

脊髓损伤神经源性肠道功能障碍康复干预进展*

庄维崧^{1,2} 彭娟娟² 白子荣² 高海霞³ 王萌^{2,4}

神经源性肠道功能障碍(neurogenic bowel dysfunction, NBD)是由于肠道失去神经支配,造成肠道感觉和运动功能减退,缺乏胃结肠反射,最后导致排便障碍^[1]。神经源性肠道功能障碍是脊髓损伤的重要并发症之一,临床表现为慢性腹胀、便秘、大便失禁等,研究显示,脊髓损伤患者上述问题的发生率分别高达38%^[2],41%^[3]及76.6%^[4]。随着病程发展,脊髓损伤患者神经源性肠道功能障碍程度会持续加重,严重影响患者的生存质量^[5]。神经源性肠道功能障碍领域康复治疗方法的研究一直是热点问题,然而国内相关文献较少。本文就脊髓损伤神经源性肠道功能障碍的康复治疗进行综述,希望为脊髓损伤临床康复工作者带来新的启发。

1 神经源性肠道功能障碍分类及发生机制

神经源性肠道功能障碍临床表现与脊髓损伤水平有关。根据脊髓损伤水平,神经源性肠道功能障碍分为上、下运动神经元性肠道功能障碍。上运动神经元性肠道功能障碍(upper motor neuron bowel dysfunction, UMNBD)是脊髓圆锥以上平面的损伤,特点是排便低级反射中枢存在,通过排便反射使肠壁缓慢推进粪便,但肛门括约肌缺乏自主控制,出现结肠和肛门括约肌张力增加,导致便秘和粪便滞留。下运动神经元性肠道功能障碍(lower motor neuron bowel dysfunction, LMNBD)是脊髓圆锥或马尾神经损伤,表现为脊髓-结肠-直肠主导的正常排便功能丧失,直肠顺应性降低和肠道蠕动缓慢,仅肌间内神经丛活动引起结肠节段性蠕动,肛门外括约肌功能丧失,造成大便失禁和便秘^[6]。

脊髓损伤后患者无法完成正常排便。正常排便过程是粪便刺激直肠末端壁内的压力感受器,将便意信号沿腹部神经和骶神经传导至排便低级中枢,然后经盆神经上行至大脑皮质,最后产生排便行为。排便行为依赖于大脑、脊髓、肠神经元,以及结肠、直肠、肛门括约肌、盆底肌等身体结构的相互协调作用。有意识的排便过程是由大脑皮质控制,经脑桥巴林顿核(barrington's nucleus, BN)、自主神经传导通路(path-ways of nervous system, PNS),传入腰骶段脊髓低级

排便中枢,经由盆神经节与肠神经系统联系,通过直肠与结肠蠕动配合,肛门外括约肌放松,完成排便^[7-8]。脊髓损伤后上述神经通路受阻,排便高级中枢与低级中枢的联系中断、排便相关神经反射(胃肠反射、直肠-肛门抑制反射和直肠-直肠反射等)减弱、肠道自主神经及运动失调、肛门括约肌与盆底肌的肌张力和肌力异常,患者出现神经源性肠道功能障碍^[9-10]。

随着脊髓损伤神经源性肠道功能障碍病理生理学机制研究的深入,其病理生理学机制还涉及脊髓损伤后肠道菌群失调对脑-肠轴的异常调节,胃肠激素、胃肠肽、细胞因子在神经-免疫-内分泌网络的异常调控等^[11]。

2 神经源性肠道功能障碍治疗

脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍治疗包括药物治疗、手法治疗、肛门冲洗治疗、物理因子治疗、肠道管理、手术和中医康复^[12]。患者脊髓损伤水平、是否是完全性脊髓损伤、功能障碍程度、症状、发病前肠道基线功能、并发症不同,因此,采用个性化的肠道管理方案是必要的。其中,半数以上患者使用非手术保守治疗方法可获得良好的治疗效果^[13]。

