

# 可行走的脊髓麻醉技术在肛肠疾病手术的应用前景

赵利娟, 张二飞

延安大学医学院, 陕西 延安

收稿日期: 2023年2月21日; 录用日期: 2023年3月17日; 发布日期: 2023年3月24日

## 摘要

常见的肛门直肠手术, 如痔疮切除术和肛裂、肛周脓肿和瘻管的修复, 通常持续时间极短。直肠肛管手术因其特殊的解剖特点, 术中对麻醉效果要求极高, 术后经常伴随一系列的并发症, 可能会妨碍及时出院。由于良性直肠疾病(如痔疮或肛瘻)的高患病率, 以及门诊手术的持续趋势, 需要一种安全有效的麻醉技术来治疗这些患者。本篇将对可行走的脊髓麻醉技术的应用前景进行综述。

## 关键词

肛肠疾病, 脊髓麻醉, 小剂量, 布比, 尿潴留

# Prospects for the Application of Walkable Spinal Anesthesia Techniques in Surgery for Anorectal Diseases

Lijuan Zhao, Erfei Zhang

School of Medicine, Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: Feb. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Mar. 17<sup>th</sup>, 2023; published: Mar. 24<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Common anorectal surgeries, such as hemorrhoidectomy and repair of fissures, perianal abscesses, and fistulas, are usually of very short duration. Due to its special anatomical characteristics, rectal surgery requires extremely high anesthesia effect during surgery, and is often accompanied by a series of complications after surgery, which may hinder timely discharge. Due to the

high prevalence of benign rectal diseases such as hemorrhoids or fistulas, and the continuing trend towards outpatient procedures, a safe and effective anesthesia technique is needed to treat these patients. This article will review the application prospects of walkable spinal anesthesia techniques.

## Keywords

Anorectal Diseases, Spinal Anesthesia, Small Doses, Bubi, Urinary Retention

Copyright © 2023 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. 肛管的解剖及神经支配特点

肛管在解剖学概念上是指由齿状线到肛缘的部分,成人平均长约 2.5 cm [1]。其开始于提肛肌的水平,并延伸至肛门边缘。肛管由肛门内括约肌(internal anal sphincter, IAS)和肛门外括约肌(external anal sphincter, EAS)包围。肛门内括约肌是直肠内圆形平滑肌层的增厚延伸。肛门内括约肌外层由提肛肌包围,再由远端外浅表括约肌(肛门尾骨韧带的延伸)包裹,随后由皮下外横纹肌包裹。它负责肛管中 70%~80% 的静息张力,并受自主神经和局部神经的控制,其神经支配通过肠神经系统[2]。肛门内括约肌的反射抑制不依赖于外部神经支配。主要功能意义在于,肛门内括约肌提供了一个被动的屏障,防止液体粪便或气体从直肠泄漏。然而,肛门内括约肌在排便时可以被强直性抑制,这种抑制的刺激是直肠扩张所引起的。内括约肌外部即为肛门外括约肌,它是由阴部神经(S2, S3, S4)支配的横纹肌。其张力和相性收缩的传出神经源于脊髓 S2 段,并通过阴部神经传播。而阴部神经主要起源于第二、第三和第四骶神经根,也有 S1 和 S5 相邻根的贡献,是连接会阴的感觉和运动神经,支配外肛括约肌、尿道括约肌、会阴肌肉组织和会阴皮肤。阴部神经在维持大便失禁方面有重要作用[3]。肛管的感觉来自于直肠下神经,也是阴部神经的一个分支,肛管中的感受器比直肠周围组织中的感受器提供更好的感觉辨别能力[4],因此肛肠疾病日间手术虽然短小相对简单,但术中对于肌松及镇痛的要求也是极高的。

## 2. 肛肠疾病术后常见并发症

由于许多肛肠手术可以在门诊(日间手术)或住院治疗中安全有效地进行,一些患者在出院后或早或晚可能会出现并发症。有一些研究表明,直肠肛管手术后经常出现并发症,发生率高达 50% [5]。常见的术后早期并发症包括急性尿潴留、出血、感染、粪便嵌塞、疼痛、尿失禁及大便失禁等。

