

- 蚌埠医学院学报,2010,35(7):681—683.
- [19] Lin JH, Kwan SY, Wu D. Mixed alien hand syndrome co-existing with left-sided extinction secondary to a left corpus callosal lesion: a case report[J]. *Movement Disorders*, 2007, 22(2):248—251.
- [20] Yuan JL, Wang SK, Guo XJ, et al. Acute infarct of the corpus callosum presenting as alien hand syndrome: evidence of diffusion weighted imaging and magnetic resonance angiography[J]. *BMC Neurology*, 2011, (11):142.
- [21] Feinberg TE, Schindler RJ, Flanagan NG, et al. Two alien hand syndromes[J]. *Neurology*, 1992, 42(1):19—24.
- [22] Joseph, R. The neuroanatomy of free will: Loss of will, against the will, "Alien Hand" [M]. In R. Penrose, & S. Hameroff (Eds.), *The Universe & Consciousness* Cambridge: Cosmology Science Publishers.2011. 1—6.
- [23] Biran I, Giovannetti T, Buxbaum L, et al. The alien hand syndrome: What makes the alien hand alien[J]? *Cognitive Neuropsychology*, 2006, 23(4):563—582.
- [24] 单春雷,吴婷,陈巍,等.异己手综合征合并模仿语言——环境依赖性视听通道的强迫性行为[C].首届全国脑外伤治疗与康复学术大会论文汇编(下).2011.
- [25] Kim YD, Lee ES, Lee KS, et al. Callosal alien hand sign following a right parietal lobe infarction[J]. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2010, 17(6):796—797.
- [26] Ay H, Buonanno FS, Price BH, et al. Sensory alien hand syndrome: case report and review of the literature[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1998, 65(3):366—369.
- [27] Faber R, Azad A, Reinsvold R. A case of the corpus callosum and alien hand syndrome from a discrete paracallosal lesion[J]. *Neurocase*, 2010, 16(4):281—285.
- [28] Muangpaisan W, Srisajjakul S, Chiewvit P. The alien hand syndrome: report of a case and review of the literature[J]. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 2005, 88(10):1447—1452.
- [29] Pack BC, Stewart KJ, Diamond PT, et al. Posterior-variant alien hand syndrome: clinical features and response to rehabilitation[J]. *Disability and Rehabilitation*, 2002, 24(15): 817—818.
- [30] Pooyania S, Mohr S, Gray S. Alien hand syndrome: a case report and description to rehabilitation[J]. *Disability and Rehabilitation*, 2011, 33(17—18):1715—1718.
- [31] Haq IU, Malaty IA, Okun MS, et al. Clonazepam and botulinum toxin for the treatment of alien limb phenomenon [J]. *Neurologist*, 2010, 16(2):106—108.

·综述·

脊髓损伤神经源性肠道功能障碍的诊断、评价和康复治疗现状*

朱黎婷¹ 朱毅^{2,3}

脊髓损伤(spinal cord injury)神经源性肠道功能障碍(neurogenic bowel, NB)^[1-2],是脊髓损伤后肠道失中枢神经支配造成感觉运动障碍,使结肠活动和肛门直肠功能发生紊乱,导致结肠通过时间延长,肛门括约肌失去自主控制,直肠平滑肌与盆底横纹肌协调性被打乱,表现为便秘、大便失禁等肠道并发症^[2],损伤平面在T5—6以上可影响全部肠道^[3]。20世纪末国外调查示:约1/3的SCI患者认为SCI稳定后,直、结肠功能障碍比膀胱及性功能障碍对身心健康的影响更严重,其中41%患者认为排便功能障碍是中等或严重影响寿命的问题^[4]。2001年美国神经外科医师协会也呼吁要重视SCI后大便功能障碍的诊治^[5]。但到目前为止国内外现代医学以肠道灌洗、通便药、结肠造口术、人工肛袋、置留肛管引流为主要治疗手段,但无特效疗法^[6-8]。对SCI后肠功能变化主要以OMEG临床指南、罗马Ⅲ诊断标准为主,尚无公认且针对