2.1 药物治疗

脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍的常用药物是缓泻剂(比沙可啶,乳果糖,车前子)和促胃动力药(西沙必利,普鲁卡必利,新斯的明)^[13]。研究显示,促胃动力药的应用易引起腹痛、腹泻和头疼等药物不良反应^[14]。

2.2 手法治疗

手指直肠刺激是通过食指或中指戴手套,缓慢插入直肠以圆形运动方式刺激左半结肠与直肠壁引起神经冲动,传到胃肠道粘膜下神经丛,促使结肠蠕动波产生,诱导排便反射,广泛应用于辅助完全性脊髓损伤患者排便过程中,但该刺激方法可能会引起直肠收缩压力过大,引发内脏牵涉反射,损伤肛门直肠粘膜、肛门括约肌,导致患者血压增高^[15]。而过高血压刺激颈动脉窦与主动脉弓的压力感受器,诱发脊髓损伤患者自主神经功能障碍^[16-17]。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.06.021

*基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(81704138);南京中医药大学护理学优势学科第三期开放课题(2019YSHL052);南京中医药大学自然科学基金青年项目(NZY81704138)

1 上海市浦东新区公利医院,上海市浦东新区,200135; 2 南京中医药大学针灸推拿学院; 3 南京中医药大学护理学院; 4 通讯作者
第一作者简介:庄维崧,男,初级治疗师; 收稿日期:2020-06-23

腹部按摩用于恢复期的脊髓损伤患者。脊髓损伤慢性期患者肠道活动减少、腹压变小,引起腹痛和排便困难。腹部按摩 20min,按摩方向沿顺时针从盲肠至结肠,可促进结肠波产生和加快结肠运动,该方法有助于缩短结肠运输时间、增加排便频率^[18]。

2.3 肛门冲洗治疗

肛门冲洗是将导管插入直肠,向球囊充气以固定在直肠内,通过手动泵进行清水灌肠,排空灌肠液和粪便,较广泛应用于保守治疗无效时的替代治疗^[19]。已有研究证实,肛门冲洗能够减少患者肠道管理时间,缓解便秘症状与减少大便失禁次数,长期提高患者生存质量^[20-21]。但肛门冲洗可能会引起部分患者腹痛、肛周出血以及肠穿孔,因此在使用肛门冲洗治疗前对患者及家属进行相应操作培训与应急处理^[22]。

2.4 物理因子治疗

物理因子治疗包括骶神经、骶神经前根电刺激、功能性磁刺激和生物反馈疗法。

骶神经电刺激治疗可调节肠道局部反射通路,提高结肠波动频率和腹壁压力,改善不完全性脊髓损伤患者肛门直肠运动及感觉功能^[23]。因个体差异,参数选择如刺激频率、强度存在差别。Lombardi等^[24]对 39 例不完全性脊髓损伤患者行骶神经电刺激(脉冲刺激频率 5—20Hz,周期 210s,振幅 0.5—4V),分为便秘组和大便失禁组,治疗 1 个月及随访 38 个月后,记录 Wexner 便秘评分表、SF-36 量表、观察患者每周排便次数、并发症。结果显示,便秘组患者 Wexner 便秘评分表评分较术前提高 13.09 分,每周排便增加 3.33 次;大便失禁组评分表评分较术前提高 8.18 分,每周失禁次数减少 3.32 次,60%患者生存质量改善,12%患者肢体痉挛加重。

骶神经前根电刺激,分离脊髓 S₂₋₄ 前脚和背脚后,利用放置于前根内刺激器对直肠和肛门括约肌进行刺激,达到减少乙状结肠运输时间,改善部分完全性脊髓损伤患者自发性排便能力的目的^[25]。值得注意的是,刺激过程中,可能会引起肛门外括约肌收缩,影响肠道排空。肛门神经阻滞术有利于减少刺激过程中肛门外括约肌过度收缩。Rasmussen等^[26]对 587 例接受骶神经前根电刺激的脊髓损伤患者进行系统回顾研究(1986—2011),结果显示,73%脊髓损伤患者植入骶神经前根电刺激后,独立如厕和排便频率增加,神经源性肠道功能障碍量表评分(neurogenic bowel dysfunction score, NBDS)从 17 分降低到 11 分,肠道症状量表评分从 6 分减少到 4 分,便秘评分量表(cleveland constipation score, CCS)从治疗前 7 分减少为 6 分。