尿潴留是肛肠手术后最常见的并发症,发生率在 3%~50%之间[6]-[10]。也有研究证实,良性肛肠手术后急性尿潴留的发生率在 0.5%~17% [11]之间。也有研究报道,肛肠手术后尿潴留的发生率从低于 1% 到超过 50%不等[12]。Toyonaga 等认为,这种差异可能是不同研究对尿潴留的定义、排除标准、手术类型和麻醉类型的差异所致。尿潴留的多因素性质,使得它成为肛门直肠手术后一个难以处理的问题。可能取决于手术范围、麻醉技术、镇痛方法、静脉输液量和患者的基础疾病。肛肠手术后尿潴留的确切原因尚不清楚。但已有研究认为,尿潴留可能是由于膀胱收缩受到抑制或膀胱出口梗阻[13]。逼尿肌的抑制可能是导致尿潴留的主要因素。逼尿肌的抑制是阴部神经传入纤维、骶脊髓和盆腔交感神经传出反射的结果。肛周疼痛、肛管扩张和膀胱过度膨胀都会触发这种反射[14]。逼尿肌活动不足会导致排尿和储存下尿路症状的严重麻烦[15]。而 Barone 和 Lummings 认为肛肠手术后尿潴留是由于膀胱出口梗阻[13]。在术

后急性情况下, 交感神经放电导致儿茶酚胺释放和  $\alpha$ -肾上腺素能介导的膀胱颈部收缩, 导致膀胱出口功能性梗阻。肛管堵塞引起的疼痛、不适、焦虑和膀胱充盈被认为是引起交感神经放电的原因。也有人认为, 尿潴留似乎与疼痛程度有关, 而与止痛药的副作用无关。因此, 通过预防性镇痛治疗控制术后疼痛被认为是预防大量肛肠手术后患者尿潴留的有效方法[14]。传统的脊髓麻醉一定程度可减轻术后疼痛。然而, 它同时可能损害膀胱感觉和逼尿肌收缩力量, 导致尿潴留。

肛肠疾病术后出血被认为是常见的。痔疮手术涉及到肛垫, 所以毫不奇怪, 与其他肛肠手术相比, 痔疮切除术与更高的出血率相关。其他肛门直肠手术(如肛瘘或肛裂手术)后出血非常低(0.4%~1.2%), 这可能与血管蒂失控、感染或局部创伤有关。

术后感染的并发症较罕见, 但它们发生时, 可能会很严重。痔疮切除术后出现短暂性菌血症很常见, 据报道有高达 8% 的病例[16], 但临床显著感染极为罕见。然而如果不幸发展至败血症, 则有可能会危及生命。

肛门直肠手术后的粪便嵌塞在当今并不常见, 但它可能是一个很难处理的情况, 特别是在术后早期。也有研究报道, 严重的便秘在肛肠手术后很常见, 比例在 15%到 30%之间[17]。术后粪便嵌塞可能是肛门痉挛、剧烈疼痛、患者害怕排便、麻醉等禁饮食原因致饮水摄入不足、阿片类药物引起便秘、术后肛肠组织水肿所致[18]。

肛肠疾病手术后的慢性肛门疼痛可使病人丧失能力, 难以治疗。在某种程度上, 急性肛门疼痛在肛肠手术后是常见的, 特别是在痔疮切除术后, 但这通常在 3 到 4 周内完全消失。疼痛的出现可能与手术切除时累及神经丰富的横纹肌纤维有关, 也取决于心理因素, 患者术后焦虑、抑郁的心态都可能会加重疼痛。

痔疮切除术后尿失禁与肛门内括约肌部分或全层损伤的高发相关, 偶见外括约肌缺损。完整的括约肌也可出现失禁, 因为已知痔垫可提供患者静息肛张力的 15%, 切除痔垫可破坏其保护作用而出现失禁问题。肛门直肠手术后大便失禁可能由以下几个问题引起。在瘻管切开术等病例中, 括约肌可能在低估其功能后果的情况下被故意分割。在其他时候, 肛门括约肌或相关神经的损伤在无意中发生。这可能是由于直接的机械或热创伤, 或由于随后的感染。

