

腰椎融合术后肠功能障碍的治疗进展

张云普*, 付 裕#

内蒙古医科大学第二附属医院脊柱外科, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2024年7月8日; 录用日期: 2024年8月2日; 发布日期: 2024年8月12日

摘 要

腰椎椎体间融合术是常用的一种治疗腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄等疾病的手术。该术式在临床上应用广泛, 但术后大多数患者都会出现不同程度的肠道功能障碍, 尤其在腰椎后路融合术更常见, 如: 术后腹胀、便秘等症状, 目前关于该并发症尚未有一种最佳的治疗方式。故本文对腰椎融合术后肠道功能障碍的治疗进展进行综述, 并进一步研究以优化治疗, 避免高死亡率并发症的发生。

关键词

腰椎融合术, 肠功能障碍, 肠梗阻

Advances in the Treatment of Intestinal Dysfunction after Lumbar Fusion Surgery

Yunpu Zhang*, Yu Fu#

Department of Spine Surgery, The Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot Inner Mongolia

Received: Jul. 8th, 2024; accepted: Aug. 2nd, 2024; published: Aug. 12th, 2024

Abstract

Lumbar interbody fusion is a commonly used procedure to treat lumbar disc herniation, lumbar spinal stenosis and other diseases. This procedure is widely used in clinic, but most patients will have different degrees of intestinal dysfunction after surgery, especially more common in lumbar posterior fusion, such as: postoperative abdominal distension, constipation and other symptoms, and there is not yet an optimal treatment regarding this complication. Therefore, this paper reviews the progress of treatment of intestinal dysfunction after lumbar spine fusion, and further

*第一作者。

#通讯作者。

studies are conducted to optimize the treatment and avoid the occurrence of high mortality complications.

Keywords

Lumbar Fusion, Bowel Dysfunction, Intestinal Obstruction

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

腰椎融合术是脊柱外科一种常见的手术, 用于治疗各种腰椎疾病, 如脊柱侧弯、腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄等; 目前腰椎后路融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)是临床上主流术式之一[1]。然而, 手术后可能会出现各种并发症, 其中较为常见且容易被忽略的是肠功能障碍。腰椎融合术后常伴有短时间内发生肠功能障碍的风险[2] [3], 这个风险经常被低估。虽然急性肠功能障碍通常是良性和自限性的[4], 然而, 它也可能会经久不愈, 甚至可能成为致命的并发症[5]。在住院患者中, 区分脊髓损伤术后合并慢性神经源性肠功能障碍与无脊髓损伤的急性肠功能障碍是很重要的, 而且这不仅仅是脊柱外科手术术后存在的问题, 也可能发生在各种各样导致术后疼痛和活动受限的骨科手术后。在一项回顾性研究中, Lee 等人回顾了 612 例骨科手术后出现严重便秘的患者资料, 术后肠梗阻(postoperative ileus, POI)发生率有显著差异; 四肢手术患者发生肠梗阻的可能性比脊柱手术患者低 90% [2]; 总的来说, 大约有 3.5% 的患者在腰椎融合手术后出现术后肠功能障碍, 在某些特定的脊柱手术中, 发病率甚至可达 9.2%。所以, 脊柱手术后的肠功能障碍不仅比其他骨科手术后更常见, 而且更严重。本研究的目的是回顾脊柱手术后急性肠功能障碍的病因、危险因素和治疗进展, 并根据现有文献和各大医院的经验, 在此类患者围手术期间提出多学科管理。

2. 发病机制

首先, 腰椎融合术可能导致胃肠道的蠕动减弱或失调, 造成便秘、腹胀和胃肠道排空障碍等症状; 其次, 术后可能会导致膀胱和直肠功能障碍, 影响排尿和排便的正常过程, 进而出现尿失禁和大便失禁, 进一步加重肠功能障碍的症状; 此外, 腰椎融合术后要求严格卧床, 患者活动受限, 使得患者的身体活动减少, 缺乏运动也会影响胃肠道的蠕动和排空功能, 进一步加重胃肠道紊乱的症状; 最后腰椎融合术后的患者可能需要长期卧床休息或使用轮椅, 这可能导致饮食结构的改变和营养摄入不足, 进一步影响胃肠道的功能和健康。总之, 腰椎融合术后发生胃肠道紊乱的机制是多方面的, 包括自主神经系统紊乱、膀胱和直肠功能障碍、运动功能障碍以及饮食结构和营养摄入的改变; 这些因素共同作用, 导致胃肠道功能异常和症状的出现。

2.1. 生理解剖

通过阅读近几年文献, 目前推测腰椎融合术后肠功能障碍的增加是由于一个简单的因果机制, 即腰椎融合术后导致自主神经系统的紊乱, 从而影响胃肠道的运动和功能[6]。解剖学显示位于 T4~T6 的胸交感干和位于 T6~T9 的胸上内脏神经支配肠道的传入和传出副交感神经[7]; 起源于 T10、T11 的肠系膜上