功能性磁刺激是通过 T6—T12 的脊神经节及其支配的深层腹肌进行激活,有助于触发肠道自主神经系统,加快肠道蠕动,缩短部分上运动神经元损伤的患者结肠运输时间。Tsai 等^[27]对 22 例平均年龄 46.7 岁伴有胃肠道障碍的脊

髓损伤患者进行 3 周功能性磁刺激治疗:在 T9 和 L3 神经孔处分别进行每日 20min 功能性刺激治疗,刺激强度从 50%增加到 70%,刺激频率为 20Hz,每分钟刺激 2s,间歇 28s。通过结肠运输时间、Knowles 便秘量表和随访问卷进行评估,结果显示所有患者平均结肠蠕动时间从治疗前 62.6h 降低至 50.4h,便秘评分 24.5 分降低到 19.2 分,表明功能性电刺激可以改善脊髓损伤患者肠道症状。

生物反馈疗法常与盆底肌训练联合使用,通过可视化信号提示正确引导患者盆底肌锻炼,协调肛周肌肉放松与收缩运动,增加肛门括约肌和耻骨直肠肌力、肌耐力,同时提高肠道自主神经控制和直肠灵敏性,缩短肠道管理时间,改善不完全性脊髓损伤患者便秘和大便失禁^[28]。Mazor 等^[29]对 21 例不完全性脊髓损伤伴有胃肠道功能障碍患者进行 6 周生物反馈治疗,每次 30—60min,具体干预措施包括正确排便方式、直肠感觉再训练以及呼吸训练。治疗前后通过肛门测压、Knowles 便秘问卷和大便失禁评分表(wexner continence grading scale, WCGS)进行评估,结果显示,患者球囊排出时间减少 54s,肛门直肠压力增加 9mmHg,40%患者便秘量表评分降低,87%患者排便时间减少。

2.5 肠道管理

多元化的肠道管理包括均衡饮食、摄入足够液体和纤维、生活方式改变、合理使用栓剂和减少药物使用。通过肠道管理改善大便性状,促进肠道排空^[30]。研究显示,脊髓损伤患者的日常饮食中饱和脂肪摄入过多,水果、蔬菜、全谷类、植物蛋白等摄入不足^[31]。合理的肠道饮食管理能够一定程度减少脊髓损伤患者肠道排空困难的发生率。Badiali 等^[32]研究显示,每日摄入纤维 15g 和 1500ml 液体能够减少结肠运输时间和有利于粪便排出,但对脊髓损伤患者肠道蠕动频率和大便性状改善不显著。最佳纤维摄入量以及类型仍有待论证。

生活方式改变是结合患者脊髓受伤前排便习惯与生活方式养成定时排便和正确如厕方式,在清晨或饭后 20min 内利用胃结肠反射坐在马桶上或左侧卧在床上进行排便,可根据患者实际情况进行个性化调整。行动不便的患者坐在马桶上时可以建议使用脚凳。栓剂是肠道管理的常见组成部分,通过与手指直肠刺激联合使用,配合直肠结肠反射,对粪便嵌塞的患者有较好效果^[33]。

2.6 手术治疗

手术方式包括结肠造口术、顺行节制性灌肠术和自体干细胞治疗。

结肠造口术是通过腹壁开口将肠管翻转缝于腹壁后形成肠造口。乙状结肠是最佳肠造口位置^[34]。研究显示,脊髓损伤患者接受结肠造口术后,肠道管理时间缩短,半数患者生存质量提高,可有效缓解患者早期腹痛、腹胀和排便等肠