### 3. 肛肠疾病手术常见麻醉方法

#### 3.1. 局部浸润麻醉

一般常用的方法即在肛周进行多点阻滞, 依次注入局麻药发挥作用。Poskus 等研究表明, 在大多数常见的肛肠手术中, 使用会阴后阻滞技术进行局部麻醉可确保术中和术后安全有效的镇痛[19]。其他研究也证实, 患者在肛周阻滞后几乎没有并发症, 而且这种麻醉技术易于操作, 任何外科医生都可以安全使用, 可能降低手术成本, 患者麻醉作用消退很快, 麻醉所带来的不适感可忽略不计, 适宜日间手术。但是这种麻醉技术有一些缺点, 其中之一是耻骨直肠肌松弛不足, 其二效果欠佳, 病人满意度相对较差, 易引起局部水肿, 这些同时也会影响外科医生操作。而且因操作时需多个阻滞点导致多次穿刺, 从而增加病人不必要的痛苦。此外有研究报道, 局部麻醉术后尿潴留的发生率较高[20]。

#### 3.2. 静脉全麻

由于肛肠疾病(肛瘘、痔、肛周脓肿)手术通常时长较短, 因此有很多麻醉医生也会采取通过静脉给予适量镇静药物的方式进行麻醉, 该种麻醉起效快, 麻醉效果完善, 病人痛苦度减轻、舒适感高。然而, Perterson 等认为越来越多人反对使用全麻, 因为一些研究表明, 避免全麻时并发症更少, 恢复更快[21]。同时所产生的医疗费用高, 出于对气道管理的担忧, 需配备专业的麻醉工作者以及专业的监护和抢救设

备, 不适宜一些日间手术。并且对循环和呼吸影响较大, 存在一定的安全隐患。

### 3.3. 骶管阻滞

这种方法通过影响 T10 和 S5 皮体之间的区域来确保术中和术后镇痛, 可用于脐以下的手术, 采用超声或体表标志进行定位, 确定骶管穿刺点后进行穿刺。成人解剖变异较大, 且随着年龄的降低, 该手术所需的解剖标志可能无法很好地定义, 导致穿刺不易定位成功, 穿刺失败率较高, 如果穿破硬膜或血管, 危险性很大。据报道, 经典的骶管阻滞在小儿患者中的成功率为~75% [22], Karaca 等对 266 例患者进行了超声引导下定位下的骶管阻滞(CEB)及传统阻滞法成功率的对比研究, 发现成功率无差异, 但 CEB 可减少并发症, 提高首次成功率[23]。Chen 等研究发现, CEB 组镇痛要求、幻肢综合征(PLS)发生率、术后呕吐(PONV)发生率和术中动脉血压降低[较基线降低 20%]均显著降低[24]。但操作难度大, 考虑到目前麻醉医生掌握超声技术参差不齐, 耗时久很可能成功率也不高, 且增加患者费用, 也不适合基层医院。

### 3.4. 传统脊髓麻醉

一般采取 L<sub>3</sub>~L<sub>4</sub> 腰椎间隙进行穿刺, 是肛肠手术中应用最广泛的区域麻醉技术, 具有起效快、恢复快的优点[25]。然而, 在接受肛肠手术的患者中, 传统脊髓麻醉可造成动脉低血压以及广泛的感觉和运动阻滞。为了弥补低血压造成的影响需要增加液体的输注, 而脊髓麻醉会损害膀胱感觉, 抑制排尿反射, 大量输注液体会引起膀胱过度膨胀, 导致逼尿肌出现不可逆功能障碍[26]。许多研究人员表明, 增加液体输入是尿潴留的重要决定因素[27]。在阻滞期间和之后, 患者经常表示会出现一系列异常感觉, 表现为肢体运动、温觉、触觉、形状、大小和位置的异常。区域麻醉引起的幻肢不适可使患者产生痛苦、不愉快等负面感受, 延长恢复至正常活动的时间, 并增加其他术后症状和并发症的强度。同时大剂量的脊髓麻醉剂可能会导致患者长时间不动, 导致被限制在一个位置的放松的肌肉骨骼结构受到牵引或崩溃, 还容易发生术后恶心呕吐、头痛等并发症。

