

生物反馈技术在排便功能障碍康复中的应用与进展

何佩珏¹, 钟国廷², 袁碧野³, 王谦¹, 王婷婷¹, 何成奇¹

【关键词】 生物反馈; 排便功能障碍; 康复; 机制

【中图分类号】 R49; R493 【DOI】 10.3870/zgkf.2022.05.011

生物反馈治疗(biofeedback, BF)是一种操作式条件反射技术,它通过肌电图传感器或测压仪等仪器来测量和提供患者的生理反应,并通过视觉和语言进行曲线、肌电等信息呈现实时反馈,以指导患者学习控制这些生理反应^[1]。常用的包括压力生物反馈、置入式和表面肌电生物反馈、动画生物反馈等。它作为一种成本低廉、非侵入性和安全的治疗方法在临床被广泛使用。排便功能障碍包括大便失禁、便秘、排便协同障碍等临床症状^[1],它们对患者的日常生活和社会参与都有巨大的影响,在所有年龄段的患者中都很常见。大多数治疗指南都建议在考虑手术前进行常规保守治疗,包括肠道训练计划、强调排便行为训练、结合饮食控制和药物治疗及盆底肌训练、生物反馈治疗、胫后神经刺激或骶神经刺激等神经调节^[1-3]、社会心理支持等^[4]。其中,生物反馈治疗被美国神经胃肠病和动力学会和欧洲神经胃肠病和动力学会等认可为排便功能障碍的一线疗法^[5],具有良好且长期的疗效。

1 生物反馈治疗排便功能障碍的临床应用

1.1 大便失禁 大便失禁(fecal incontinence, FI)是指液体或固体粪便反复不受控制地排出,常伴随有肠道紊乱、腹泻等。FI的主要原因是盆底肌无力和缺乏感知直肠充盈的能力^[6-7],患者的直肠测压结果主要表现为缺乏功能性的肛管^[8]。生物反馈治疗通过提高肛门挤压压力的幅度和持续时间,改善肛门括约肌松弛,降低患者对直肠扩张的感知阈值,进而改善大便失禁症状及生活质量且具有长期疗效^[3,9]。

Mazor等^[10]纳入108名至少每周发生一次大便

失禁的女性患者,进行包括宣教、呼吸训练、生物反馈治疗、直肠感觉和球囊排出训练等治疗。治疗前采用罗马综合调查问卷8和医院焦虑与抑郁量表(hospital anxiety and depression scale, HAD)评估患者的生活方式和心理情况,大便失禁严重程度指数(fecal incontinence severity index, FISI)评定患者的失禁程度,视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估肠功能障碍对生活质量的影 响、排便满意度、排便感。生物反馈治疗时患者完成肛门的快速、持续、最大限度地收缩挤压动作,同时设备记录肛门直肠压力及表面肌电信号给予患者反馈,且在患者功能水平提高时加入阻力训练,从而使直肠压力正常化,优化直肠-肛门的协调。在至少6周,每周30~60min的治疗后,54%的患者有长期应答,其中39.3%排便完全可控。在短、中、长期的随访中,患者肠道症状的控制、排便满意度、FISI和生活质量指标都有所改善。且生物反馈治疗期间有改善的患者,有近70%的机会在7年后保持显著的症状改善。但值得注意的是,最初对生物反馈治疗没有效果的患者不太可能之后有进展,建议此类患者尽早考虑如骶神经刺激等其他治疗。

因治疗涉及隐私部位,部分患者不愿在医院内进行训练而延误了治疗。但Vasant等^[11]对205名大便失禁患者进行了家庭生物反馈治疗的研究显示,71%的患者有改善,47%的患者达到了排便可控,且治疗效果与良好的肛门括约肌训练技巧和较长的练习时间及较多的治疗疗程密切相关。由此可见,在物理治疗师的规范培训后,足够长时间的家庭生物反馈训练也同样能达到满意的疗效。

肛门括约肌肌电位的改变是体现治疗效果的一项重要指标。一项对便秘及大便失禁的患者生物反馈训练的回顾性研究指出^[12],治疗后改善组和无改善组的对比显示,两组之间的基线静息肌电图值存在临界差异,但基线收缩肌电图值无显著差异,治疗后的静息和收缩肌电图值无显著差异,故指出表面肌电图在预测

基金项目:四川省卫生健康委员会科研课题(19PJ252)