SCI后肠道功能的专门评价方法。因SCI肠道特殊病理变化,这些诊断标准、评价方法尚未在国内外临床普遍承认、使用。因此,本文综述近十年脊髓损伤相关文献,对其诊断标准、评价方法、现代医学疗法及有效性,以及临床研究存在的问题。

1 SCI后肠道功能障碍相关诊断标准

目前临床对SCI后肠道功能障碍的诊断无金标准,主要参照罗马Ⅲ诊断标准^[9]和国际胃肠组织(World Organization of Gastroenterology)的OMGE指南^[10]。在病史采集过程中需注意排便感、是否存在精神疾患和家族便秘史。体格检查包括叩诊(检查肠气)、触知粪块、直肠触诊。在诊断检查中,注意通过粪块形态及分析评估肠道功能障碍严重程度(连续称量3天内排出的粪便,平均少于100g为便秘)。影像学检查

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.12.020

*基金项目:国家自然科学基金资助项目(81202735);江苏省青蓝工程优秀骨干教师项目资助课题

1 复旦大学基础医学院中西医结合基础系,上海,200032; 2 南京中医药大学第二临床医学院康复教研室; 3 通讯作者
作者简介:朱黎婷,女,硕士; 收稿日期:2012-12-22

中,腹部X线片也可用于评估严重程度和是否存在肠梗阻。肌电描记法用于判断是否存在痉挛性特发性慢性便秘。其他还包括直肠黏膜活组织检查、乙酰胆碱酯酶染色和结肠转运时间^[11]。其他相关诊断标准有便秘外科诊治指南^[12]、中国慢性便秘的诊治指南^[13]、便秘临床实践指南^[14]。

国内近十年SCI肠道功能障碍临床研究中,仅4项(共64项临床试验)研究有明确的诊断标准^[15-17]。在web of knowledge中30篇相关文献中并未涉及明确临床诊断标准。

2 SCI后肠道功能障碍相关排便功能评价

上世纪末人们已经开始关注SCI后排便功能障碍及其伴随的心理异常^[18],现相关评价仍以肠道(结肠、肛门为主)功能评价和生存质量评价结合为主。国内常用的肠道功能测定方法有结肠通过时间测定^[19-20]和直肠肛门测压^[21]。结肠通过时间测定主要是使患者空腹服用含有硫酸钡胶剂的胶囊(每个胶剂直径1mm,长6mm,重6.75mg,20个胶剂/胶囊),连续3天每日定时吞服胶囊,第4—7天同一时间拍摄腹部平片。并采用公式:

$$CTT = 1.2 \sum_{i=1}^n ni$$

计算节段结肠和全结肠通过时间^[26]。直肠肛门测压主要通过一系列测压系统和软件分析得到肛管直肠压力图形,测量指标主要为:最大肛管静息压、最大肛管收缩压和收缩时间、直肠压、直肠容量感觉阈值、直肠括约肌反射、直肠顺应性和排便时直肠-括约肌协调性^[21]。生存质量评价以量表形式为主,国内外常使用:Barthel指数评分法^[22]、世界卫生组织生存质量-100(WHOQOL-100)量表^[23]和质量调整期望寿命(quality adjusted life expectancy, QALE)^[24]。此外国际脊髓损伤肠功能扩展数据集也有助于提高NB的诊断、评价和研究水平^[11,25]。一项《国际脊髓损伤肠功能扩展数据集-数据表》的评价者间信度分析,一致性程度分别为:5项最佳(≥ 0.81)、11项显著(0.61—0.80)、20项适中(0.41—0.60)、11项弱(0.21—0.40)、5项极差(<0.20)^[25]。

3 现代康复医学治疗方法

世界胃肠病学组织推荐的2008年《慢性脊髓损伤急性期治疗指南》制定了针对SCI后肠道管理办法(图1),主要方法为饮食调节、体育活动、手指直肠刺激(digital rectal stimulation, DRS)、腹部按摩和用手协助(manual evacuation),在上述方法无效的情况下使用缓泻剂。指南要求进行SCI肠道管理的医务人员需要认识到SCI后的肠道功能障碍包括便秘和大便失禁。入院后24h内须进行肠道功能评估。处理方法上需要注意适当使用栓剂、肠道灌洗液和缓泻剂,要分辨哪些患者需要依赖于DRS或者用手协助排便,否则容易造