道问题^[35-36]。造口术后并发症如疝气、腹部疼痛以及肠梗阻等^[37]。

顺行节制性灌肠术是在阑尾处制造灌肠口,建立肠管与阑尾间新通道,利用灌肠液刺激结肠蠕动使粪便软化 and 下移,达到清洗胃肠道疗效。研究显示,顺行节制性灌肠术能够提高脊髓损伤后顽固性便秘患者的排便控制能力,减少自主神经反射异常发生率,但术后部分脊髓损伤患者会出现肠梗阻和瘘口溢粪^[38]。

自体干细胞疗法是近年来临床治疗中新兴方法,该方法主要是针对脊髓损伤后伴严重便秘的患者。其可能机制是释放神经营养因子,刺激机体免疫和抗炎能力,促进脊髓神经再生。Guadalajara等^[39]研究发现,一例损伤平面为T12的58岁男性脊髓损伤患者治疗前存在排便次数减少和排便费力感增加,留置导尿和步态异常的问题。肛门直肠测压显示:静息压和最大收缩压均为35—40mmHg,动态MRI显示:直肠脱垂和骨盆下降。通过骨髓穿刺取50ml骨髓,无菌条件下培养3亿间充质基质细胞(MSC),细胞主要包括CD105、CD90、CD166、CD73。进行9个月干细胞注入蛛网膜下腔治疗,每3个月接受1亿细胞。治疗后患者肛门静息压力从40mmHg提高到820mmHg,肛门直肠压力从35mmHg增加为105.4mmHg,神经源性肠道功能障碍量表评分从19分减少到6分。

2.7 中医康复

腹部推拿^[40]、针刺^[41]、灸法^[42]和中药穴位离子导入等^[43]等中医康复技术,通过加快肠道蠕动,动态调节肠道神经节段兴奋性与肠道内环境,恢复肠道生物钟的周期性,增强排便意识,改善脊髓损伤患者自主排便。

3 创新性技术

3.1 新型辅助设备

山柑藤枝特制的牙刷,刺激牙周组织内的三叉神经末梢后,通过内侧纵束传输刺激大脑内迷走神经核,进而增加胃肠内迷走神经活动,产生肠道蠕动波,可用于部分存在严重便秘的脊髓损伤患者。Esfandiari等^[44]对61例平均53.35岁脊髓损伤患者进行每日早/晚餐后5min山柑藤枝牙刷刷牙治疗,6周后通过神经源性肠道功能障碍量表和便秘评估量表(constipation assessment scale,CAS)评估。结果显示,患者便秘评估量表从治疗前3.62分降低到1.99分,神经源性肠道功能障碍量表评分从治疗前10.75分减少为5.7分。

辅助行走设备通过提高下肢运动,增加患者运动量,刺激结肠蠕动、增加腹压,缩短排便时间和增加排便次数,应用于完全性脊髓损伤患者。Chun等^[45]对10例完全性脊髓损伤患者进行14周外骨骼辅助行走设备(ReWalk™,ReWalk Robotics Inc,Marlborough,MA)干预治疗,每周3—4次,每次

30—90min。治疗前后,通过生存质量评分量表、肠道管理日记和Bristol大便分类表(Bristol stool scale, BSS)评估,结果显示,80%患者粪便变软,70%生存质量量表评分较治疗前提高>10%以上。

3.2 益生菌

研究显示,完全性脊髓损伤的患者肠道内胺酸果菌科(acidaminococcaceae)、劳特氏菌属(blautia)、紫单胞菌科(porphyromonadaceae)和韦荣球菌(lachnoclostridium)高于健康男性,拟杆菌属(bacteroides)和拟杆菌科(bacteroidaceae)丰度减少^[46]。

益生菌通过动态调节肠道微生物群数量和种类,稳定肠粘膜屏障功能,恢复局部以及全身免疫反应,改善脊髓损伤患者肠免疫组织系统功能^[47]。Wong等^[48]对164例平均年龄50岁脊髓损伤伴腹泻患者,进行口服益生菌治疗,每日1次,持续1周。该益生菌成分为干酪乳杆菌(lactobacillus casei shirota), 6.5×10^9 CFU/ml。治疗前后,通过质子泵抑制剂使用情况和营养筛查量表(spinal nutrition screening tool,SNST)进行评估。结果显示,20.4%患者接受质子泵抑制剂,患者腹泻发生率为17.1%,表明干酪乳杆菌可以改善脊髓损伤患者腹泻症状。