收稿日期:2021-08-19

作者单位:1. 四川大学华西医院康复医学中心,康复医学四川省重点实验室,成都610041;2. 北京大学国际医院,北京102200;3. 四川省建筑医院,成都610084

作者简介:何佩珏(1990-),女,硕士,主要从事盆底康复及物理因子治疗方面的研究。

通讯作者:何成奇, hxfhqc@126.com

生物反馈治疗结果方面没有明显作用。但研究同时表示,在训练后至少4年内保持了长期改善的患者中,观察到了较低的基线静息肌电位。需注意的是,该研究同时纳入了便秘和大便失禁两类患者,还需分别对两类患者进行进一步研究以明确其意义。

1.2 便秘 便秘是指不由如结肠病变、神经系统损伤、代谢和内分泌紊乱等继发性病因引起的排便阻塞、排便不完全、不能排便或排便时出现疼痛、排便次数减少、腹痛和腹胀等一系列症状^[13]。生物反馈治疗通过改善排便模式,降低盆底肌张力,调整自主神经功能,增强肠道微循环,缩短粪便转运时间来改善便秘。它能使超过70%的患者症状改善,且70%~80%对标准药物治疗产生抗药性的患者症状也有显著改善^[4,13]。

Simón 等^[14]针对便秘患者进行了一项随机对照试验,治疗前采用患者便秘症状评估(the patient assessment of constipation-symptoms, PAC-SYM)和患者便秘生活质量评估(the patient assessment of constipation-quality of life, PAC-QOL)评定患者的便秘情况。患者分为生物反馈组及只接受相同时间教育指导的对照组,完成共计8次的治疗,每周2次,持续1个月。生物反馈治疗组通过治疗师的指导,利用视听觉的反馈及电刺激收缩肛门外括约肌。对照组仅给患者进行排便过程中的肠道功能、行为及心理生理机制的教育。患者需在治疗期间记录排便日记,参加心理生理记录会议。结果显示生物反馈组每周排便次数及排便不完全感、排便困难程度等直肠症状,排便紧张时肛门外括约肌平均肌电活动及肛门失禁指数方面的改善更为明显。虽然该篇文章得出了满意的疗效,但便秘患者应强调矫正排便模式,学会放松盆底肌,而不仅仅是收缩肛门,故生物反馈组的运动方式还有待商榷。

肛门直肠测压、排粪造影、球囊排出试验是常用于评定便秘患者肛门直肠生理参数的三项测试。研究显示,40%的便秘患者三项均异常,其他患者有两项异常^[15]。患者生物反馈治疗后的结果显示,排便时基础括约肌压力和肛门压力显著降低,排便过程中的最大直肠内压显著增加,但感觉参数没有差异。由此,生物反馈通过改善便秘患者肛门直肠压力而缓解症状,但对其感觉功能影响不大。

耻骨直肠肌异常收缩(paradoxical puborectalis contraction, PPC)和会阴下降综合征(increased perineal descent, IPD)是两个常见的便秘亚型。PPC导致肛门直肠角减小,粪便无法通过排出。IPD的潜在原因是出口阻塞带来的反复紧张,进而抑制盆底肌张力导致会阴的永久下降,且疾病的进一步发展会带来外括约肌功能不全导致的肛门渗漏。有研究指出生物反

馈能改善 PPC 患者的每周完全自发排便的次数、球囊排出时间,使协同障碍模式和结肠转运时间正常化,也能使 IPD 患者的梗塞便秘症状评分有明显改善,进展成失禁患者的 wexner 失禁评分也有改善^[16]。故建议此两种亚型的患者在饮食调整等初步治疗无效后,注射肉毒杆菌或手术前尝试生物反馈治疗。

1.3 排便协同障碍 排便协同障碍(dyssynergic defecation, DD)是指在用力排便过程中,无法通过协调腹壁肌肉、耻骨直肠肌和肛门括约肌进行正常排便^[1]。它是一种后天习得的行为障碍,可能具有非典型的便秘以外的症状,如尿急、直肠疼痛、排便不完全、大便失禁和便秘等^[17],有高达40%的慢性便秘患者伴有 DD 症状^[13]。生物反馈治疗通过改善排便过程中腹盆肌肉的协调情况,在腹内压增加时保持较低的肛管压力,使粪便顺利排出肛管。研究表明,生物反馈治疗 DD 比泻药更有效,且其治疗效果能长期保持^[1,3]。同时,法国国际肛肠协会指出耐药性直肠肛管协同功能障碍是使用生物反馈治疗的金标准^[18]。

