好, 在改善粪便性状、上具有明显优势, 可获得更好的临床疗效

参考文献(References)

- [1] 黄裕, 陈启仪, 姜军, 等. 顽固性功能性便秘病人免疫功能的变化[J]. 肠外与肠内营养, 2015, 22(6): 340-342
- [2] 张红文. 腹式呼吸联合药物对习惯性便秘的治疗效果[J]. 中国急救医学, 2015, 35(s2): 385-386
- [3] Schoenfeld P, Pimentel M, Chang L, et al. Safety and tolerability of rifaximin for the treatment of irritable bowel syndrome without constipation: A pooled analysis of randomised, double-blind, placebo-controlled trials [J]. Aliment Pharmacol Ther, 2014, 39(10): 1161-1168
- [4] Wu J, Liu B, Li N, et al. Effect and Safety of Deep Needling and Shallow Needling for Functional Constipation A Multicenter, Randomized Controlled Trial[J]. Medicine, 2014, 93(28): e284
- [5] Drossman DA. The functional gastrointestinal disorders and the Rome III process[J]. Gastroenterology, 2006, 130(5): 1377-1390
- [6] Ranasinghe N, Devanarayana NM, Benninga MA, et al. Psychological maladjustment and quality of life in adolescents with constipation[J]. Arch Dis Child, 2017, 102(3): 268-273
- [7] Garnock-Jones KP. Prucalopride: A Review in Chronic Idiopathic Constipation[J]. Drugs, 2015, 76(1): 99-110
- [8] Gijsbers CFM, Kneepkens CMF, Vergouwe Y, et al. Occult constipation: faecal retention as a cause of recurrent abdominal pain in children[J]. Eur J Pediatr, 2014, 173(6): 781-785
- [9] 姜军, 陈启仪, 冯啸波, 等. 金陵术治疗顽固性便秘 1100 例疗效分

- 析[J].中华外科杂志, 2016, 54(1): 13-20
- [10] Kon R, Ikarashi N, Hayakawa A, et al. Morphine-Induced Constipation Develops With Increased Aquaporin-3 Expression in the Colon via Increased Serotonin Secretion [J]. *Toxicol Sci*, 2015, 145(2): 337-347
- [11] Shah ED, Kim HM, Schoenfeld P. Efficacy and Tolerability of Guanylate Cyclase-C Agonists for Irritable Bowel Syndrome with Constipation and Chronic Idiopathic Constipation: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Am J Gastroenterol*, 2018, 113(3): 329-338
- [12] Hunt R, Quigley E, Abbas, et al. Coping With Common Gastrointestinal Symptoms in the Community: A Global Perspective on Heartburn, Constipation, Bloating, and Abdominal Pain/Discomfort May 2013[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2014, 48(7): 567-578
- [13] Thomas RH, Luthin DR. Current and Emerging Treatments for Irritable Bowel Syndrome with Constipation and Chronic Idiopathic Constipation: Focus on Prosecretory Agents [J]. *Pharmacotherapy*, 2015, 35(6): 613-630
- [14] 赵云清. 老年慢性传输性便秘中西医结合治疗疗效观察[J]. *实用医学杂志*, 2015, 31(8): 1372-1373
- [15] 李宇飞, 王晓锋, 李华山. 习惯性便秘临证经验[J]. *中医杂志*, 2014, 55(4): 344-346
- [16] Bashashati M, Nasser Y, Keenan CM, et al. Inhibiting endocannabinoid biosynthesis: a novel approach to the treatment of constipation: Inhibiting DAGL attenuates constipation [J]. *Br J Pharmacol*, 2015, 172(12): 3099-3111
- [17] 余跃, 蒋楠, 黄康, 等. 生物反馈治疗便秘型肠易激综合征的临床疗效研究[J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2014, 23(1): 37-39
- [18] 俞汀, 汤玉蓉, 吴高珏, 等. 如何提高生物反馈治疗慢性便秘的疗效[J]. *中华内科杂志*, 2016, 55(4): 330-331
- [19] Gaertner J, Siemens W, Camilleri M, et al. Definitions and Outcome Measures of Clinical Trials Regarding Opioid-induced Constipation A Systematic Review[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2015, 49(1): 9-16
- [20] Azola AM, Sunday KL, Humbert IA. Kinematic Visual Biofeedback Improves Accuracy of Learning a Swallowing Maneuver and Accuracy of Clinician Cues During Training [J]. *Dysphagia*, 2017, 32(1): 115-122
- [21] Eid MA, Aly SM, El-Shamy SM. Effect of Electromyographic Biofeedback Training on Pain, Quadriceps Muscle Strength, and Functional Ability in Juvenile Rheumatoid Arthritis [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2016, 95(12): 921-930
- [22] Goessl VC, Curtiss JE, Hofmann SG. The effect of heart rate variability biofeedback training on stress and anxiety: a meta-analysis [J]. *Psychol Med*, 2017, 47(15): 2578-2586
- [23] 王磊, 张进生. 生物反馈电刺激在膀胱排尿功能障碍治疗中的进展[J]. *中国微创外科杂志*, 2014, 14(7): 664-666
- [24] 张焱, 王欣鑫, 杨文雯. 流体力学理论在出口梗阻型便秘治疗中的指导意义[J]. *中华中医药杂志*, 2016, 31(11): 4634-4636
- [25] 王冬冬, 吴相柏. 功能性便秘的诊治进展 [J]. *中国全科医学*, 2019, 22(24): 3016-3022
- [26] 张星, 林征, 王美峰, 等. 生物反馈训练对不同亚型功能性排便障碍患者临床症状、心理状况和生命质量的影响[J]. *中华消化杂志*, 2015, 35(9): 606-610
- [27] 方芳, 龚燕. 热敏灸配合针刺在脑卒中后虚型便秘的临床应用及疗效观察[J]. *中华中医药学刊*, 2014, 32(10): 2323-2326
- [28] 余卓文, 顾莺, 顾文景, 等. Bristol 粪便性状评估表在儿童结肠镜检查前肠道准备中的应用研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2019, 36(1): 25
- [29] 林细州, 陈艳, 陆小锋, 等. 高分辨率肛门直肠测压与生物反馈治疗在出口梗阻型便秘患者中的应用 [J]. *实用医学杂志*, 2015, 31(17): 2851-2854
- [30] 李小平, 史久煜, Chen Jiande DZ, 等. 自适应性生物反馈训练对出口梗阻型便秘患者临床疗效、心理状况和生命质量的影响[J]. *中华消化杂志*, 2016, 36(5): 325-330