4 小结

尽管脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍的临床研究多,研究方法丰富,但仍有患者存在便秘、大便失禁和慢性腹痛问题,影响了患者日常生存质量。不断探索和改进方法技术,解决脊髓损伤后产生的胃肠功能障碍,是有必要的。本文综述了脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍康复治疗最新进展,方便临床工作者更好地了解其干预方法,继续拓展相关研究。相信随着该领域康复理论与技术的不断提升、方案的优化,脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍问题的处理可以得到满意的临床效果。

参考文献

- [1] 薛霞,李宽,马黎飞,等.基于3D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.
- [2] Finnerup NB, Faaborg P, Krogh K, et al. Abdominal pain in long-term spinal cord injury[J]. Spinal Cord, 2008, 46(3):198—203.
- [3] 唐虹,王其红,杨廷彦,等.电针治疗脊髓损伤后神经源性直肠患者便秘的疗效观察[J].中国老年保健医学,2019,17(1):44—46.
- [4] Naicker AS, Roohi SA, Naicker MS, et al. Bowel dysfunction in spinal cord injury[J]. Med J Malaysia, 2008, 63(2):104—108.
- [5] Faaborg PM, Christensen P, Finnerup N, et al. The pat-

- tern of colorectal dysfunction changes with time since spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2008, 46(3):234—238.
- [6] Trivedi PM, Kumar L, Emmanuel AV. Altered colorectal compliance and anorectal physiology in upper and lower motor neurone spinal injury may explain bowel symptom pattern[J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(4):552—560.
- [7] Callaghan B, Furness JB, Pustovit RV. Neural pathways for colorectal control, relevance to spinal cord injury and treatment: a narrative review[J]. *Spinal Cord*, 2018, 56(3):199—205.
- [8] 逯晓蕾, 李建军, 杜良杰, 等. 脊髓损伤后肠道功能的变化[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(8):758—760.
- [9] 王一吉, 周红俊, 刘根林, 等. 脊髓损伤患者不同便秘程度结肠通过时间比较[J]. *中国康复理论与实践*, 2019, 25(1):86—89.
- [10] Qi Z, Middleton JW, Malcolm A. Bowel dysfunction in spinal cord injury[J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2018, 20(10):47.
- [11] Holmes GM, Blanke EN. Gastrointestinal dysfunction after spinal cord injury[J]. *Exp Neurol*, 2019, 320:113009.
- [12] Adriaansen JJ, van Asbeck FW, van Kuppevelt D, et al. Outcomes of neurogenic bowel management in individuals living with a spinal cord injury for at least 10 years[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2015, 96(5):905—912.
- [13] Cotterill N, Madersbacher H, Wyndaele JJ, et al. Neurogenic bowel dysfunction: clinical management recommendations of the neurologic incontinence committee of the fifth international consultation on incontinence 2013[J]. *Neuro-Urology Urodyn*, 2018, 37(1):46—53.
- [14] Hughes M. Bowel management in spinal cord injury patients[J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2014, 7(3):113—115.
- [15] Nelson M, Orr M. Digital rectal stimulation as an intervention in persons with spinal cord injury and upper motor neuron neurogenic bowel. an evidenced-based systematic review of the literature[J]. *J Spinal Cord Med*, 2019, 12(6):1—8.
- [16] Faaborg PM, Christensen P, Krassioukov A, et al. Autonomic dysreflexia during bowel evacuation procedures and bladder filling in subjects with spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2014, 52(6):494—498.
- [17] Goetz LL, Emmanuel A, Krogh K. International standards to document remaining autonomic Function in persons with SCI and neurogenic bowel dysfunction: Illustrative cases [J]. *Spinal Cord Ser Cases*, 2018, 4(1):1—4.