## 4. 可行走的脊髓麻醉技术的特点及优势

与传统脊髓麻醉所不同的是, 可行走的脊髓麻醉采用 3 mg 布比卡因向尾侧快速注射, 穿刺点为 L<sub>3</sub>~L<sub>4</sub>, 具备小剂量恢复快的特点, 基本术毕即可实现行走的目标。有相关研究表明, 在肛肠手术中, 应用 5 mg 布比卡因进行蛛网膜下腔向尾部快速注射的麻醉效果更佳, 不良反应少[28]。这可能是因为向尾端注射的阻滞范围较窄, 下肢运动阻滞区域较少, 术后患者自主排尿功能及肌张力恢复的也较快。注射时朝尾侧也避免了不必要的麻醉头侧扩散, 并最大限度地减少血流动力学改变。聂新法等人的研究证实, 3.5 mg 布比卡因腰麻能够安全有效地应用于肛肠科手术, 并有利于降低麻醉后并发症, 有利于麻醉恢复[29]。因此小剂量的布比应用于肛肠手术是可靠有效的。早期下床行走一方面可促进下腔静脉血的回流, 对循环及血流动力学的影响也较小, 从而对心血管起到一种保护作用。另一方面出于患者的角度来讲, 可避免一直卧床不能自由活动所带来的不便, 保持愉悦轻松的心态, 缓解术后焦虑情绪都有一定帮助。

同时有研究发现, 在母羊[30]和健康成人[31]中, 尿道麻醉都能阻止正常的膀胱排空。可行走的脊髓麻醉技术采用最小剂量布比卡因, 可能实现肌张力的尽快恢复, 从而有可能减少术后膀胱活动力不足(UAB)的发生, Chapple 等人提出, 膀胱活动不足是一种提示逼尿肌活动不足的复杂症状, 通常表现为排尿时间延长, 伴有或不伴有膀胱排空不完全的感觉, 通常伴有犹豫, 充血感觉减少, 尿流缓慢[32]。UAB 症状被定义为紧张、潴留和排尿困难。其可能是由于导致逼尿肌正常收缩的任何方面功能障碍造成的, 这可以分为与逼尿肌本身(肌源性)或神经控制的不同组成部分(神经源性), 包括传入神经、中枢神经回路和传出神经。在保证满足术中良好麻醉效果及术后适宜镇痛的前提下, 尽早恢复逼尿肌张力, 有可能避



免排尿障碍的发生, 有益于患者术后早日康复, 可能缩短住院时间。

围术期肠内及早期营养是有利的。手术后的分解代谢反应可能会产生不利影响, 如损害免疫功能、削弱肌肉力量、延迟伤口愈合以及延长恢复期。术后长时间的饥饿可能会进一步危及营养不良和分解代谢。在结直肠手术患者中, 已有报道称术后早期肠内营养可降低术后发病率和死亡率及住院时间, 因此, 人们普遍认为术后早期肠内营养可促进术后恢复[33]。可行走的脊髓麻醉可实现术后早期饮水饮食。

术后早期下床活动已成为术后护理不可或缺的一部分。它可以减少肌肉损失和并发症, 包括肺炎和深静脉血栓形成。早期强制下床被证明是安全可行的, 不会增加术后并发症的发生率[34]。术后早期活动可明显改善肠麻痹, 促进各器官的恢复和营养吸收, 减轻和改善腹胀和腹痛症状, 改善器官自主功能, 降低消化器官交感神经的活性, 提高副交感神经的兴奋性, 增强胃肠动力。有研究表明, 早期活动可以显著延长夜间睡眠时间, 提高睡眠质量, 从而减轻焦虑症状和疼痛, 增强康复后的自信和幸福感。而且早期活动可以减少白天睡眠时间, 增加夜间睡眠时间, 提高睡眠质量, 间接促进术后恢复[35] [36]。