成肠梗阻。《脊髓损伤后肠道功能障碍:美国临床实践指南》在国内也较常用^[26]。

近十年国内外SCI神经源性肠道功能障碍的临床试验较少(中国学术期刊网络出版总库64篇, Pubmed 16篇)。涉及的治疗方法主要为康复训练,包括直肠功能训练、饮食调理、腹部按摩、局部刺激(栓剂和DRS)和缓泻剂。在近5年管理办法逐渐丰富,并逐渐推广使用腹部按摩,但临床研究趋势波动仍较大(图2)。

3.1 康复训练及其循证医学依据

3.1.1 日常饮食调理和健康教育:SCI神经源性肠道功能障碍的康复训练包括饮食调理、健康教育、直肠功能训练、体育运动、磁刺激和局部刺激。饮食调理参照上述指南,规范患者水及纤维摄入量,每日纤维摄入量20—30g,水份的摄入量按1ml/kcal+500ml/d或40ml/kg+500ml/d计算^[3,26]。谷斌斌^[27]等用橄榄油联合高纤维素饮食治疗后,24例(46.2%)患者每日排便1次,23例(44.2%)患者每隔1—2日排便1次,5例(9.6%)患者3—5日内没有排便。张淑莲等^[28]调查发现“脊髓损伤的程度预后及便秘的处理方法”为患者最想要了解的医护知识,可作为健康教育的重点内容。

NB的饮食调理被列为4级循证医学依据(1级=物理治疗循证数据库评分(physiotherapy evidence database, PEDro score) ≥ 6 的临床随机对照试验(randomized clinical trial, RCT);2级=PEDro评分 ≤ 5 且为非随机性、前瞻性试验的RCT试验,或队列研究;3级=病例对照研究;4级=自身对照试验或临床病例系列;5级=观察报告或病案报道^[29]。高纤维饮食调理(25—30g/d)可增加结肠传输时间。一项纳入11例NB患者的RCT得出,不是所有患者服用大量或增加高纤维摄入量后,能够促进排便。高纤维饮食调理的疗效因人而异^[29]。

3.1.2 直肠功能训练:直肠功能训练根据NB发生机制选择适当方法。以便秘为主要表现者损伤平面较低,多为圆锥马尾以下损伤时,乙状结肠通过时间延迟,只在损伤早期,升结肠通过时间延长^[1]。对此可采用顺时针摩腹、DRS、盆底肌训练、桥式运动和模拟排便,在上述手段不能刺激排便的情况下可使用直肠栓剂和用手协助排便。而大便失禁者多损伤平面较高、程度严重,采用肛门牵拉和盆底肌训练^[30]。谢燕崧等^[31]比较常规护理与联合直肠功能训练组患者治疗3周后排便功能,10例(32.3%)患者1—2天排便1次,耗时 $<10\text{min}$,15例(48.4%)患者3天排便1次,耗时20min内,6例(19.3%)患者4天以上排便,耗时20min以上,较对照组有显著差异($P \leq 0.05$)。衣丰等^[32]用常规清洁护理联合直肠功能训练8周后,评定Barthel指数,26例患者排便控制良好,均达到1—2天排便一次,较常规清洁护理者有显著差异($P \leq 0.05$)。Furusawa K等^[33]将患者分为青年组(<50 岁)、中年组(50—69岁)和老年组(≥ 70 岁),进行肠道功能训练,治疗后3组患者ADL无显著

图1 脊髓损伤患者肠道管理策略^[3]

