

物理通便器在老年骨科患者中临床应用的初步研究

李泳龙^{1,4} 胡经略^{1,4} 杨振邦³ 王天宇³ 程鑫群³ 吴东蔚³ 李承思³ 蔚佳昊³
郭海川³ 朱燕宾^{1,4} 张英泽^{1,5}

【摘要】 目的 介绍一种用于治疗便秘的物理通便器并初步评估其临床疗效。方法 前瞻性研究2023年2月至2023年10月在河北医科大学第三医院骨科住院期间发生便秘并接受物理通便器治疗的46例老年患者(>60岁),男性21例(45.7%),女性25例(54.3%),平均年龄71.4±8.7岁。根据患者特征和便秘性质进行亚组分析,以评估物理通便器在不同患者群体中的通便成功率。结果 物理通便器的总成功率为91.3%(42/46)。对于便秘发生于术前、术后和习惯性便秘患者,通便成功率分别为100.0%(8/8)、94.4%(17/18)和85.0%(17/20)。相较于非出口梗阻型便秘患者,物理通便器在出口梗阻型便秘患者中成功率更高100.0%(24/24)。结论 物理通便器对老年骨折患者住院期间发生的便秘有较好的临床疗效,在不同老年骨折患者群体中具有普适性。

【关键词】 消化系统疾病; 便秘; 便秘治疗; 物理通便器

Preliminary Study on the Clinical Application of the Physical Constipation Relief Instrument (PCRI) in Elderly Orthopedic Patients Li Yonglong^{1,4}, Hu Jinglue^{1,4}, Yang Zhenbang³, Wang Tianyu³, Cheng Xinqun³, Wu Dongwei³, Li Chengsi³, Yu Jiahao³, Guo Haichuan³, Zhu Yanbin³, Zhang Yingze³. ¹Orthopedic Research Institute, Shijiazhuang 050051, Hebei Province; ²Key Laboratory of Orthopedic Biomechanics, Hebei Province; ³Trauma Emergency Center, Third Hospital of Hebei Medical University; ⁴Key Laboratory of Orthopedic Intelligent Device of National Health Commission; ⁵Chinese Academy of Engineering, Beijing 100088, China

Corresponding author: Zhang Yingze, Email: yzling_liu@163.com

【Abstract】 **Objective** To introduce a physical stool evacuator for the treatment of constipation and to preliminarily evaluate its clinical efficacy. **Methods** A prospective study was conducted from February 2023 to October 2023 at the Third Hospital of Hebei Medical University among 46 elderly patients (> 60 years old) with constipation during orthopedic hospitalization. Among them, there were 21 males (45.7%) and 25 females (54.3%), with a mean age of 71.4 ± 8.7 years. Subgroup analysis was performed based on patient characteristics and the nature of constipation to assess the success rate of the physical stool evacuator in different patient groups. **Results** The overall success rate of the physical stool evacuator was 91.3% (42/46). For patients with constipation occurring preoperatively, postoperatively, and habitually, the success rates were 100.0% (8/8), 94.4% (17/18), and 85.0% (17/20), respectively. Compared to patients without outlet obstruction-type constipation, the success rate of the physical stool evacuator was higher in patients with outlet obstruction-type constipation at 100.0% (24/24). **Conclusion** The physical bowel stimulator has shown good clinical efficacy in alleviating constipation among elderly patients hospitalized for fractures, demonstrating universality across different elderly fracture patient groups.

【Keywords】 Digestive System Diseases; Constipation; Constipation Treatment; Physical Constipation Relief Instrument(PCRI)

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2024.02.001

基金项目:中央引导地方科技发展资金(科技创新基地项目:No. 236Z7754G)

作者单位:050051 石家庄,河北省骨科研究所¹;河北省骨科生物力学重点实验室²;河北医科大学第三医院创伤急救中心³;国家卫生健康委骨科智能器材重点实验室⁴;100088 北京,中国工程院⁵