Ting 等^[19]纳入了171名对饮食改善等标准治疗无效的 DD 患者,进行了生物反馈治疗的回顾性研究。治疗前对患者进行克利夫兰问卷、布里斯托量表、宗氏焦虑自评量表、抑郁自评量表、36项简短健康调查(the MOS item short from health survey, SF-36)、直肠球囊排出试验、结肠运输研究、肛门直肠测压等评估后,进行生物反馈治疗。患者前两周隔天训练一次,之后每周2~3次。治疗时患者右侧卧位,使用置入式肛门电极,根据采集的直肠压力信息指示完成收缩和放松动作共20min。在10±3.5次治疗后,患者在排便次数等肠道症状及焦虑抑郁自评量表评分有非常显著的降低,在 SF-36 中总体健康感知、身体机能和疼痛的得分显著增加。研究的单因素分析显示,疗效与身体角色功能评分呈正相关,与大便硬度评分、抑郁评分和直肠第一感觉阈值容积呈负相关。多变量分析显示,抑郁评分和第一感觉阈值体积是 BF 疗效的独立预测因子。由此说明,生物反馈治疗 DD 的效果受到患者心理状态、直肠感觉、粪便硬度等多因素的影响,只有全面治疗才能达到满意的疗效。

在针对社区老年女性 DD 患者的随机对照试验显示^[20],治疗后肌电生物反馈组的肛门括约肌平均肌电活动较治疗前降低了约50%,而对照组改变不明显。该研究证明了生物反馈治疗能有效降低肛门括约肌的张力,从而降低直肠内压力,改善 DD 症状。炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)是慢性免疫相关性疾病,常表现出的典型症状为腹泻、腹痛、便秘等,不典型症状包括尿急、直肠疼痛、不完全排空感、大便失

禁和便秘^[17]。Ali等^[17]的系统回顾指出,DD是IBD患者排便障碍的潜在原因,并且生物反馈治疗在非回肠袋-肛门吻合术(ileal pouch-anal anastomose, IPAA)的DD患者中的综合有效率为70%,在有IPAA的DD患者中为86%。故在有持续排便症状的IBD患者中应考虑DD,并可适当进行生物反馈等相关治疗以改善症状。

2 生物反馈治疗排便功能障碍的参数

在澳大利亚、英国、印度、中国等多个国家的随机对照试验中,其生物反馈治疗技术的参数各有不同且差异较大。其中治疗体位以侧卧位为主,治疗部位在肛周,治疗电极采用表面电极或置入式直肠电极,单次治疗时间20~60min不等,治疗频次为一天2~3次或一周2次,总治疗次数在8~28次不等。治疗过程中,患者需要配合完成的运动也不同。大便失禁患者强调每次肛门收缩到最大幅度并维持数秒,而便秘和排便协同障碍患者强调协调腹盆肌肉的情况下进行多次排便尝试。虽然试验结果都取得了满意的疗效,但部分试验存在治疗处方设置不完整或没有阐明患者进行的主动运动等情况。

3 生物反馈治疗排便功能障碍的机制

造成排便功能障碍的原因较多,如肛门括约肌松弛、盆底肌张力高、腹盆肌肉不协调等。在生物反馈治疗过程中,患者需完成多次肛门的主动收缩或在正确的排便模式下进行排便尝试等运动,并在设备给予的语言、视觉、电刺激等反馈下进行动作的调整。生物反馈主要通过提高肌肉功能、矫正肌肉协同运动模式、降低肌张力以及神经调节四个渠道来改善排便功能障碍。

3.1 提高肌肉功能 生物反馈能提高肛门挤压压力的幅度和持续时间,进而改善直肠与肛门的协调性,同步提高直肠压力和改善肛门括约肌松弛,降低患者对直肠扩张的感知阈值^[3,11,21]。同时,它的视觉反馈能使患者正确并充分地完盆底肌收缩,增强对盆腹腔器官的支持,提高治疗有效性^[22]。

3.2 矫正肌肉协同运动模式 生物反馈能够提高患者对肌肉运动的感知,进而在排便动作中提高同时对多部位肌肉的控制能力,形成正常的排便模式即在不过度紧张的情况下向直肠和肛管施加足够的腹部推进力,并保持肛门外括约肌和耻骨直肠肌的放松,以此消除盆底反常收缩引起的机械屏障(急性肛门直肠角)及大便的逆行蠕动来改善便秘及排便协调障碍^[1,5,14,20,23]。