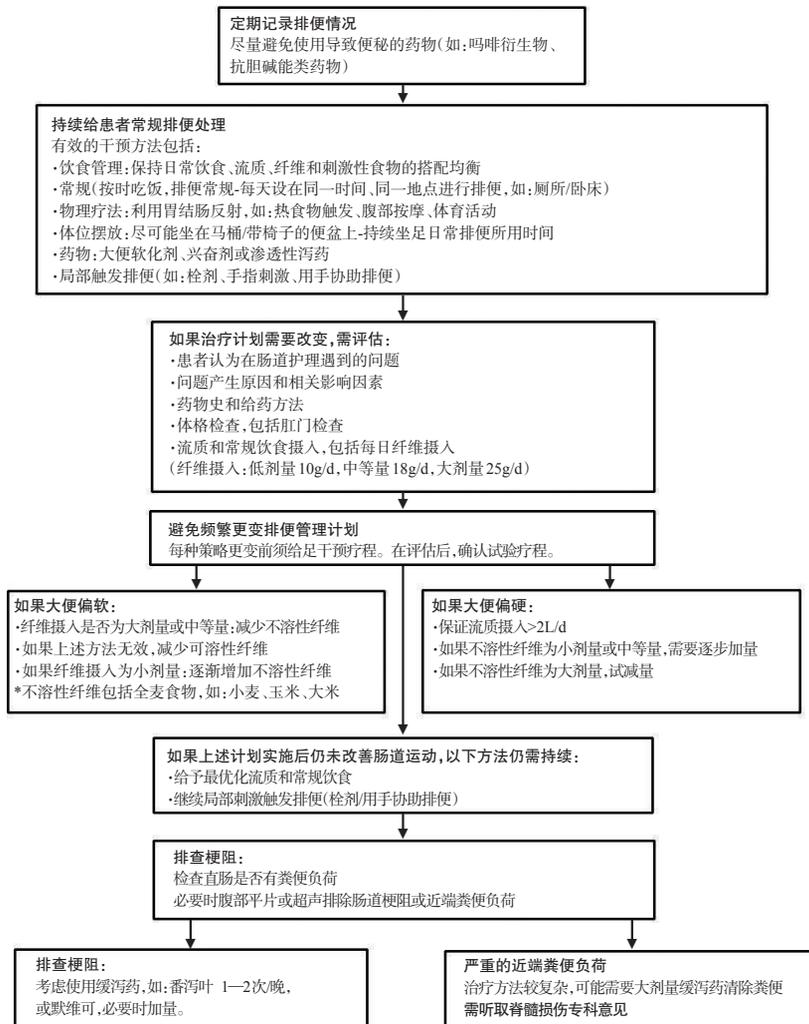
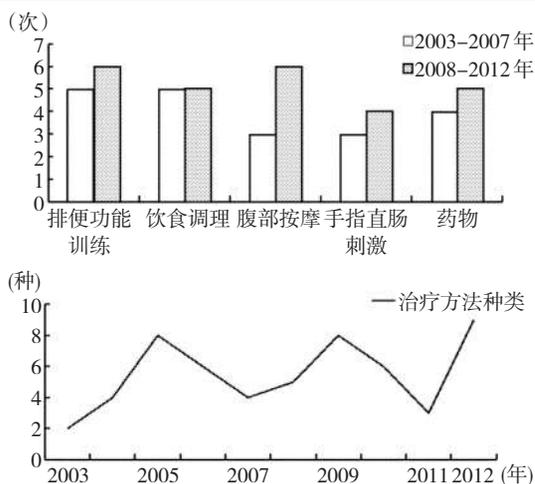


图2 近10年国内外所使用治疗方法种类、频次和趋势



差异,但老年组仅18.2%患者不需要肠道训练,显著低于中年组(41.1%, $P<0.01$)和青年组(53.3%, $P\leq 0.05$)。治疗后能产生自主排便者老年组(36.4%)显著少于青年组(66.7%, $P<0.05$)。提示SCI老年NB患者在肠道功能训练方面更需要得到重视。Coggrave MJ等^[24]调查接受肠道功能训练6周以上的NB患者,在治疗前后对治疗方法的偏好,显示患者虽然排便功能改善,但并不能降低对口服缓泻药和用手协助排便的需求。

直肠功能训练中,腹部按摩为4级循证医学依据^[29]。一项纳入24例NB患者的研究将患者分为治疗组(饮食调理+手指刺激+15min腹部按摩)和对照组(饮食调理+手指刺激),治疗3周后评估得出:持续3周,每天15min腹部按摩可显著增加结肠传输时间,增加每周排便次数,缓解腹胀感^[29,35]。