## 5. 可行走的脊髓麻醉技术的应用发展前景

Gudaityte 等研究得出, 4 mg 剂量的重比重布比卡因产生的感觉和运动阻滞水平与 5 mg 剂量相似, 但持续时间更短, 恢复更快[37]。Carron 和同事报告了接受 2 mg 0.5%重比重布比卡因的患者有 80%的阻滞失败, 并建议 3 mg 可能是一个更可靠的剂量[38]。Liu 等人证实, 每增加 1 mg 布比卡因, 经皮电刺激耐受持续时间便增加 10 (7~13)分钟、对止血带耐受时间增加 7 (2~11)分钟、运动阻滞持续时间增加 8 (5~12)分钟, 恢复时间增加 21 (17~25)分钟[39]。低剂量重布比卡因的应用不仅能保证短时间内出现感觉阻滞, 而且能保证持久的术后镇痛, 适用于肛周手术。近年来, 患者满意度已成为结局研究的一个重要终点, 并可能成为医疗质量的指标和医疗保健的消费者导向, 而较短的第一次活动和排尿时间可以提高患者的满意度。对特定类型的手术使用最小有效剂量的脊髓阻滞也已经变得非常流行。

## 参考文献

- [1] 安阿玥. 肛肠病学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 37-38.
- [2] George, B.D. (2011) Anal and Perianal Disorders. *Medicine*, **39**, 84-89. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2010.11.011>
- [3] Schraffordt, S.E., Tjandra, J.J., Eizenberg, N. and Dwyer, P.L. (2004) Anatomy of the Pudendal Nerve and Its Terminal Branches: A Cadaver Study. *ANZ Journal of Surgery*, **74**, 23-26. <https://doi.org/10.1046/j.1445-1433.2003.02885.x>
- [4] Ricketts, R.R. (1988) Anorectal Physiology and Pathophysiology: *W.E. Whitehead and M.M. Schuster*. *Am J Gastroent* 82:487-496, (June), 1987. *Journal of Pediatric Surgery*, **23**, 285-285. [https://doi.org/10.1016/S0022-3468\(88\)80776-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3468(88)80776-0)
- [5] Senagore, A.J., Singer, M., Abcarian, H., et al. (2004) A Prospective, Randomized, Controlled Multicenter Trial Comparing Stapled Hemorrhoidopexy and Ferguson Hemorrhoidectomy: Perioperative and One-Year Results. *Diseases of the Colon & Rectum*, **47**, 1824-1836. <https://doi.org/10.1007/s10350-004-0694-9>
- [6] Cataldo, P.A. and Senagore, A.J. (1991) Does Alpha Sympathetic Blockade Prevent Urinary Retention Following Anorectal Surgery? *Diseases of the Colon & Rectum*, **34**, 1113-1116. <https://doi.org/10.1007/BF02050073>
- [7] Petros, J.G. and Bradley, T.M. (1990) Factors Influencing Postoperative Urinary Retention in Patients Undergoing Surgery for Benign Anorectal Disease. *The American Journal of Surgery*, **159**, 374-376. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(05\)81274-7](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(05)81274-7)
- [8] Bowers, F.J., Hartmann, R., Khanduja, K.S., Hardy Jr., T.G., Aguilar, P.S. and Stewart, W.R. (1987) Urecholine Prophylaxis for Urinary Retention in Anorectal Surgery. *Diseases of the Colon & Rectum*, **30**, 41-42. <https://doi.org/10.1007/BF02556921>
- [9] Zaheer, S., Reilly, W.T., Pemberton, J.H. and Ilstrup, D. (1998) Urinary Retention after Operations for Benign Anorectal Diseases. *Diseases of the Colon & Rectum*, **41**, 696-704. <https://doi.org/10.1007/BF02236255>
- [10] Baldini, G., Bagry, H., Aprikian, A., Carli, F., et al. (2006) Postoperative Urinary Retention: Anesthetic and Perioperative Considerations. *Anesthesiology*, **110**, 1139-1157. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31819f7aea>
- [11] Lohsiriwat, V. and Lohsiriwat, D. (2007) Ambulatory Anorectal Surgery under Perianal Anesthetics Infiltration: Anal-