3.3 降低肌肉张力 长时间排便功能障碍的患者常伴随着抑郁等情绪异常,而大脑的情绪中枢主要通过下丘脑-垂体轴和脑-肠轴影响肠道的运动和感觉,抑郁症被证实会增加盆底肌肉张力,降低直肠敏感性^[3]。而生物反馈治疗能使患者更好地控制盆底肌,促进肌肉放松,降低张力并改善收缩性能,进而缓解便秘。

3.4 神经调节 研究发现便秘患者在生物反馈治疗后发生了诸多改变,直肠粘膜血流量有明显增加^[23],乙酰胆碱的释放增加,一氧化氮的释放减少^[24]。直肠粘膜血流量是肠道外部自主神经支配活动水平的指标,以上两种神经递质的改变能增强副交感神经的活动,抑制交感神经的活动,促进胃肠平滑肌收缩。由此,生物反馈治疗可以通过影响神经递质的释放继而调整自主神经活动,增强肠道微循环,从而缩短转运时间,改善便秘。另有针对生物反馈治疗大便失禁的研究观察到,治疗有效的患者出现了扣带回的激活^[25],但其机制还需要进一步研究。

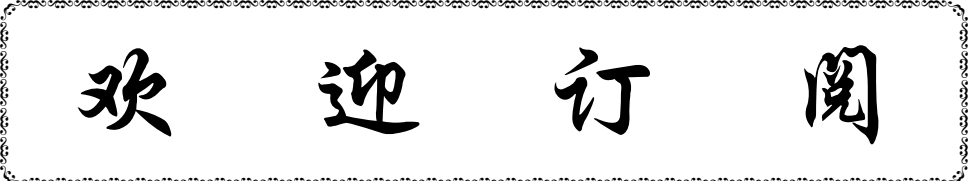
4 总结与展望

排便功能障碍是康复科患者的常见问题,它常发生于中风、脊髓损伤、马尾神经损伤、多发性硬化等神经系统疾病导致的感觉或运动障碍患者及直肠癌切除术后等患者。生物反馈已被证实对脊髓损伤患者排便功能障碍有效^[26],但目前国内外康复工作者使用其进行治疗干预的却不多,并且存在治疗处方差异大,电刺激频率、通断比、波形等详细参数并未设置等情况。临床工作者应对患者功能障碍详加甄别,为患者提供更好的医疗服务,同时设计临床试验对治疗参数进一步探索。

【参考文献】

- [1] Alex A, Elise D, Alexandra R, et al. Physical, Complementary, and Alternative Medicine in the Treatment of Pelvic Floor Disorders[J]. *Current Urology Reports*, 2017, 18(6): 1-8.
- [2] Anja U, Inge D, Ulla D, et al. Efficacy of Supervised Pelvic Floor Muscle Training and Biofeedback vs Attention-Control Treatment in Adults With Fecal Incontinence[J]. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 2019, 17(11): 2253-2261.
- [3] Damin DC, Hommerding F, Schirmer D, et al. Patient-Controlled Biofeedback Device for the Treatment of Fecal Incontinence: A Pilot Study[J]. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 2017, 42(2): 133-137.
- [4] Henriette H, Mark F. Home-based biofeedback for dyssynergic defecation [J]. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2018, 3(11): 733-734.
- [5] Patcharatrakul T, Valestin J, Schmeltz A, et al. Factors Associated With Response to Biofeedback Therapy for Dyssynergic Defecation [J]. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 2019, 21(4): 687-694.