3.1.3 功能磁刺激:近十年功能磁刺激(functional magnetic

stimulation, FMS)在国外和国内港台逐渐开展,大陆还处于动物实验研究阶段。Tsai PY等^[36]将22例NB患者均分2组,分别进行圆锥上FMS和骶神经FMS,3周后两组患者平均结肠运输时间(CTT)减少($P<0.001$),并且两组治疗后CTT分别减少($P=0.003$, $P=0.043$),且在3个月后随访仍显示有显著改善($P<0.01$)。

FMS为1—2级循证医学依据^[29]。1项1级证据的RCT研究得出腹壁外体表FMS可增加四肢瘫NB患者的排便次数^[37]。1项2级证据的RCT研究得出,连续8周,每周5日,25min/d的FMS可加快结肠传输时间^[38]。

3.1.4 肠道灌洗:Christensen P等^[39]一项随机对照试验将肠道灌洗联合肠道护理(治疗组)与单一肠道护理(对照组)相比,治疗10周后采用St. Mark大便失禁分级系统(St. Mark's fecal incontinence grading system, FIGS)和神经源性肠功能障碍评分(neurogenic bowel dysfunction score, NBD),治疗组较对照组评分较低,提示肠道灌洗有助于改善患者便秘和大便失禁的症状。该结果与其1年后用Cleveland临床便秘评分系统(Cleveland Clinic Constipation Scoring System, CCCSS)、FIGS和NBD评价结果一致^[40]。该研究还对丹麦、德国、意大利、英国和瑞典5个国家的随机对照试验中肠道灌洗治疗进行成本效益分析,肠道灌洗液生产成本普遍偏高,但用于护工的花费较低,整体花费低于社会人均收入^[41]。

1项1级证据研究、2项4级证据研究和1项5级证据的报道支持结肠灌洗有效,显示肠道灌洗疗法可缓解NB患者便秘、大便失禁症状。当肠道灌洗治疗无效时,有强力证据证明胃肠动力药对便秘有效。当上述两种均无效时,有较弱证据证明手术治疗可以改善肠道症状^[29]。

4 SCI肠功能障碍临床研究存在问题

目前国内外已经认识到脊髓损伤神经源性肠功能障碍对患者生存质量的严重影响,从2001年起陆续制定出脊髓损伤或外科专科对NB的诊断、治疗指南。但近十年国内外相关临床研究仍然较少,国外仅少数为RCT,可能原因如下:①诊断标准:国内外临床试验中,半数以上研究未说明诊断依据、诊断标准来源、检查方法、诊断结果及其分类,提示这些指南并未得到良好推广,并且多数尚未在国内组织翻译和部分内容本土化。此外国内使用的专科诊断标准多为《脊髓损伤后肠道功能障碍:美国临床实践指南》,国内专科诊断标准需要进一步改进、推广。提倡多学科发展的今天,治疗指南中需要在各科相关的治疗方案、每种方法使用量、对应的循证医学依据、推荐程度进行完善。②肠道功能评价方法:国内大部分临床试验少数使用Barthel指数、ADL等涵盖多个概念生活自理能力的量表,极少应用专门神经源性肠功能障碍的评价量表,如国际脊髓损伤肠功能扩展数据集-数据表、

脊髓损伤后的Burwood肠功能障碍问卷、FIGS、NBD和CCC-SS等,大部分量表尚未翻译成中文,进行信度效度分析。国外除量表评估还有仪器测定结肠传输时间等指标,进一步准确评估。③随机对照临床试验:目前,国内外尚未出现高质量的随机对照试验,因此很难开展SCI神经源性肠功能障碍治疗的系统评价。一项研究仅对NB患者手术和非手术疗法的临床研究进行文献质量评估,但未进一步采用meta分析和偏倚的评估,尚无充分证据显示肠道灌洗的有效性。因此,NB疗效的不确定性导致医务人员信心不足、难以坚持完成NB这样需要耗费大量精力、长期观察随访的研究。在肠道训练、护理方面尚有以下缺陷:①国内大部分肠道功能训练、饮食调理、排便时间等项目因医生护士处理、执行医嘱等占据大量时间,多嘱患者家属或护工自行护理,操作规范性无法得到保证,治疗基线水平无法确保一致。②NB患者肠道管理过程难以控制。一方面医生、护士对于患者肠道功能未详细评估,不排除肠道感染、溃疡、脱垂等并发症的漏诊;另一方面,由于患者自行训练,各自排便训练时间点参差不齐,训练准确性、训练量无法得到有效监督,饮食控制难以保证。③脊髓损伤神经源性肠功能障碍未开展大量临床和动物实验研究,近十年国内仅5项国家自然科学基金与脊髓损伤后肠道功能异常有关。因此国内临床研究人员难以在缺乏国内专科诊断标准、缺乏高信度效度的国内评价量表、少人力支持、少研究经费来源的情况下完成研究,难以做出大样本、多中心的随机临床对照试验。