通信作者:张英泽,Email: yzling_liu@163.com

便秘是一种常见的消化系统疾病,表现为排便困难或次数减少,在全球范围内的患病率为16%,且随着年龄增加,患病率逐渐上升,在老年人群(>60岁)中便秘患病率高达22%^[1,2]。相比西方国家,中国的便秘患病率略低,约4.0%~10.0%^[3,4]。然而,近些年来随着饮食结构改变、生活节奏加快和社会心理因素影响,我国的便秘患病率呈逐年上升趋势。美国胃肠病学协会标准将便秘分为原发性便秘和继发性便秘,其中原发性便秘有三种亚型:正常传输型、慢传输型和排便障碍型,通常与饮食、运动习惯或者心理因素有关^[5],继发性便秘主要与器质性疾病或药物相关。便秘可直接降低患者的生活质量,其引起的心脑血管和胃肠道并发症也会严重威胁患者健康。相较于未便秘患者,便秘患者发生冠心病和缺血性中风的风险分别高出11%和19%,死亡风险高出12%^[6]。

老年人群普遍存在肠道蠕动减慢、肛门括约肌弹性下降等生理性排便功能衰退的现象。在此基础上,由于住院期间长时间卧床,骨折断端疼痛抑制排便时肌肉收缩(特别是骨盆多发骨折),增加了老年骨科住院患者的便秘风险及治疗难度。目前便秘的临床治疗以阶梯式治疗策略为主,包括改变生活方式、药物治疗和手术干预。改变生活方式,增加膳食纤维及液体摄入量,是便秘的基础治疗措施,而这种方式依从性差,短期尚可,长期效果不佳。药物治疗可用于改变生活方式无效的患者。泻剂可增加粪便体积,刺激肠道蠕动,因其不良反应罕见且适用于老年患者,成为临床上最常用的治疗药物,对于轻、中度便秘患者的缓解率可达86.5%。对于药物治疗无效的患者,可以考虑手术干预。但手术治疗通常创伤大、并发症多,且目前缺乏统一规范的手术指征,因此在考虑采取手术治疗时应格外谨慎^[1,7]。因此,目前便秘的有效治疗仍是一个严峻的挑战。针对这一难题,我们研究团队探索了更加高效便捷,无创安全的机械通便方式,并据此设计了物理通便器。本研究旨在详细介绍物理通便器,并评估其临床疗效。

资料与方法

一、一般资料

前瞻性研究2023年2月至2023年10月在河北医科大学第三医院住院期间发生便秘并接受物理通

便器治疗的患者。根据性别、年龄、平时大便频率、便秘发生时期、有无肌间血栓、有无冠状动脉粥样硬化性心脏病、腹部触诊结果、通便前是否使用甘油、未解大便时间、是否为出口阻塞型、物理通便器使用时间和次数对患者进行亚组分析,对比不同患者群体中的通便成功率。

二、纳入及排除标准

纳入标准:(1)患者年龄60~91岁;(2)在我院骨科住院期间发生便秘的患者;(3)同意接受物理通便器治疗的患者。排除标准:(1)精神系统疾病的患者;(2)严重创伤或危重患者;(3)严重肛肠器质性疾病(肠梗阻、急腹症、肛肠肿瘤、内痔、混合痔等)的患者。本研究已获得本院医学伦理委员会批准及所有入选患者的知情同意(科2021-059-1)。

三、物理通便器构造及设计原理

物理通便器由机身及搅便杆构成(图1)。机身内装有减速电机水泵总成、驱动电路及电池(图2-4),可装水或甘油(图5)。搅便杆上三分之一处为弯折斜杆,顶部带有光滑金属球,球头顶端设有喷淋口,可喷出水或甘油灌肠剂,流速20-25 ml/min。该机器通过主机带动柱塞泵工作,进而带动搅便杆旋转物理挤压破碎粪便。搅便杆的球头部分在旋转过程中可喷出润滑剂润滑肠壁,同时球头接触肠壁可刺激平滑肌收缩,推动粪块下行,促进排便,尤其适用于无内痔的出口梗阻型便秘。此外,搅便杆头部的球形设计和润滑剂的润滑作用可降低因肠壁黏膜破损发生出血和感染的风险。物理通便器包括高速和低速两个挡位,建议普通人采用高速挡,身体虚弱的高龄患者选择低速挡。