神经节部分支配小肠和横结肠, 起源于 L1~L3 的肠系膜下神经节支配降结肠、乙状结肠和直肠; 起源于脊髓胸段和腰段的胃肠道节前交感神经系统支配肠道的所有部分。如果过度刺激交感神经系统或抑制副交感神经系统可抑制胃肠道分泌和蠕动, 因此腰椎融合术后的刺激和随之而来的积液, 支配肠道的自主神经系统可能会受到不同程度的刺激而紊乱, 从而导致肠道蠕动受到不必要的抑制。

2.2. 术后卧床限制活动

大部分患者因为手术切口的疼痛或害怕下地站不稳导致不愿意或不敢早期下床活动, 所以多数患者术后初期以卧床为主, 这段时间的活动受限不利于增加肠道蠕动[8]。研究表明, 早期活动是降低术后肠梗阻发生率的一个确定因素, 有规律的适度体育活动有助于减轻便秘症状[9] [10], 因为适当活动可以减少结肠运输时间并引起激素变化[9]-[11]; 另外在最近的一项有关于台湾地区青少年便秘患病率的研究显示, 分层抽样的 14,626 名受试者表明坚持每天散步, 比偶尔锻炼一次更有利于治疗便秘; 此外, 适当的活动可能会刺激食欲, 从而提高饮食摄入和更高的排便频率[12]。

2.3. 阿片类药物性便秘

对于刚做过手术的患者, 阿片类药物的使用几乎是不可避免的; 阿片类药物性便秘(opioid-induced constipation, OIC)是指使用阿片类药物治疗后引起的便秘。已知阿片类药物会抑制胃排空和蠕动, 从而导致液体的吸收增加[13]; 消化道缺乏液体会增加大便硬化, 导致便秘。大多数 OIC 患者在排便时出现紧张和排空不全; 便秘患者应评估肛门括约肌功能障碍, 阿片类药物会增加肛门括约肌张力, 这也阻碍了排便反射[14]。OIC 的伴随症状包括肿胀感、恶心、呕吐、腹泻和便秘交替发作以及粪便嵌塞, 可能需要使用灌肠治疗[15]。

3. 危险因素

在目前的研究中以及在能够检查到的文献中, 归因于腰椎融合手术患者发生术后肠道功能障碍的大多数危险因素包括: 年龄、性别、BMI、失血量(Estimated Blood Loss, EBL)、所进行的手术类型、手术时间、所使用的药物类型、使用麻醉剂的持续时间和肠操作的程度[2] [16] [17]。根据我们的分析, 我们能够确定, 年龄较大、男性、较长的手术时间、较长的麻醉时间、较高的 EBL 量、前路手术入路和较长的椎体融合节段(大于 3 个节段)与 POI 相关; 我们发现前路腰椎融合术后患者发生 POI 的风险显著增加。在一项涉及腰椎前路椎体间融合术的研究中, 5.6% 的患者的主要并发症是 POI [18] [19], 另一项研究显示, 前路入路发生 POI 的几率几乎是后路入路的两倍。对于接受前路手术的患者中, POI 患病率增加的一个可能的解释是, 在这些手术过程中, 手术操作会引起肠道的局部免疫和神经反应, 从而造成局部肠道创伤[20] [21]。这种损伤会进一步导致肠道系统的局部平滑肌的蠕动减缓, 从而导致 POI。

4. 治疗

4.1. 非手术治疗

4.1.1. 饮食及行为调整

一般来说, 增加膳食纤维可以改善大便形态和频率; 如果有腹胀, 应该慢慢增加膳食纤维, 这样可以提高耐受性; 常见的富含膳食纤维的食物包括谷物(大米、玉米)、面包、蔬菜、水果、土豆和其他谷物类。术后不需要立即改变饮食, 可摄入不含咖啡因、不含酒精的饮料。当患者发生术后便秘时, 高脂肪饮食应该被视为一个可疑因素, 它可能会通过减少结肠粘液而导致便秘并延迟结肠运输时间; 所以在肠功能恢复正常之前, 建议病人不要吃高脂肪食物[22] [23]。在没有脊髓损伤的便秘患者中, 小规模研究表

明, 采用蹲姿或“思考者体位”(患者上半身向前弯曲)可以使排便更省力, 排便效率更高[24]; 建议行动不便的患者在上厕所时可以使用足凳。通常建议患者在早晨排便或餐后 20~45 分钟尝试排便, 因为清晨的结肠活动增强, 可增高排便效率[25]。此外, 可通过栓剂和泻药一起进行肛肠刺激来促进排便[26]-[28]。

4.1.2. 药物治疗

目前, 几种药物被用于治疗肠功能障碍、便秘。这些包括:

1) 便软化剂, 如双辛磺琥珀, 通过允许水和脂质渗透粪便物质, 从而使大便水化和软化。矿物油还能润滑肠道内壁, 促进排便。

2) 渗透压性泻剂, 如聚乙二醇, 乳果糖和硫酸镁。其机制是将水驱入肠道, 从而使粪便水化, 增加排便频率。有随机对照试验表明, 使用渗透性和刺激性泻药是作为神经源性肠功能障碍患者的一线治疗[29]。聚乙二醇可增加排便频率, 副作用最小。它也被证明比其他一些渗透剂更有效[30]。对于单独使用渗透性药物效果不明显的患者, 刺激性泻药可联合使用。硫酸镁是一种更有效的泻药, 但往往会产生大量的液体和腹胀[31]。注意, 患有肾脏或心脏衰竭的患者服用硫酸镁时必须小心, 因为镁、磷的吸收有发生电解质紊乱和容量过载的高风险; 在较晚期的便秘中, 经直肠内给药可解决结肠梗阻引起的 88% 的粪便阻塞[32]。

3) 刺激性泻药, 如比沙可啶, 番泻叶, 通过刺激管腔感觉神经末梢和改变电解质在肠粘膜上的运输, 从而刺激结肠运动和减少水分吸收。

4) 盐水泻药, 如氢氧化镁(氧化镁乳)引起液体的渗透性滞留, 导致结肠膨胀, 增加蠕动活动。

5) 直肠栓剂, 通常用于此目的的比沙柯碱和甘油栓剂。以聚乙二醇为基础的一种形式的比沙基可能是更有效的[33]。

6) 其他直肠使用的药物包括碳酸氢钠栓剂、山梨醇灌肠剂和柠檬酸钠, 每种药物的临床疗效各不相同。

7) 甲基纳曲酮溴化(Relistor®)、阿尔维莫帕(Alvimopan)是一种外周作用的阿片拮抗剂, 通过阻断阿片与 μ 受体的结合, 抑制阿片对肠道的作用, 减少肠道运动而不抵消其镇痛作用; 因为它不能穿过血脑屏障, 从而缩短麻痹性肠梗阻的持续时间。Alan H. Daniels 等人建议在可能的情况下应尽量减少使用阿片类药物。泛酸, 也被称为维生素 B5, 也被认为是治疗肠梗阻的一种方法[34]。

8) 甲氧氯普胺有止吐和促吐作用。它增加胃排空, 并在较小程度上增加食管和小肠的蠕动; 它对远端小肠和结肠的影响很小。然而, 甲氧氯普胺并不能缩短肠梗阻的时间, 并可导致高达 20% 的患者出现躁动或张力障碍反应。

9) 胃动力药物, 莫沙必利和普芦卡必利是一种选择性 5-羟色胺 4 (5-HT₄)受体激动药, 能促进乙酰胆碱的释放, 刺激胃肠道而发挥促动力作用, 从而改善功能性消化不良患者的胃肠道症状, 但不影响胃酸的分泌。近年来, 陶涛等人对 119 例行胸腰椎融合术的患者在术前进行口服碳水化合物联合莫沙必利, 并跟踪随访术后 3 d 内腹胀便秘发生率, 发现在术前口服碳水化合物联合莫沙必利能有效降低全麻诱导前胃容量, 并可加快术后胃肠功能恢复, 降低术后腹胀便秘发生率[35]。普芦卡必利对慢性便秘患者有显著疗效[36] [37], 在脊髓损伤人群中进行了一些研究, 其中一项随机对照研究显示其益处包括增加大便频率、改善大便形态和缩短大便时间[38]。

10) 神经肌肉药物, 如新斯的明抑制乙酰胆碱酯酶对乙酰胆碱的破坏, 从而改善蠕动。新斯的明可增加胃肠道内的胆碱能(即副交感神经)活性, 导致胃肠道运动增加。Ponec R.J 等人在一项随机试验中, 36 名 Ogilvie 综合征患者被随机分配, 接受 2 mg 新斯的明或生理盐水; 在治疗组 11 例患者中有 10 例发生假性梗阻消除, 平均时间为 4 分钟; 不良反应为腹部痉挛、中度至重度腹痛、流涎过多和呕吐。实验

组中有 2 例患者在出现症状性心动过缓后接受阿托品治疗, 7 例接受骨科脊柱手术(即后路腰椎融合术、前后路腰椎融合术、腰椎椎板切除术、哈林顿棒固定脊柱侧凸)并同时接受 2 mg 新斯的明治疗的患者中, 7 例患者中有 6 例平均在 5.25 分钟内迅速恢复肠功能[39]。