参考文献

- [1] 逯晓蕾, 李建军, 杜良杰. 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.
- [2] Noonan VK, Kopec JA, Zhang H, et al. Impact of associated conditions resulting from spinal cord injury on health status and quality of life in people with traumatic central cord syndrome[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2008, 89(6): 1074—1082.
- [3] Gall A, Turner-Stokes L, Guideline Development Group. Chronic spinal cord injury: management of patients in acute hospital settings[J]. Royal College of Physicians, 2008, 4.
- [4] Liu CW, Huang CC, Yang YH, et al. Relationship between neurogenic bowel dysfunction and health-related quality of life in persons with spinal cord injury[J]. J Rehabil Med, 2009, 41(1): 35—40.
- [5] Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries[J]. Clin Neurosurg, 2002, 49: 407—498.
- [6] Furlan JC, Urbach DR, Fehlings MG. Optimal treatment for severe neurogenic bowel dysfunction after chronic spinal cord injury: a decision analysis[J]. Br J Surg, 2007, 94(9): 1139—1150.
- [7] Rundquist J, Gassaway J, Bailey J, et al. The SCIR rehab

- project: treatment time spent in SCI rehabilitation. Nursing bedside education and care management time during inpatient spinal cord injury rehabilitation[J]. *J Spinal Cord Med*, 2011, 34(2): 205—215.
- [8] Christensen P, Bazzocchi G, Coggrave M, et al. Outcome of transanal irrigation for bowel dysfunction in patients with spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2008, 31(5): 560—567.
- [9] 郑樱, 周红俊, 李建军, 等. 国际脊髓损伤肠功能扩展数据集[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(2): 194—198.
- [10] 焦志勇译, 王伟岸校. OMGE临床指南: 便秘[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2002, 11(4): 382—284.
- [11] 杜颖译, 戴宁校. 便秘: 全球的观点[OL]. 世界胃肠组织全球指南, 2010. www.worldgastroenterology.org.
- [12] 中华医学会外科学分会结直肠肛门外科学组. 便秘外科诊治指南[OL]. 中国临床指南协作网, 2008, <http://www.cpgn.net/web/2010/1130/575.html>.
- [13] 中华医学会消化病学分会胃肠动力学组, 外科学分会结直肠肛门外科学组. 中国慢性便秘的诊治指南(2007, 扬州)[J]. *中华消化杂志*, 2007, 27(9): 619—622.
- [14] World Gastroenterology Organisation, World Gastroenterology Organisation Practice Guidelines: Constipation[OL]. 2002. guidelines@worldgastroenterology.org.
- [15] 廖春花, 谢卓莉. 中医护理干预对预防脊髓损伤卧床患者便秘的体会[J]. *中国社区医师*, 2012, 14(33): 299.
- [16] 王莉莉. 土豆蜂蜜粥辅助治疗脊髓损伤便秘40例[J]. *现代中西医结合杂志*, 2011, 20(33): 4250—4251.
- [17] 余瑾, 黄顺仪, 李莉, 等. 隔盐隔玉灸神阙命门治疗脊髓损伤恢复期便秘的疗效观察[J]. *新中医*, 2011, 43(6): 110—112.
- [18] Kennedy P, Lude P, Elfström ML, et al. Psychological contributions to functional independence: a longitudinal investigation of spinal cord injury rehabilitation[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011, 92(4): 597—602.
- [19] Törnblom H, Van Oudenhove L, Sadik R, et al. Colonic transit time and IBS symptoms: what's the link[J]? *Am J Gastroenterol*, 2012, 107(5): 754—760.
- [20] 吴娟, 李建军, 廖利民, 等. 完全性脊髓损伤患者肛门直肠动力学研究[J]. *中国康复理论与实践*, 2003, 9(6): 321—323.
- [21] 朱林, 梁文琼, 黄熙. 直肠肛门测压与生物反馈治疗功能性大便失禁的有效性[J]. *中国临床康复*, 2005, 9(36): 80—81.