四、物理通便器操作过程

患者可上身趴在盥洗台或座便上,下身直立,由操作人员辅助排便或采取日常排便位,自主手持排便。首先对患者肛门周围喷射少许甘油,并将甘油均匀涂抹于搅便杆上。将搅便杆缓慢伸入患者肛门3~4 cm,开启机器,使用期间可轻微前后伸缩,保证肛门口均匀润滑,同时询问患者感受以寻找神经刺激的敏感区。刺激1.5分钟,询问患者是否产生便意。如未产生明显效果,可间隔半分钟后再开机刺激1.5分钟。如此循环,直至患者产生便意。

五、疗效观察

便秘是指排便次数减少、粪便干硬和(或)排便困难。排便困难主要包括排粪费时费力、手助排粪、排出困难、排粪不尽感、肛门坠胀感等。通便成功被

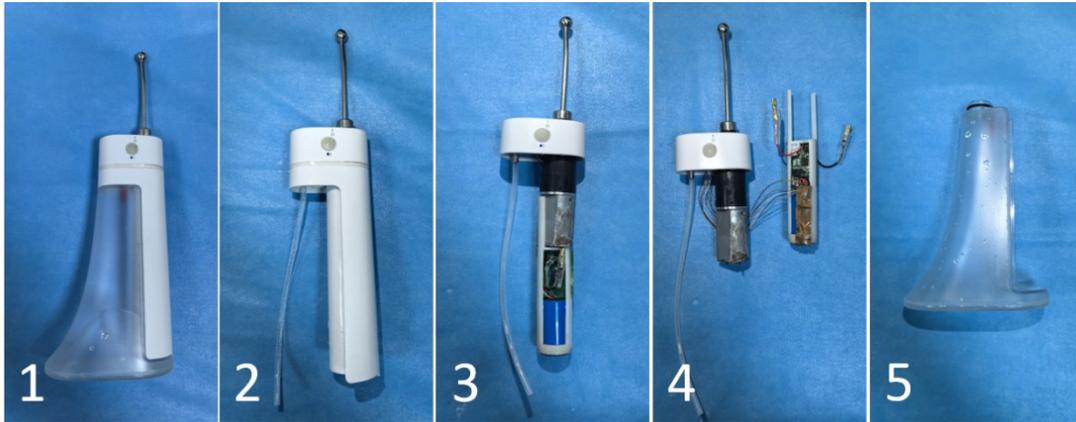


图1~5 图1物理通便器整体实物图,图2~3物理通便器机身结构,图4物理通便器驱动电路,图5物理通便器电机水箱

定义为在使用物理通便器治疗后的15分钟内自发排便,成功率根据15分钟内顺利排便人数在患者总人数中占比来计算。

六、统计学分析

使用SPSS 26.0(SPSS公司,美国)统计软件进行数据录入以及统计学分析,采用卡方检验或Fisher精确概率检验评估各亚组成功率差异, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义,检验水准 α 值取双侧0.05。

结果

一、一般结果

本研究共纳入46例患者,其中男性21例(45.7%),女性25例(54.3%),平均年龄 71.4 ± 8.7 岁。60~80岁39例(84.8%),80岁以上7例(15.2%)。出口梗阻型便秘患者占比48.8%(39/80)。便秘发生于术前患者8例(17.4%),术后18例(39.1%),习惯性便秘患者20例(43.5%)。

二、物理通便器成功率

如表1所示,在接受物理通便器治疗的患者中,总成功率为91.3%(42/46)。各年龄段人群通便成功率分别为:60~80岁者89.7%(35/39),大于80岁者100.0%(7/7)。对于术前便秘、术后便秘和习惯性便秘的通便成功率分别为100.0%(8/8)、94.4%(17/18)和85.0%(17/20)。24例出口梗阻型便秘患者均排便成功(100%)。

对于有肌间血栓、冠状动脉粥样硬化性心脏病、腹部触诊有包块、8~14天未解大便的患者成功率均为100%。

讨论

便秘影响着全球数以亿计患者的日常生活质量,并且对他们的整体健康构成严重威胁。本研究团队着眼于传统治疗方法的不足,创新性地设计了一种物理疗法设备-物理通便器。我们的研究结果表明,物理通便器对于在骨科住院期间发生便秘的老年患者中通便成功率为91.3%(42/46),并且在便头硬结(出口梗阻型便秘)患者中成功率达100%(24/24)。