- [18] Janssen TW, Prakken ES, Hendriks JM, et al. Electromechanical abdominal massage and colonic function in individuals with a spinal cord injury and chronic bowel problems [J]. *Spinal Cord*, 2014, 52(9):693—696.
- [19] Emmanuel A, Kumar G, Christensen P, et al. Long-term cost-effectiveness of transanal irrigation in patients with neurogenic bowel dysfunction[J]. *PLoS One*, 2016, 11(8):159394.
- [20] Christensen P, Bazzocchi G, Coggrave M, et al. A randomized, controlled trial of transanal irrigation versus conservative bowel management in spinal cord-injured patients [J]. *Gastroenterology*, 2006, 131(3):738—747.
- [21] Christensen P, Andreassen J, Ehlers L. Cost-effectiveness of transanal irrigation versus conservative bowel management for spinal cord injury patients[J]. *Spinal Cord*, 2009, 47(2):138—143.
- [22] Fournassi M, Charvier K, Hajjioui A, et al. Transanal irrigation for bowel and anorectal management in spinal cord-injured patients[J]. *Prog Urol*, 2012, 22(8):467—474.
- [23] Jarrett ME, Matzel KE, Christiansen J, et al. Sacral nerve stimulation for faecal incontinence in patients with previous partial spinal injury including disc prolapse[J]. *Br J Surg*, 2005, 92(6):734—739.
- [24] Lombardi G, Del PG, Cecconi F, et al. Clinical outcome of sacral neuromodulation in incomplete spinal cord-injured patients suffering from neurogenic bowel dysfunctions[J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(2):154—159.
- [25] Valles M, Rodriguez A, Borau A, et al. Effect of sacral anterior root stimulator on bowel dysfunction in patients with spinal cord injury[J]. *Dis Colon Rectum*, 2009, 52(5):986—992.
- [26] Rasmussen MM, Kutzenberger J, Krogh K, et al. Sacral anterior root stimulation improves bowel function in subjects with spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2015, 53(4):297—301.
- [27] Tsai PY, Wang CP, Chiu FY, et al. Efficacy of functional magnetic stimulation in neurogenic bowel dysfunction after spinal cord injury[J]. *J Rehabil Med*, 2009, 41(1):41—47.
- [28] 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.
- [29] Mazor Y, Jones M, Andrews A, et al. Anorectal biofeedback for neurogenic bowel dysfunction in incomplete spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(12):1132—1138.
- [30] Inskip JA, Lucci VM, McGrath MS, et al. A community perspective on bowel management and quality of life after spinal cord injury: the influence of autonomic dysreflexia [J]. *J Neurotrauma*, 2018, 35(9):1091—1105.
- [31] Silveira SL, Winter LL, Clark R, et al. Baseline dietary intake of individuals with spinal cord injury who are overweight or obese[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2019, 119(2):301—309.
- [32] Badiali D, Bracci F, Castellano V, et al. Sequential treatment of chronic constipation in paraplegic subjects[J]. *Spinal Cord*, 1997, 35(2):116—120.
- [33] Ozisler Z, Koklu K, Ozel S, et al. Outcomes of bowel program in spinal cord injury patients with neurogenic bow-