- [22] Della Pietra GL, Savio K, Oddone E, et al. Validity and reliability of the Barthel index administered by telephone [J]. *Stroke*, 2011, 42(7): 2077—2079.
- [23] 孙知寒, 马洪路, 王莲屏. 世界卫生组织生活质量-100量表在脊髓损伤人群生活质量评价中的信度和效度[J]. *中国临床康复*, 2005, 9(5): 33—35.
- [24] Furlan JC, Urbach DR, Fehlings MG. Optimal treatment for severe neurogenic bowel dysfunction after chronic spinal cord injury: a decision analysis[J]. *Br J Surg*, 2007, 94(9): 1139—1150.
- [25] Juul T, Bazzocchi G, Coggrave M, et al. Reliability of the international spinal cord injury bowel function basic and extended data sets[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(8): 886—891.
- [26] 徐青, 高飞, 王磊, 等. 脊髓损伤后肠道功能障碍: 美国临床实践指南解读[J]. *中国康复理论与实践*, 2010, 16(1): 83—86.
- [27] 谷斌斌, 王超, 王毅, 等. 生食橄榄油联合高纤维素饮食治疗脊髓损伤后便秘[J]. *温州医学院学报*, 2004, 34(5): 409—410.
- [28] 张淑莲, 赵宏伟. 脊髓损伤患者健康教育知识需求调查与对策[C]. 第一届全国脊髓损伤治疗与康复研讨会, 2009.
- [29] Krassioukov A, Eng JJ, Claxton G, et al. Neurogenic bowel management after spinal cord injury: a systematic review of the evidence[J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(10): 718—733.
- [30] 陈利江, 权正学. 脊髓损伤后消化道动力紊乱的研究进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2005, 15(8): 501—503.
- [31] 谢燕崧, 张民勤, 梁丽红, 等. 直肠功能训练对脊髓损伤患者便秘的影响[J]. *广州医药*, 2012, 43(3): 62—64.
- [32] 衣丰, 马晓华, 张丽, 等. 脊髓不完全损伤患者排便训练的效果观察[J]. *护理学报*, 2012, 19(6A): 28—30.
- [33] Furusawa K, Tokuhira A, Ikeda A, et al. Effect of age on bowel management in traumatic central cord syndrome[J]. *Spinal Cord*, 2012, 50(1): 51—56.
- [34] Coggrave MJ, Norton C. The need for manual evacuation and oral laxatives in the management of neurogenic bowel dysfunction after spinal cord injury: a randomized controlled trial of a stepwise protocol[J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(6): 504—510.
- [35] Ayas S, Leblebici B, Sozay S, et al. The effect of abdominal massage on bowel function in patients with spinal cord injury[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2006, 35: 951—955.
- [36] 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.
- [37] Korsten MA, Fajardo NR, Rosman AS, et al. Difficulty with evacuation after spinal cord injury: Colonic motility during sleep and effects of abdominal wall stimulation[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2004, 41: 95—99.
- [38] Hascakova-Bartova R, Dinant JF, Parent A, et al. Neuro-muscular electrical stimulation of completely paralyzed abdominal muscles in spinal cord-injured patients: a pilot study[J]. *Spinal Cord*, 2008, 46: 445—450.
- [39] 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.
- [40] Christensen P, Bazzocchi G, Coggrave M, et al. Outcome of transanal irrigation for bowel dysfunction in patients with spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2008, 31(5): 560—567.
- [41] Christensen P, Andreasen 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.