甘油灌肠为目前临床最常用的治疗方式,通过润滑肠道和刺激平滑肌蠕动,促使粪便排出。然而,由于甘油灌肠剂管口方向固定,可以润滑的肠道范围有限,一旦粪便在肠内停留时间过长,水分被过度吸收,粪便变得干燥、坚硬而致密,可能造成疗效下降,效果不佳。一项基于41例患者的观察性研究发现,甘油灌肠对整体患者便秘治疗的显效率仅为73%。我们团队自主研发的物理通便器通过搅便杆旋转挤压的破碎硬便头,将水/甘油均匀地润滑于肠壁,同时物理通便器球头可按摩促进肛门括约肌及盆底肌舒张,使肛门口开大,促进排便。我们的结果显示,通便整体成功率为91.3%(42/46),尤其是便头硬结(出口梗阻型便秘)患者成功率为100%(24/24)。此外,手术治疗作为保守治疗失败的最后手段,需要严格把握适应症,适用性较窄;不同研究报道的变异率极大,成功率可从50%至100%^[9-13]。术后吻合口瘘(1.0%-11.0%)^[13]、肠梗阻(8.0%-33.0%)^[13]和慢性腹痛(13.0%~20.7%)^[14]等并发症的频繁发生,以及手术的不可逆性及其潜在的长期影响,都极大限制了临床应用。与之相对的是,物理通便器作

表1 物理通便器治疗便秘的临床疗效

	成功(人)	成功率	P值
总数	42/46	91.3%	
性别			0.732
男	20/21	95.2%	
女	22/25	88.0%	
年龄(岁)			1.000
60~80	35/39	89.7%	
>80	7/7	100.0%	
平时大便频率			1.000
<3天/次	31/34	91.2%	
≥3天/次	11/12	91.7%	
便秘发生时期			0.504
术前	8/8	100.0%	
术后	17/18	94.4%	
习惯性	17/20	85.0%	
肌间血栓			1.000
无	39/43	90.7%	
有	3/3	100.0%	
冠状动脉粥样硬化性心脏病			1.000
无	40/44	90.9%	
有	2/2	100.0%	
腹部触诊			1.000
正常	36/40	90.0%	
有包块	6/6	100.0%	
通便前是否使用甘油			0.539
是	19/22	86.4%	
否	23/24	95.8%	
未解大便时间(天)			1.000
≤3	18/20	90.0%	
4~7	21/23	91.3%	
8~14	3/3	100.0%	
出口阻塞型			0.096
否	18/22	81.8%	
是	24/24	100.0%	
使用时间(分钟)			0.159
<1.5	18/18	100.0%	
1.5~3	21/25	84.0%	
>3	3/3	100.0%	
使用次数(次)			0.639
1	31/35	88.6%	
2	9/9	100.0%	
3	2/2	100.0%	

了一种新的选择,并减少了手术风险,避免了手术带来的长期不良后果。

老年人作为便秘的高发人群,普遍存在肠道蠕动减慢,直肠感觉减退,肛门括约肌、盆底肌舒张功能下降及腹部肌肉收缩力量减弱的生理性排便功能衰退现象^[15]。一项包含120例平均年龄65岁患者的观察性研究发现,甘油灌肠等保守治疗的显效率低至60%。物理通便器的搅便杆模仿手指插入肛门,直接刺激肛门附近的神经末梢,更为直接地激活肠道的神经系统,与甘油协同触发肠道蠕动和排便反射。此外,物理通便器帮助放松肛门括约肌,减轻排便时的肌肉紧张,使排便更加顺畅,我们的结果表明物理通便器在年龄大于80岁以上的患者中成功率达100%(7/7)。同时,由于术前骨折断端未牢固固定,特别是对于骨盆多发骨折的患者,在患者用力排便时,肌肉收缩使骨折断端受到牵拉,而发生“痉挛性抑制”,肌肉被迫停止运动使排便过程被迫终止;术后因手术麻醉、应激、镇痛、制动、禁食、药物副作用等多因素使肠道蠕动、分泌等正常生理活性被抑制,导致围术期的便秘治疗难度升高。然而,我们的研究结果提示,物理通便器在术前及术后发生便秘的患者中疗效均较好,成功率分别为100%(8/8)和94.4%(17/18)。本研究共治疗腹部触诊包块患者共6例,均应用物理通便器成功排便(100%)。在便秘患者中,腹部触诊有包块意味着患者粪便潴留位置相对较高^[16],物理通便器产生的机械刺激仍然可以对其产生较好疗效。