- cation. [J]. *Clinical gastroenterology and hepatology : the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, 2018, 16(5): 715-721.
- [6] Markland DA, Jelovsek JE, Whitehead WE, et al. Improving biofeedback for the treatment of fecal incontinence in women; implementation of a standardized multi - site manometric biofeedback protocol[J]. *Neurogastroenterology & Motility*, 2017, 29(1): 1-7.
- [7] Adil EB, Satish SC, Andrea S. Surgical Interventions and the Use of Device-Aided Therapy for the Treatment of Fecal Incontinence and Defecatory Disorders[J]. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 2017, 15(12): 1844-1854.
- [8] Camargo HP, Machado VF, Parra RS, et al. Main Manometric Findings And Potential For Anorectal Physical Therapy In The Treatment Of Patients With Evacuation Disorders. [J]. *Arquivos de gastroenterologia*, 2020, 57(3): 306-310.
- [9] Bong-Hyeon K, Hyung-Jin K, Gun K, et al. The Effect of Biofeedback Therapy on Anorectal Function After the Reversal of Temporary Stoma When Administered During the Temporary Stoma Period in Rectal Cancer Patients With Sphincter-Saving Surgery; The Interim Report of a Prospective Randomized Controlled Trial [J]. *Medicine*, 2016, 95(18): e3611-e3618.
- [10] Mazor Y, Ejova A, Andrews A, et al. Long - term outcome of anorectal biofeedback for treatment of fecal incontinence[J]. *Neurogastroenterology & Motility*, 2018, 30(8): e13389-e13397.
- [11] Vasant DH, Solanki K, Balakrishnan S, et al. Radhakrishnan. Integrated low - intensity biofeedback therapy in fecal incontinence; evidence that “good” in - home anal sphincter exercise practice makes perfect[J]. *Neurogastroenterology & Motility*, 2017, 29(1): e12912-e12919.
- [12] Gupta A, Hobson DT, Petro M, et al. Can Baseline Electromyography Predict Response to Biofeedback for Anorectal Disorder? A Long-Term Follow-Up Study. [J]. *Gastroenterology research*, 2019, 12(5): 252-255.
- [13] Christine N, Anton E, Natasha S, et al. Habit training versus habit training with direct visual biofeedback in adults with chronic constipation: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2017, 18(1): 139-157.
- [14] Simón MA, Bueno AM, Otero P, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Electromyographic Biofeedback on Quality of Life and Bowel Symptoms in Elderly Women With Dyssynergic Defecation[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(18): 3247-3255.
- [15] Verma A, Misra A, Ghoshal UC. Effect of biofeedback therapy on anorectal physiological parameters among patients with fecal evacuation disorder. [J]. *Indian journal of gastroenterology : official journal of the Indian Society of Gastroenterology*, 2017, 36(2): 99-104.
- [16] Payne I, Grimm LM. Functional Disorders of Constipation: Paradoxical Puborectalis Contraction and Increased Perineal Descent. [J]. *Clinics in colon and rectal surgery*, 2017, 30(1): 22-29.
- [17] Ali R, Phillip G, Gilaad KG, et al. Dyssynergic Defecation in Inflammatory Bowel Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. [J]. *Inflammatory bowel diseases*, 2018, 24(5): 1065-1073.
- [18] Rao SC, Patcharatrakul T. Diagnosis and Treatment of Dyssynergic Defecation. [J]. *Journal of neurogastroenterology and motility*, 2016, 22(3): 423-435.
- [19] Ting Y, Xiaoxue S, Miaomiao L, et al. Efficacy and Predictors for Biofeedback Therapeutic Outcome in Patients with Dyssynergic Defecation[J]. *Gastroenterology Research and Practice*, 2017, 152(5): 755-763.
- [20] Simón MA, Bueno AM. Efficacy of Biofeedback Therapy in the Treatment of Dyssynergic Defecation in Community-Dwelling Elderly Women. [J]. *Journal of clinical gastroenterology*, 2017, 51(10): 90-94.
- [21] Mazor Y, John EK, Gillian MP, et al. Anorectal biofeedback: an effective therapy, but can we shorten the course to improve access to treatment? [J]. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, 2019, 12(1): 1-10.
- [22] Richmond CF, Martin DK, Yip S, et al. Effect of Supervised Pelvic Floor Biofeedback and Electrical Stimulation in Women With Mixed and Stress Urinary Incontinence. [J]. *Female pelvic medicine & reconstructive surgery*, 2016, 22(5): 324-330.
- [23] Skardoon GR, Khera AJ, Emmanuel AV, et al. Review article; dyssynergic defaecation and biofeedback therapy in the pathophysiology and management of functional constipation[J]. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 2017, 46(4): 410-423.
- [24] Jie L, Hulin C, Dewei W, et al. Ameliorating Effects of Transcutaneous Electrical Acustimulation at Neiguan (PC6) and Zusanli (ST36) Acupoints Combined with Adaptive Biofeedback Training on Functional Outlet Obstruction Constipation[J]. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 2020(1): 1-10.
- [25] Lluís M, Laia R, Omar O, et al. Kegel Exercises, Biofeedback, Electrostimulation, and Peripheral Neuromodulation Improve Clinical Symptoms of Fecal Incontinence and Affect Specific Physiological Targets; An Randomized Controlled Trial[J]. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 2021, 27(1): 108-118.
- [26] 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.



欢 迎 订 阅