

# 静脉输注硫酸镁对经尿道前列腺电切术患者术后膀胱痉挛和早期恢复质量的影响

熊 敏,张庆梅,汪家鹏

(安徽医科大学附属巢湖医院麻醉科,安徽 巢湖 238000)

**摘要:**目的 观察静脉输注硫酸镁对经尿道前列腺电切术(TURP)患者术后膀胱痉挛和早期恢复质量的影响。方法 选择 2023 年 4 月-7 月我院择期行经尿道前列腺电切术患者 100 例。将患者随机分为硫酸镁组(Mg 组,  $n=50$ )和生理盐水组(NS 组,  $n=50$ )。Mg 组在麻醉前以 15 mg/(kg·h)的速度静脉输注硫酸镁至手术结束,NS 组以生理盐水代替 MgSO<sub>4</sub>。比较两组术后 48 h 内膀胱痉挛的发生率、PCIA 泵按压次数以及补救镇痛情况,术前 1 天及术后 1、2 天康复质量评分量表(QoR-15)评分,术后 6、12、24、48 h 时 VAS 评分,术中及术后不良反应的发生情况,以及术前和术毕的血清镁离子浓度。结果 Mg 组术后 48 h 内膀胱痉挛发生率、PCIA 泵按压次数和补救镇痛比例低于 NS 组( $P<0.05$ );Mg 组术后第 1 和 2 天 QoR-15 量表中疼痛、身体舒适度、心理支持、情绪状态评分和总分均高于 NS 组( $P<0.05$ );Mg 组术后 6、12、24、48 h VAS 评分低于 NS 组( $P<0.05$ );两组恶心、呕吐、低血压发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );Mg 组术毕血清镁离子浓度高于 NS 组( $P<0.05$ )。结论 静脉输注硫酸镁可以降低术后膀胱痉挛的发生率,促进患者早期康复。

**关键词:**硫酸镁;经尿道前列腺电切术;膀胱痉挛;康复

中图分类号:R694

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.03.019

文章编号:1006-1959(2024)03-0099-05

## Effect of Intravenous Infusion of Magnesium Sulfate on Postoperative Bladder Spasm and Early Recovery Quality in Patients Undergoing Transurethral Resection of Prostate

XIONG Min,ZHANG Qing-mei,WANG Jia-peng

(Department of Anesthesiology,Chaohu Hospital of Anhui Medical University,Chaohu 238000,Anhui,China)

**Abstract:****Objective** To observe the effects of intravenous infusion of magnesium sulfate on postoperative bladder spasm and early recovery quality in patients undergoing transurethral resection of the prostate (TURP).**Methods** From April to July 2023, 100 patients undergoing transurethral resection of the prostate were selected. The patients were randomly divided into magnesium sulfate group (Mg group,  $n=50$ ) and normal saline group (NS group,  $n=50$ ). In the Mg group, magnesium sulfate was intravenously infused at a rate of 15 mg/(kg·h) before anesthesia until the end of surgery. In the NS group, normal saline was used instead of MgSO<sub>4</sub>. The incidence of bladder spasm within 48 h after operation, the number of PCIA pump compressions and remedial analgesia were compared between the two groups. The quality of recovery scale (QoR-15) scores at 1 day before operation, 1 day and 2 days after operation, the VAS scores at 6, 12, 24 and 48 h after operation, the incidence of adverse reactions during and after operation, and the serum magnesium ion concentration before and after operation were compared between the two groups.**Results** The incidence of bladder spasm within 48 h after operation, the number of PCIA pump compressions and the proportion of remedial analgesia in the Mg group were lower than those in the NS group ( $P<0.05$ ). The scores of pain, physical comfort, psychological support, emotional state and total score of QoR-15 scale in Mg group were higher than those in NS group on 1st and 2nd days after operation ( $P<0.05$ ). The VAS scores at 6, 12, 24 and 48 h after operation in the Mg group was lower than those in the NS group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of nausea, vomiting and hypotension between the two groups ( $P>0.05$ ). The serum magnesium concentration in the Mg group was higher than that in the NS group ( $P<0.05$ ).**Conclusion** Intravenous infusion of magnesium sulfate can reduce the incidence of postoperative bladder spasm and promote early rehabilitation of patients.