- ysis of 222 Cases. *Journal of the Medical Association of Thailand*, **90**, 278-281.
- [12] Tammela, T., Kontturi, M. and Lukkarinen, O. (1986) Postoperative Urinary Retention: I. *Incidence and Predisposing Factors*. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, **20**, 197-201. <https://doi.org/10.3109/00365598609024494>
- [13] Barone, J.G. and Cummings, K.B. (1994) Etiology of Acute Urinary Retention Following Benign Anorectal Surgery. *The American Surgeon*, **60**, 210-211.
- [14] Toyonaga, T., Matsushima, M., Sogawa, N., *et al.* (2006) Postoperative Urinary Retention after Surgery for Benign Anorectal Disease: Potential Risk Factors and Strategy for Prevention. *International Journal of Colorectal Disease*, **21**, 676-682. <https://doi.org/10.1007/s00384-005-0077-2>
- [15] Chapple, C.R., Osman, N.I., Birder, L., *et al.* (2015) The Underactive Bladder: A New Clinical Concept? *European Urology*, **68**, 351-353. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.02.030>
- [16] Bonardi, R.A., Rosin, J.D., Stonesifer Jr., G.L. and Bauer, F.W. (1976) Bacteremias Associated with Routine Hemorrhoidectomies. *Diseases of the Colon & Rectum*, **19**, 233-236. <https://doi.org/10.1007/BF02590908>
- [17] Nisar, P.J., Acheson, A.G., Neal, K.R. and Scholefield, J.H. (2004) Stapled Hemorrhoidopexy Compared with Conventional Hemorrhoidectomy: Systematic Review of Randomized, Controlled Trials. *Diseases of the Colon & Rectum*, **47**, 1837-1845. <https://doi.org/10.1007/s10350-004-0679-8>
- [18] Lohsiriwat, V. (2016) Anorectal Emergencies. *World Journal of Gastroenterology*, **22**, 5867-5878. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i26.5867>
- [19] Poskus, T., Jakubauskas, M., Ekas, K., *et al.* (2021) Local Perianal Anesthetic Infiltration Is Safe and Effective for Anorectal Surgery. *Frontiers in Surgery*, **8**, Article 730261. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.730261>
- [20] Esser, S., Khubchandani, I. and Rakhmanine, M. (2004) Stapled Hemorrhoidectomy with Local Anesthesia Can Be Performed Safely and Cost-Efficiently. *Diseases of the Colon & Rectum*, **47**, 1164-1169. <https://doi.org/10.1007/s10350-004-0550-y>
- [21] Peterson, K., Dyrud, P., Johnson, C., *et al.* (2022) Saddle Block Anesthetic Technique for Benign Outpatient Anorectal Surgery. *Surgery*, **171**, 615-620. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.08.066>
- [22] Wang, L.-Z., Hu, X.-X., Zhang, Y.-F. and Chang, X.-Y. (2013) A Randomized Comparison of Caudal Block by Sacral Hiatus Injection under Ultrasound Guidance with Traditional Sacral Canal Injection in Children. *Pediatric Anesthesia*, **23**, 395-400. <https://doi.org/10.1111/pan.12104>
- [23] Karaca, O., Pinar, H.U., Gokmen, Z. and Dogan, R. (2019) Ultrasound-Guided versus Conventional Caudal Block in Children: A Prospective Randomized Study. *European Journal of Pediatric Surgery*, **29**, 533-538. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676980>
- [24] Chen, S., Wei, A., Min, J., Li, L. and Zhang, Y. (2022) Comparison of Ultrasound-Guided Caudal Epidural Blocks and Spinal Anesthesia for Anorectal Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Pain and Therapy*, **11**, 713-721. <https://doi.org/10.1007/s40122-022-00389-7>
- [25] Li, S., Coloma, M., White, P.F., *et al.* (2000) Comparison of the Costs and Recovery Profiles of Three Anesthetic Techniques for Ambulatory Anorectal Surgery. *Anesthesiology*, **93**, 1225-1230. <https://doi.org/10.1097/0000542-200011000-00015>
- [26] Tammela, T. (1995) Postoperative Urinary Retention—Why the Patient Cannot Void. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, **175**, 75-77.
- [27] Zaheer, S., Reilly, W.T., Pemberton, J.H. and Ilstrup, D. (1998) Urinary Retention after Operations for Benign Anorectal Diseases. *Diseases of the Colon & Rectum*, **41**, 696-704. <https://doi.org/10.1007/BF02236255>
- [28] 魏林志. 布比卡因剂量与注药方向对肛肠手术麻醉的影响[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(B5): 121-122.
- [29] 聂新法, 苗秀娟, 李修良, 朱宏, 邹立峰, 李涛, 尹苏芹. 不同剂量布比卡因腰麻用于肛肠手术的临床研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(4): 409-411.
- [30] Robain, G., Combrisson, H. and Mazières, L. (2001) Bladder Response to Urethral Flow in the Awake Ewe. *Neurourology and Urodynamics*, **20**, 641-649. <https://doi.org/10.1002/nau.1014>
- [31] Shafik, A., Shafik, A.A., El-Sibai, O. and Ahmed, I. (2003) Role of Positive Urethrovesical Feedback in Vesical Evacuation. The Concept of a Second Micturition Reflex: The Urethrovesical Reflex. *World Journal of Urology*, **21**, 167-170. <https://doi.org/10.1007/s00345-003-0340-5>
- [32] Osman, N.I., Francesco, E. and Chapple, C.R. (2018) Detrusor Underactivity and the Underactive Bladder: A Systematic Review of Preclinical and Clinical Studies. *European Urology*, **74**, 633-643. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.07.037>
- [33] Hiller, A. and Rosenberg, P.H. (1997) Transient Neurological Symptoms after Spinal Anaesthesia with 4% Mepivacaine and 0.5% Bupivacaine. *British Journal of Anaesthesia*, **79**, 301-305. <https://doi.org/10.1093/bja/79.3.301>