4.1.3. 物理治疗

肛门灌肠是治疗脊柱术后患者肠道功能障碍的一种有效方法, 经肛门灌肠通常会引起直肠粘膜的膨胀和刺激, 它们通常是安全的, 但必须谨慎使用, 因为它们可能会因误插而导致直肠损伤。如果操作正确, 灌肠甚至可以清空远至脾区的结直肠[40]。其中, Peristeen®系统[41]是被广泛使用的一种肛门灌肠系统, 在便秘和大便失禁方面优于保守性的肠道管理[42]; 在脊髓损伤中, 它已被证明可以更好的自主控制排便, 减少排便时间, 并改善生活质量。此外, 经过长达 10 年的随访, 有证据表明其长期疗效很好, 且大便频率有明显改善, 使用的口服便秘药物减少, 不适和头痛等症状减少[43]。

4.1.4. 生物反馈治疗

生物反馈是一种治疗脊髓损伤引起的肠道功能障碍的方法。它通过监测和反馈患者的生理指标, 如肌肉收缩和肠道运动, 帮助患者学会控制和调节这些生理过程。生物反馈可以通过电极或传感器来监测肌肉活动和生理变化, 并将这些信息转化为可视化或听觉反馈, 使患者能够意识到和调整他们的肠道功能; 这种治疗方法已被证明在改善脊髓损伤患者的肠道功能和减少便秘、腹泻等症状方面是有效的。生物反馈通常与其他治疗方法结合使用, 如药物治疗和行为疗法, 以获得最佳效果[44]。此外, Aloysius M M 等人发现生物反馈疗法对重度脊髓损伤患者几乎没有益处[45]。

4.1.5. 神经刺激

神经刺激是治疗神经性肠道功能障碍的一种方法。腹壁肌肉电刺激和功能性磁刺激已经经过验证, 可以在一定程度上减少脊髓损伤患者的结肠传输时间[46]。骶前根刺激, 即通过椎板切除术将植入的刺激器和导线置于骶 2~4 前根上, 可以增加排便频率并缩短通过直肠乙状结肠的时间[47]。此外, 最近的一项横断面研究表明, 骶神经刺激可以改善神经性肠道功能障碍的中位数评分[48]。另外, 骶神经刺激也被用于治疗肛门失禁。从几项研究中得出结论, 骶神经刺激对不完全性脊髓损伤患者具有积极的临床效果, 包括减少大便失禁患者的不自主排便, 减轻神经源性便秘症状。总的来说, 神经刺激可能是治疗神经性肠道功能障碍的一种有效方法, 但仍需要更多的研究来确定其安全性和疗效。

4.2. 手术治疗

对于严重的脊柱术后胃肠道紊乱, 如肠梗阻、肠穿孔等, 手术治疗是必要的。手术治疗的方法包括肠道减压、肠切除、肠吻合等。手术的目的是解除肠道梗阻、修复肠穿孔、恢复肠道通畅。

1) 1990 年首次描述的 Malone 前行性连续灌肠(Antegrade Continence Enema)是一种用于管理神经性肠道功能障碍的方法。在过去二十年中在治疗难治性大便失禁方面越来越受欢迎, 其成功率从 59%到 87%不等, 并发症发生率从 6%到 30%不等, 在过去 10 年中已有改善的趋势[49]。它适用于那些无法通过其他方法有效控制肠功能的患者, 尤其是脊髓损伤患者。该方法通过在腹壁上创建一个人工造口, 将灌肠管插入结肠, 然后通过该管道进行灌肠, 以清空结肠并促进排便[50]。这种方法可以帮助患者维持肠道的控制和排便的规律性, 从而改善生活质量[51]。研究表明, Malone 前行性连续灌肠对于严重的排便障碍患者来说是一种有效的治疗方法, 并且可以显著改善患者的生活质量[52]。

2) 结肠造口术(colostomy)是一种手术方法, 用于治疗脊髓损伤患者的肠道功能障碍。该手术将结肠的一段引流到腹壁上, 形成一个人工肛门, 通过这个人工肛门可以定期冲洗结肠和排便。结肠造口术可以改善症状, 减少自主神经功能失调引起的问题, 并提高生活质量[28]。对于那些肠道问题难以控制的患

者, 结肠造口术已被证明可以减少排便护理所需的时间, 增加独立性, 减少与肠道相关的再住院次数, 并改善脊髓损伤患者的生活质量。一项研究报告显示[53], 在 92 名参与调查的患者中, 近一半自愿向医生提出进行结肠造口手术, 并且许多人在手术前感到长期以来肠道管理困难的时间太长(5~10 年或更长时间)。该研究还报告了结肠造口手术可以显著减少排便护理的时间、大便失禁和自主神经功能失调, 并提高对排便护理的满意度[53]。然而, 一些受访者对结肠造口手术不满意, 样本中有 16% 的人表示如果可能的话会撤销结肠造口手术, 10% 的人表示不会再次接受手术。总之, 结肠造口术是一种治疗脊髓损伤患者肠道功能障碍的手术方法, 可以改善症状、减少并发症, 并提高生活质量。然而, 手术前应仔细选择适合的患者, 并充分了解手术的风险和可能的并发症。