**Key words:** Magnesium sulfate;Transurethral resection of prostate;Bladder spasm;Rehabilitation

经尿道前列腺电切术(transurethral resection of the prostate, TURP)是治疗良性前列腺增生(benign

prostatic hyperplasia, BPH)的金标准<sup>[1]</sup>,但是由于 TURP 术后常规留置导尿管进行膀胱持续冲洗,患者术后常出现膀胱痉挛痛<sup>[2]</sup>。膀胱痉挛可增加术后出血,形成膀胱内血凝块,血凝块又可刺激膀胱导致膀胱痉挛发生,形成恶性循环,影响术后康复<sup>[3]</sup>。硫酸镁是一种 N-甲基-D 天冬氨酸(N-methyl-D-aspartate, NMDA)受体拮抗剂和钙离子通道阻滞剂<sup>[4]</sup>。本研究主要探讨静脉输注硫酸镁对接受经尿道前列

作者简介:熊敏(1997.9-),女,四川泸州人,硕士研究生,住院医师,主要从事泌尿外科手术麻醉研究

通讯作者:张庆梅(1982.10-),女,安徽合肥人,硕士,副主任医师,主要从事临床麻醉与临床药理学研究

腺电切术患者膀胱痉挛和早期恢复质量的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究已获医院伦理委员会批准(KYXM-202303-012),患者或家属签署知情同意书。选择 2023 年 4 月-7 月安徽医科大学附属巢湖医院收治的腰-硬联合麻醉下择期行经尿道前列腺电切术的患者 100 例。所有患者按随机数字表法分为生理盐水组(NS 组)和硫酸镁组(Mg 组),每组 50 例。纳入标准:年龄 60~80 岁,BMI 18~25 kg/m<sup>2</sup>,ASA I 或 II 级,接受术后患者自控静脉镇痛(PCIA)治疗。排除标准:手术时间>3 h,对本研究中所需要使用的药物过敏,肝、肾、心功能障碍,神经肌肉系统疾病,应用钙通道阻滞剂,有精神疾病或认知功能障碍、高镁血症、低钙血症、血小板减少症、凝血功能障碍以及任何蛛网膜下隙与硬膜外联合阻滞麻醉医学禁忌证,因其他因素拒绝签署知情同意书。两组年龄、身体质量指数、ASA 分级、手术时间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

表 1 两组一般资料比较( $\bar{x}\pm s, n$ )

组别	n	年龄(岁)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	ASA 分级		手术时间(min)
				I 级	II 级	
NS 组	50	70.82±5.45	21.66±1.49	14	36	72.54±12.11
Mg 组	50	71.48±4.95	22.03±1.53	16	34	71.22±13.72

1.2 方法 患者入室后常规监测 BP、HR、ECG、SpO<sub>2</sub>,给予面罩吸氧 3~4 L/min。开放外周静脉,按需输注平衡液及人工胶体液。局麻下行桡动脉穿刺置管监测有创动脉压。Mg 组在麻醉前以 15 mg/(kg·h)的速度静脉输注硫酸镁注射液(天津金耀药业有限公司,国药准字 H12020994,规格:10 ml:2.5 g)至手术结束。NS 组以生理盐水代替 MgSO<sub>4</sub>。患者取侧卧位,经 L<sub>3-4</sub> 椎间隙硬膜外穿刺,采用腰麻穿刺针自硬膜外腔穿刺针孔进入蛛网膜下腔,发现脑脊液流出后,注入 0.1~0.2 ml 50%葡萄糖注射液(中国大冢制药有限公司,国药准字 H20043272,规格:20 ml:10 g)和 10~15 mg 盐酸罗哌卡因注射液(瑞典 AstraZeneca AB 公司,进口药品注册证号 H20140763,规格:10 ml:100 mg)的混合液。退出腰麻穿刺针,向头端置入硬膜外导管 3~4 cm。换取平卧位后,将麻醉平面维持在 T<sub>10</sub> 以下。术中根据情况硬膜外腔追加盐酸罗哌卡因直至手术结束。术中给予患者阿扎司琼注射液