- el dysfunction[J]. *Neural Regen Res*, 2015, 10(7):1153—1158.
- [34] Xu J, Dharmarajan S, Johnson FE. Optimal colostomy placement in spinal cord injury patients[J]. *Am Surg*, 2016, 82(3):278—280.
- [35] Hansen RB, Staun M, Kalhauge A, et al. Bowel function and quality of life after colostomy in individuals with spinal cord injury[J]. *Am Paraplegia Soc*, 2016, 39(3): 281—289.
- [36] Hocevar B, Gray M. Intestinal diversion (colostomy or ileostomy) in patients with severe bowel dysfunction following spinal cord injury[J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2008, 35(2):159—166.
- [37] Boucher M, Dukes S, Bryan S, et al. Early colostomy formation can improve independence following spinal cord injury and increase acceptability of bowel management[J]. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2019, 25(1):23—30.
- [38] Smith PH, Decter RM. Antegrade continence enema procedure: impact on quality of life in patients with spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2015, 53(3):213—215.
- [39] Guadalajara LH, Leon AM, Vaquero CJ, et al. Objective demonstration of improvement of neurogenic bowel dysfunction in a case of spinal cord injury following stem cell therapy[J]. *J Surg Case Rep*, 2018, 2018(11):300.
- [40] 胡启龙, 胡丹, 郁侃迪, 等. 三步摩腹法配合体针对脊髓损伤患者便秘的影响[J]. *针灸临床杂志*, 2014, 30(8):16—18.
- [41] 池响峰. 薄氏腹针留针入高压氧舱治疗脊髓损伤后神经源性肠道功能障碍临床观察[J]. *上海针灸杂志*, 2017, 36(12):1406—1410.
- [42] 孙善斌, 陈四芳, 陈冲, 等.“通督调神”灸法干预脊髓损伤肠道功能障碍:随机对照研究[J]. *中国针灸*, 2020, 40(1):3—7.
- [43] 左可斌, 李静, 张晓越, 等. 中药穴位离子导入联合直肠功能训练对脊髓损伤患者便秘治疗效果分析[J]. *中国肛肠病杂志*, 2018, 38(8): 39—40.
- [44] Esfandiari E, Feizi A, Heidari Z, et al. Novel effects of traditional wooden toothbrush on bowel motility symptoms in spinal cord injury patients; findings from a pilot quasi-experimental study[J]. *Int J Prev Med*, 2017, 1(8):46.
- [45] Chun A, Asselin PK, Knezevic S, et al. Changes in bowel function following exoskeletal-assisted walking in persons with spinal cord injury: an observational pilot study [J]. *Spinal Cord*, 2020, 58(4):459—466.
- [46] Zhang C, Zhang W, Zhang J, et al. Gut microbiota dysbiosis in male patients with chronic traumatic complete spinal cord injury[J]. *J Transl Med*, 2018, 16(1):353—369.
- [47] Kigerl KA, Mostacada K, Popovich PG. Gut microbiota are disease-modifying factors after traumatic spinal cord injury[J]. *Neurotherapeutics*, 2018, 15(1):60—67.
- [48] Wong S, Jamous A, O'Driscoll J, et al. A lactobacillus casei shirota probiotic drink reduces antibiotic-associated diarrhoea in patients with spinal cord injuries: a randomised controlled trial[J]. *Br J Nutr*, 2014, 111(4):672—678.

·综述·

意识障碍评估方法应用现状及其分析*

李冬霞¹ 万力¹ 陈妙玲¹ 龙建军¹ 王玉龙^{1,2}

临床行为检查是评估意识障碍(disorder of consciousness, DOC)的金标准,但受到神经系统缺陷等方面的影响,大约40%有觉醒和意识波动的最小意识状态(minimally conscious state, MCS)患者被误诊为植物状态(vegetative state/unresponsive wakefulness syndrome, VS/UWS)^[1]。基于多模态的神经电生理和脑成像检查是近些年DOC领域的新兴技术。这些技术对DOC患者的评估提供更多的辅助信息^[2]。本文拟对已有的评估检查方法进行总结,比较各种方

法的优劣,寻找有前景的技术,积极探索未来的研究方向。

1 意识障碍概述

意识包括两个方面:觉醒和知觉。觉醒与脑干有关,指的是人的警觉水平。知觉与皮质—丘脑网络有关,指的是意识的内容^[3]。意识已被证明与顶叶网络及额顶联合皮质与丘脑之间的连通性有关^[4]。

DOC包括昏迷、VS/UWS和MCS。昏迷是一种极不警

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.06.022

*基金项目:深圳市三名工程“南京医科大学励建安团队”资助项目(SZSM201512011);深圳第二人民医院临床研究项目(20193357020)

1 深圳大学第一附属医院,深圳第二人民医院,广东省深圳市,518035; 2 通讯作者

第一作者介绍:李冬霞,女,初级技师; 收稿日期:2019-07-29