4.3. 中医治疗

丁超利等人[54]对四磨汤加减联合针刺预防老年腰椎退变性疾病术后腹胀做出相应研究, 纳入 77 例患者, 并随机分为两组, 在术后第 1 天开始联合穴位针刺, 针刺顺序为天枢、关元、气海、归来; 观察组在对照组的基础上加服四磨汤加减汤剂。记录两组患者术后首次肛门排气、排便时间, 腹胀发生率及腹胀程度。其研究结果显示, 观察组患者首次肛门排气、排便时间较对照组均明显提前, 表明四磨汤加减联合针刺能有效促进老年腰椎退变性疾病患者术后胃肠功能恢复, 缩短术后首次肛门排气、排便时间。

张博华等人[55]利用针刺穴位对腰椎融合术后胃肠功能障碍的缓解做出相关试验, 纳入腰椎后路融合手术患者 80 例。随机分为两组, 试验组进行刺穴位包括天枢、中脘、足三里穴位, 观察胃肠功能情况以及患者满意度, 发现通过针刺能有预防以及降低胃肠功能障碍的发生率, 有效促进术后排气、排便, 对于缓解术后腹胀痛起到明显作用, 加速患者快速康复, 提高满意度。

肖祥等人[56]通过香槟方结合针足三里对缓解腰椎融合术后胃肠功能障碍做出研究, 其选取全麻下行单、双节段腰椎融合术患者 60 例, 随机分为针药组、中药组、对照组, 针药组以香槟方口服结合针刺足三里为干预方法。结果显示通过采用口服香槟方及针刺足三里治疗, 能够明显缩短术后肛门排气、排便时间, 改善恶心纳差、腹胀腹痛等症状, 促进术后胃肠功能的恢复, 加快胃动素水平回升。

5. 讨论

目前, 依据现有的文献推荐根据每位患者的生活方式和疾病特征制定个性化肠道管理计划, 并在保守治疗无效的情况下逐步升级。脊柱手术后胃肠道功能障碍的治疗需要一个全面和个性化的方案, 包括并发症、行为改变、药物治疗和手术治疗。密切的监测和及时的治疗可以减少进一步的并发症。脊柱手术后的肠功能障碍可能会阻碍病情恢复, 增加住院费用, 并延长住院时间和恢复期; 如果治疗不及时, 结果也可能非常严重, 甚至会危及生命。关于这个问题在医学文献中很少报道, 重要的是对这些患者的最佳治疗应根据疾病特征和并发症为每位患者量身定制个性化肠道管理计划。本综述旨在阐明这一问题, 确定高风险患者, 并进一步研究优化治疗方案, 避免高死亡率并发症的发生。

参考文献

- [1] Talia, A.J., Wong, M.L., Lau, H.C. and Kaye, A.H. (2015) Safety of Instrumentation and Fusion at the Time of Surgical Debridement for Spinal Infection. *Journal of Clinical Neuroscience*, **22**, 1111-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.12.028>
- [2] Lee, T.H., Lee, J.S., Hong, S.J., Jang, J.Y., Jeon, S.R., Byun, D.W., et al. (2015) Risk Factors for Postoperative Ileus Following Orthopedic Surgery: The Role of Chronic Constipation. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, **21**, 121-125. <https://doi.org/10.5056/jnm14077>
- [3] Mandl, L.A., Sasaki, M., Yang, J., Choi, S., Cummings, K. and Goodman, S.M. (2019) Incidence and Risk of Severe Ileus after Orthopedic Surgery: A Case-Control Study. *HSS Journal*®, **16**, 272-279. <https://doi.org/10.1007/s11420-019-09712-z>