综上所述,物理通便器作为一种创新的物理治疗设备,以其显著的治疗效果、安全无创的特性,以及有效避免药物副作用的优势,在便秘的治疗领域展现出巨大的潜力和价值。未来,随着更多的临床研究 and 应用案例的积累,物理通便器有望成为改善便秘患者生活质量的重要工具,为患者提供更为理想的治疗选择。

参 考 文 献

- Mugie SM, Benninga MA, Di Lorenzo C. Epidemiology of constipation in children and adults: a systematic review [J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2011, 25(1): 3-18.
- Black CJ, Ford AC. Chronic idiopathic constipation in adults: epidemiology, pathophysiology, diagnosis and clinical management [J]. Med J Aust, 2018, 209(2): 86-91.
- 中华医学会消化病学分会胃肠动力学组, 中华消化杂志. 中国慢性便秘专家共识意见(2019,广州). 2019;39(9):577-598.

为一种更为安全、无创的机械通便方式,为患者提供

- 4 Zhao YF, Ma XQ, Wang R, et al. Epidemiology of functional constipation and comparison with constipation-predominant irritable bowel syndrome: the Systematic Investigation of Gastrointestinal Diseases in China (SILC) [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2011, 34(8): 1020-1029.
- 5 Bharucha AE, Pemberton JH, Locke GR3. American gastroenterological association technical review on constipation [J]. *Gastroenterology*, 2013, 144(1): 218-238.
- 6 Sumida K, Molnar MZ, Potukuchi PK, et al. Constipation and risk of death and cardiovascular events [J]. *Atherosclerosis*, 2019, 281: 114-120.
- 7 Soares NC, Ford AC. Systematic review: the effects of fibre in the management of chronic idiopathic constipation [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2011, 33(8): 895-901.
- 8 中 J. 中国成人慢性便秘评估与外科处理临床实践指南(2022版) [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(1): 9.
- 9 Wexner SD, Daniel N, Jagelman DG. Colectomy for constipation: physiologic investigation is the key to success [J]. *Dis Colon Rectum*, 1991, 34(10): 851-856.
- 10 Knowles CH, Scott M, Lunniss PJ. Outcome of colectomy for slow transit constipation [J]. *Ann Surg*.1999;230:627-638.
- 11 Webster C, Dayton M. Results after colectomy for colonic inertia: a sixteen-year experience [J]. *Am J Surg*, 2001, 182(6): 639-644.
- 12 Redmond JM, Smith GW, Barofsky I, et al. Physiological tests to predict long-term out-come of total abdominal colectomy for intractable constipation [J]. *Am JGastroenterol*. 1995;90:748-753.
- 13 Pikarsky AJ, Singh JJ, Weiss EG, et al. Long-term follow-up of patients undergoing colectomy for colonic inertia [J]. *Dis Colon Rectum*, 2001, 44(2): 179-183.
- 14 Tian Y, Wang L, Ye JW, et al. Defecation function and quality of Life in patients with slow-transit constipation after colectomy [J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(10): 1897-1907.
- 15 Reshef A, Alves-Ferreira P, Zutshi M, et al. Colectomy for slow Transit constipation: effective for patients with coexistent obstructed defecation [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2013, 28(6): 841-847.
- 16 Li F, Fu T, Tong WD, et al. Effect of different surgical options on curative effect, nutrition, and health status of patients with slow Transit constipation [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2014, 29(12): 1551-1556.

(收稿日期:2024-03-21)

(本文编辑:吕红芝)

李泳龙, 胡经略, 杨振邦, 等. 物理通便器在老年骨科患者中临床应用的初步研究[J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2024, 10(2): 65-69.