- [34] Yang, Y., Tang, Y., Wang, Z. and Zhou, W. (2021) Quantitative Study of the Effects of Early Standardized Ambulation on Sleep Quality in Patients after Hepatectomy. *HPB*, **23**, S866. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2021.08.412>
- [35] Ju, M., Tao, Y., Lu, Y., Ding, L., Weng, X., Wang, S., *et al.* (2019) Evaluation of Sleep Quality in Adolescent Patients with Osteosarcoma Using Pittsburgh Sleep Quality Index. *European Journal of Cancer Care*, **28**, e13065. <https://doi.org/10.1111/ecc.13065>
- [36] Kuo, C.-E., Liu, Y.-C., Chang, D.-W., Young, C.-P., Shaw, F.-Z. and Liang, S.-F. (2017) Development and Evaluation of a Wearable Device for Sleep Quality Assessment. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, **64**, 1547-1557. <https://doi.org/10.1109/TBME.2016.2612938>
- [37] Gudaityte, J., Marchertiene, I., Pavalkis, D., *et al.* (2006) Caudal and Low-Dose Hyperbaric Bupivacaine Spinal Blockade for Adult Anorectal Surgery: A Double-Blinded Randomized Controlled Study. *European Journal of Anaesthesiology*, **23**, 113. <https://doi.org/10.1097/00003643-200606001-00403>
- [38] Yung, E.M., Abdallah, F.W., Todaro, C., *et al.* (2020) Optimal Local Anesthetic Regimen for Saddle Block in Ambulatory Anorectal Surgery: An Evidence-Based Systematic Review. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **45**, 733-739. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101603>
- [39] Liu, S.S., Ware, P.D., Allen, H.W., *et al.* (1997) Dose-Response Characteristics of Spinal Bupivacaine in Volunteers: Clinical Implications for Ambulatory Anesthesia. *Survey of Anesthesiology*, **41**, 317. <https://doi.org/10.1097/00132586-199712000-00003>