- [4] El-Salhy, M., Hatlebakk, J.G., Gilja, O.H., Bråthen Kristoffersen, A. and Hausken, T. (2019) Efficacy of Faecal Microbiota Transplantation for Patients with Irritable Bowel Syndrome in a Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Gut*, **69**, 859-867. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-319630>
- [5] Maloney, N. and Vargas, H.D. (2005) Acute Intestinal Pseudo-Obstruction (Ogilvie's Syndrome). *Clinics in Colon and Rectal Surgery*, **18**, 96-101. <https://doi.org/10.1055/s-2005-870890>
- [6] Bharucha, A.E., Camilleri, M., Low, P.A. and Zinsmeister, A.R. (1993) Autonomic Dysfunction in Gastrointestinal Motility Disorders. *Gut*, **34**, 397-401. <https://doi.org/10.1136/gut.34.3.397>
- [7] Ehrhardt, J.D., Weber, C., Carey, F.J., et al. (2024) Anatomy, Thorax, Greater Splanchnic Nerves. StatPearls Publishing, Treasure Island.
- [8] Iovino, P., Chiarioni, G., Bilancio, G., Cirillo, M., Mekjavic, I.B., Pisot, R., et al. (2013) New Onset of Constipation during Long-Term Physical Inactivity: A Proof-of-Concept Study on the Immobility-Induced Bowel Changes. *PLOS ONE*, **8**, e72608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072608>
- [9] De Schryver, A.M., Keulemans, Y.C., Peters, H.P., Akkermans, L.M., Smout, A.J., De Vries, W.R., et al. (2005) Effects of Regular Physical Activity on Defecation Pattern in Middle-Aged Patients Complaining of Chronic Constipation. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **40**, 422-429. <https://doi.org/10.1080/00365520510011641>
- [10] Muller-Lissner, S.A., Kamm, M.A., Scarpignato, C. and Wald, A. (2005) Myths and Misconceptions about Chronic Constipation. *The American Journal of Gastroenterology*, **100**, 232-242. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2005.40885.x>
- [11] Mugie, S.M., Benninga, M.A. and Di Lorenzo, C. (2011) Epidemiology of Constipation in Children and Adults: A Systematic Review. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, **25**, 3-18. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2010.12.010>
- [12] Chien, L., Liou, Y.M. and Chang, P. (2011) Low Defaecation Frequency in Taiwan Region Adolescents: Association with Dietary Intake, Physical Activity and Sedentary Behaviour. *Journal of Paediatrics and Child Health*, **47**, 381-386. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2010.01990.x>
- [13] Khansari, M., Sohrabi, M. and Zamani, F. (2013) The Usage of Opioids and Their Adverse Effects in Gastrointestinal Practice: A Review. *Middle East Journal of Digestive Diseases*, **5**, 5-16.
- [14] Leppert, W. (2012) The Impact of Opioid Analgesics on the Gastrointestinal Tract Function and the Current Management Possibilities [Polish Version: Wpływ opioidowych środków przeciwbólowych na czynność układu pokarmowego oraz aktualne możliwości postępowania terapeutycznego p. 132]. *Współczesna Onkologia*, **2**, 125-139. <https://doi.org/10.5114/wo.2012.28792>
- [15] Pappagallo, M. (2001) Incidence, Prevalence, and Management of Opioid Bowel Dysfunction. *The American Journal of Surgery*, **182**, S11-S18. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(01\)00782-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(01)00782-6)
- [16] Ay, A.A., Kutun, S., Ulucanlar, H., Tarcın, O., Demir, A. and Cetin, A. (2011) Risk Factors for Postoperative Ileus. *Journal of the Korean Surgical Society*, **81**, 242-249. <https://doi.org/10.4174/jkss.2011.81.4.242>
- [17] Yilmaz, E., Benca, E., Patel, A.P., Hopkins, S., Blecher, R., Abdul-Jabbar, A., et al. (2021) What Are Risk Factors for an Ileus after Posterior Spine Surgery?—A Case Control Study. *Global Spine Journal*, **12**, 1407-1411. <https://doi.org/10.1177/2192568220981971>
- [18] Fineberg, S.J., Nandyala, S.V., Kurd, M.F., Marquez-Lara, A., Noureldin, M., Sankaranarayanan, S., et al. (2014) Incidence and Risk Factors for Postoperative Ileus Following Anterior, Posterior, and Circumferential Lumbar Fusion. *The Spine Journal*, **14**, 1680-1685. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.10.015>
- [19] Qureshi, R., Puvanesarajah, V., Jain, A., Shimer, A.L., Shen, F.H. and Hassanzadeh, H. (2017) A Comparison of Anterior and Posterior Lumbar Interbody Fusions: Complications, Readmissions, Discharge Dispositions, and Costs. *Spine*, **42**, 1865-1870. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000002248>
- [20] Scaduto, A.A., Gamradt, S.C., Yu, W.D., Huang, J., Delamarter, R.B. and Wang, J.C. (2003) Perioperative Complications of Threaded Cylindrical Lumbar Interbody Fusion Devices: Anterior versus Posterior Approach. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, **16**, 502-507. <https://doi.org/10.1097/00024720-200312000-00003>
- [21] Türler, A., Schnurr, C., Nakao, A., Tögel, S., Moore, B.A., Murase, N., et al. (2007) Endogenous Endotoxin Participates in Causing a Panenteric Inflammatory Ileus after Colonic Surgery. *Annals of Surgery*, **245**, 734-744. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000255595.98041.6b>
- [22] Mukai, R., Handa, O., Naito, Y., Takayama, S., Suyama, Y., Ushiroda, C., et al. (2019) High-fat Diet Causes Constipation in Mice via Decreasing Colonic Mucus. *Digestive Diseases and Sciences*, **65**, 2246-2253. <https://doi.org/10.1007/s10620-019-05954-3>
- [23] National Collaborating Centre for N, Supportive C. National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance (2008) Irritable Bowel Syndrome in Adults: Diagnosis and Management of Irritable Bowel Syndrome in Primary Care. Royal College of Nursing, London.