(南京正大天晴制药有限公司,国药准字 H20113055,规格:2 ml:10 mg)10 mg。术中若心率(HR)<50 次/min,则静脉注射硫酸阿托品注射液(安徽长江药业有限公司,国药准字 H34021900,规格:1 ml:0.5 mg)0.5 mg/次;若血压降低超过基础水平的 20%,则给予盐酸麻黄碱注射液(东北制药集团沈阳第一制药有限公司,国药准字 H21022412,规格:1 ml:30 mg)6 mg/次;若血压升高超过基础水平的 20%,则给予盐酸乌拉地尔(山东罗欣药业集团股份有限公司,国药准字 H20051889,规格:25 mg)5 mg/次;若出现与镁相关的不良反应,则缓慢注射 10%葡萄糖酸钙注射液(四川美大康华康药业有限公司,国药准字 H51023153,规格:10 ml:1 g)10 ml。所有患者术毕连接 PCIA 泵,镇痛泵配方为:枸橼酸舒芬太尼注射液(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字 H20054171,规格:1 ml:50 μg)1.5~2 μg/kg+盐酸阿扎司琼注射液 10 mg+生理盐水稀释至 100 ml,负荷剂量为 2 ml,背景输注为 2 ml/h,单次剂量为 0.5 ml,锁定时间 15 min。若 VAS 评分≥4 分,静脉注射氟比洛芬酯注射液[远大生命科学(武汉)有限公司,国药准字 H20183054,规格:5 ml:50 mg]50 mg 作为补救镇痛措施。

1.3 观察指标 ①记录术后 48 h 内的膀胱痉挛发生率、PCIA 泵按压次数和补救镇痛情况。膀胱痉挛诊断标准:膀胱区剧烈绞痛伴有强烈尿意,引流尿液颜色变红,引流液流出不通畅。②记录术前 1 天及术后第 1、2 天康复质量评分量表(QoR-15)评分。该量表涉及疼痛(2 项)、身体舒适度(5 项)、身体独立性(2 项)、心理支持(2 项)和情绪状态(4 项)5 个维度,共 15 项。每项 0~10 分,总共 150 分,分值越高康复质量越好。③记录所有患者术后 6、12、24 和 48 h 时 VAS 评分。④记录术中及术后恶心、呕吐、低血压、脸红、呼吸抑制(SpO<sub>2</sub><90%)等不良反应的发生情况。⑤监测术前和术毕的血清镁离子浓度。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 统计学软件分析数据。正态分布计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以[n(%)]表示,采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法进行分析。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组膀胱痉挛发生率、PCIA 泵按压次数及补救镇痛情况的比较 Mg 组术后 48 h 内膀胱痉挛发生

率、PCIA 泵按压次数和补救镇痛比例低于 NS 组 ( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 两组膀胱痉挛发生率、PCIA 泵按压次数及补救镇痛情况的比较[ $n(\%)$ ,  $\bar{x}\pm s$ ]

组别	<i>n</i>	膀胱痉挛	PCIA 泵有效按压 次数(次)	补救镇痛
NS 组	50	14(28.00)	8.82±1.92	10(20.00)
Mg 组	50	6(12.00)	4.22±1.42	3(6.00)
统计值		$\chi^2=4.000$	$t=13.608$	$\chi^2=4.332$
<i>P</i>		0.046	0.000	0.037

2.2 两组 QoR-15 评分比较 Mg 组术后第 1 和 2 天 QoR-15 量表中疼痛、身体舒适度、心理支持、情绪状态评分和总分高于 NS 组 ( $P<0.05$ ),见表 3。

2.3 两组术后 VAS 评分比较 Mg 组术后 6、12、24 及 48 h VAS 评分低于 NS 组 ( $P<0.05$ ),见表 4。

2.4 两组术中及术后不良反应比较 两组恶心、呕吐、低血压发生率比较,差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ),见表 5。两组无 1 例脸红和呼吸抑制。