- [24] Takano, S. and Sands, D.R. (2015) Influence of Body Posture on Defecation: A Prospective Study of “the Thinker” Position. *Techniques in Coloproctology*, **20**, 117-121. <https://doi.org/10.1007/s10151-015-1402-6>
- [25] Coggrave, M., Wiesel, P.H. and Norton, C. (2006) Management of Faecal Incontinence and Constipation in Adults with Central Neurological Diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 2, CD002115.
- [26] Hwang, M., Zebracki, K. and Vogel, L.C. (2017) Long-Term Outcomes and Longitudinal Changes of Neurogenic Bowel Management in Adults with Pediatric-Onset Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **98**, 241-248. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.07.004>
- [27] Ozisler, Z., Koklu, K., Ozel, S. and Unsal-Delialioglu, S. (2015) Outcomes of Bowel Program in Spinal Cord Injury Patients with Neurogenic Bowel Dysfunction. *Neural Regeneration Research*, **10**, 1153-1158. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.160112>
- [28] Pardee, C., Bricker, D., Rundquist, J., MacRae, C. and Tebben, C. (2012) Characteristics of Neurogenic Bowel in Spinal Cord Injury and Perceived Quality of Life. *Rehabilitation Nursing*, **37**, 128-135. <https://doi.org/10.1002/rnj.00024>
- [29] Forootan, M., Bagheri, N. and Darvishi, M. (2018) Chronic Constipation: A Review of Literature. *Medicine*, **97**, e10631. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000010631>
- [30] Gor, R.A., Katorski, J.R. and Elliott, S.P. (2016) Medical and Surgical Management of Neurogenic Bowel. *Current Opinion in Urology*, **26**, 369-375. <https://doi.org/10.1097/mou.0000000000000299>
- [31] DiPalma, J.A., Buckley, S.E., Warner, B.A. and Culpepper, R.M. (1996) Biochemical Effects of Oral Sodium Phosphate. *Digestive Diseases and Sciences*, **41**, 749-753. <https://doi.org/10.1007/bf02213131>
- [32] Gu, L., Ding, C., Tian, H., Yang, B., Zhang, X., Hua, Y., et al. (2018) Use of Gastrografin in the Management of Faecal Impaction in Patients with Severe Chronic Constipation: A Randomized Clinical Trial. *ANZ Journal of Surgery*, **89**, 239-243. <https://doi.org/10.1111/ans.14863>
- [33] Yi, Z., Jie, C., Wenyi, Z., Bin, X. and Hongzhu, J. (2014) Comparison of Efficacies of Vegetable Oil Based and Polyethylene Glycol Based Bisacodyl Suppositories in Treating Patients with Neurogenic Bowel Dysfunction after Spinal Cord Injury: A Meta-Analysis. *The Turkish Journal of Gastroenterology*, **25**, 488-492. <https://doi.org/10.5152/tjg.2014.6708>
- [34] Daniels, A.H., Ritterman, S.A. and Rubin, L.E. (2015) Paralytic Ileus in the Orthopaedic Patient. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **23**, 365-372. <https://doi.org/10.5435/jaas-d-14-00162>
- [35] 陶涛, 刘小兰, 赵颖颖, 等. 术前口服碳水化合物联合莫沙必利对胸腰椎融合术患者胃容量及术后胃肠功能恢复的影响[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2023, 57(6): 653-658.
- [36] Camilleri, M., Kerstens, R., Rykx, A. and Vandeplasseche, L. (2008) A Placebo-Controlled Trial of Prucalopride for Severe Chronic Constipation. *New England Journal of Medicine*, **358**, 2344-2354. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0800670>
- [37] Emmanuel, A., Cools, M., Vandeplasseche, L. and Kerstens, R. (2014) Prucalopride Improves Bowel Function and Colonic Transit Time in Patients with Chronic Constipation: An Integrated Analysis. *American Journal of Gastroenterology*, **109**, 887-894. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.74>
- [38] Krogh, K., Jensen, M.B., Gandrup, P., Laurberg, S., Nilsson, J., Kerstens, R., et al. (2002) Efficacy and Tolerability of Prucalopride in Patients with Constipation Due to Spinal Cord Injury. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, **37**, 431-436. <https://doi.org/10.1080/003655202317316060>
- [39] Ponc, R.J., Saunders, M.D. and Kimmey, M.B. (1999) Neostigmine for the Treatment of Acute Colonic Pseudo-obstruction. *New England Journal of Medicine*, **341**, 137-141. <https://doi.org/10.1056/nejm199907153410301>
- [40] Christensen, P., Olsen, N., Krogh, K., Bacher, T. and Laurberg, S. (2003) Scintigraphic Assessment of Retrograde Colonic Washout in Fecal Incontinence and Constipation. *Diseases of the Colon & Rectum*, **46**, 68-76. <https://doi.org/10.1007/s10350-004-6498-0>
- [41] Dale, M., Morgan, H., Carter, K., White, J. and Carolan-Rees, G. (2018) Peristeen Transanal Irrigation System to Manage Bowel Dysfunction: A NICE Medical Technology Guidance. *Applied Health Economics and Health Policy*, **17**, 25-34. <https://doi.org/10.1007/s40258-018-0447-x>
- [42] Emmanuel, A. (2010) Review of the Efficacy and Safety of Transanal Irrigation for Neurogenic Bowel Dysfunction. *Spinal Cord*, **48**, 664-673. <https://doi.org/10.1038/sc.2010.5>
- [43] Fourtassi, M., Charvier, K., Hajjioui, A., Havé, L. and Rode, G. (2012) Intérêt des irrigations transanales dans la gestion des troubles intestinaux et ano-rectaux chez les blessés médullaires. *Progrès en Urologie*, **22**, 467-474. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2012.04.010>
- [44] Mazon, Y., Jones, M., Andrews, A., Kellow, J.E. and Malcolm, A. (2016) Anorectal Biofeedback for Neurogenic Bowel Dysfunction in Incomplete Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*, **54**, 1132-1138. <https://doi.org/10.1038/sc.2016.67>

- [45] Aloysius, M.M., Korsten, M.A., Radulovic, M., Singh, K., Lyons, B.L., Cummings, T., *et al.* (2023) Lack of Improvement in Anorectal Manometry Parameters after Implementation of a Pelvic Floor/Anal Sphincter Biofeedback in Persons with Motor-Incomplete Spinal Cord Injury. *Neurogastroenterology & Motility*, **35**, e14667. <https://doi.org/10.1111/nmo.14667>
- [46] Korsten, M.A., Fajardo, N.R., Rosman, A.S., Creasey, G.H., Spungen, A.M. and Bauman, W.A. (2004) Difficulty with Evacuation after Spinal Cord Injury: Colonic Motility during Sleep and Effects of Abdominal Wall Stimulation. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, **41**, 95-100. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2004.01.0095>
- [47] Worsøe, J., Rasmussen, M., Christensen, P. and Krogh, K. (2013) Neurostimulation for Neurogenic Bowel Dysfunction. *Gastroenterology Research and Practice*, **2013**, Article ID: 563294. <https://doi.org/10.1155/2013/563294>
- [48] Rasmussen, M.M., Kutzenberger, J., Krogh, K., Zepke, F., Bodin, C., Domurath, B., *et al.* (2015) Sacral Anterior Root Stimulation Improves Bowel Function in Subjects with Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*, **53**, 297-301. <https://doi.org/10.1038/sc.2015.2>
- [49] Patel, A.S., Saratzis, A., Arasaradnam, R. and Harmston, C. (2015) Use of Antegrade Continence Enema for the Treatment of Fecal Incontinence and Functional Constipation in Adults: A Systematic Review. *Diseases of the Colon & Rectum*, **58**, 999-1013. <https://doi.org/10.1097/dcr.0000000000000428>
- [50] Poirier, M., Abcarian, H. and Nelson, R. (2007) Malone Antegrade Continent Enema: An Alternative to Resection in Severe Defecation Disorders. *Diseases of the Colon & Rectum*, **50**, 22-28. <https://doi.org/10.1007/s10350-006-0732-x>
- [51] Furlan, J.C., Urbach, D.R. and Fehlings, M.G. (2007) Optimal Treatment for Severe Neurogenic Bowel Dysfunction after Chronic Spinal Cord Injury: A Decision Analysis. *British Journal of Surgery*, **94**, 1139-1150. <https://doi.org/10.1002/bjs.5781>
- [52] Smith, P.H. and Decter, R.M. (2014) Antegrade Continence Enema Procedure: Impact on Quality of Life in Patients with Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*, **53**, 213-215. <https://doi.org/10.1038/sc.2014.223>
- [53] Coggrave, M.J., Ingram, R.M., Gardner, B.P. and Norton, C.S. (2012) The Impact of Stoma for Bowel Management after Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*, **50**, 848-852. <https://doi.org/10.1038/sc.2012.66>
- [54] 丁超利. 四磨汤加减联合针刺预防老年腰椎退变性疾病术后腹胀的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南中医药大学, 2022.
- [55] 张博华, 刘军, 任伟剑, 等. 针刺对腰椎融合术后胃肠功能障碍效果分析[J]. 实用中医内科杂志, 2023: 1-5.
- [56] 肖祥. 香椽方结合针足三里对腰椎融合术后胃肠功能的影响[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州中医药大学, 2019.