2.5 两组术前和术毕血清镁离子浓度比较 Mg 组术毕血清镁离子浓度高于 NS 组 ( $P<0.05$ ),见表 6。

表 3 两组 QoR-15 评分的比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	<i>n</i>	项目	术前 1 天	术后第 1 天	术后第 2 天
NS 组	50	疼痛	19.92±0.40	13.92±1.41	16.20±1.46
		身体舒适度	45.64±1.96	34.40±3.11	39.62±2.94
		身体独立性	19.88±0.33	8.16±0.84	15.50±1.61
		心理支持	19.40±0.70	14.18±1.44	15.98±1.41
		情绪状态	35.42±1.95	26.80±2.03	29.82±2.19
		总分	140.26±3.69	97.46±5.07	117.12±5.88
Mg 组	50	疼痛	19.88±0.48	16.02±1.56 <sup>a</sup>	17.84±1.53 <sup>a</sup>
		身体舒适度	45.28±1.86	37.42±2.92 <sup>a</sup>	42.08±3.31 <sup>a</sup>
		身体独立性	19.90±0.30	8.46±0.71	16.08±1.41
		心理支持	19.54±0.61	15.80±1.39 <sup>a</sup>	17.16±1.46 <sup>a</sup>
		情绪状态	35.08±1.87	28.86±2.44 <sup>a</sup>	32.32±2.65 <sup>a</sup>
		总分	139.68±3.38	106.56±6.19 <sup>a</sup>	125.48±7.24 <sup>a</sup>

注:与 NS 组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

表 4 两组术后 VAS 评分的比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	<i>n</i>	6 h	12 h	24 h	48 h
NS 组	50	1.70±0.93	2.12±1.02	1.88±0.94	1.38±0.83
Mg 组	50	1.32±0.91	1.64±1.01	1.48±0.91	1.04±0.81
<i>t</i>		2.060	2.366	2.163	2.076
<i>P</i>		0.042	0.020	0.033	0.040

表 5 两组术中及术后不良反应的比较[ $n(\%)$ ]

组别	<i>n</i>	恶心	呕吐	脸红	低血压	呼吸抑制
NS 组	50	7(14.00)	4(8.00)	0	4(8.00)	0
Mg 组	50	5(10.00)	2(4.00)	0	5(10.00)	0
$\chi^2$		0.379	0.177	/	/	/
<i>P</i>		0.538	0.674	/	1.000	/

表 6 两组术前和术毕血清镁离子浓度比较( $\bar{x}\pm s$ ,mmol/L)

组别	<i>n</i>	术前	术毕
NS 组	50	0.89±0.06	0.87±0.07
Mg 组	50	0.88±0.07	1.10±0.11
<i>t</i>		0.608	12.398
<i>P</i>		0.544	0.000

### 3 讨论

良性前列腺增生作为男性中最常见的良性肿瘤,其发病率随着年龄的增长而增加,31~40 岁良性前列腺增生的发病率仅为 8%,81~90 岁 BHP 发病率可高达 90%<sup>[5]</sup>。该病通常伴有下尿路症状,以及尿频、尿潴留、尿路感染等相关并发症,可能导致生活质量下降,甚至会给患者带来烦恼<sup>[6]</sup>。随着我国人口老龄化的不断加剧,良性前列腺增生患者越来越多<sup>[7]</sup>。经尿道前列腺电切术是目前临床治疗良性前列腺增生常用的手术方式,膀胱痉挛是术后常见的并发症,术后膀胱痉挛的发生率可达 52%~80%<sup>[8]</sup>。因此,抑制术后膀胱痉挛,提高患者恢复质量成为麻醉医师重点关注的问题。本研究结果显示,静脉输注硫酸镁可以减轻术后膀胱痉挛和疼痛,有效改善术后恢复质量,促进患者术后康复。

经尿道前列腺电切术后留置导尿管,会使膀胱黏膜受到刺激,导致下尿路炎症水肿,引起膀胱痉挛<sup>[9]</sup>。在本研究中,Mg 组术后 48 h 内膀胱痉挛发生率、PCIA 泵按压次数和补救镇痛比例低于 NS 组( $P<0.05$ ),考虑可能原因为硫酸镁具有抗炎作用,其机制可能是通过抑制 L-型钙离子通道和 NMDA 受体依赖性细胞途径来发挥抗炎作用<sup>[10,11]</sup>。也有研究指出硫酸镁可以通过抑制 HMGB1/TLR4/NF- $\kappa$ B 信号通路来发挥抗炎作用<sup>[12]</sup>。此外,有研究显示硫酸镁有抑制炎症分子的作用,如细胞因子<sup>[13]</sup>。也有学者发现细胞外高镁可以降低体外人逼尿肌平滑机电诱发收缩和自发收缩的幅度,血镁浓度升高也能降低人体逼尿肌平滑肌内向  $Ca^{2+}$  电流,因此,推测镁可以有效调节异常的逼尿肌收缩<sup>[14]</sup>。这可能是硫酸镁减轻膀胱痉挛的另一个原因。

QoR-15 具备良好的准确性和可靠性,是目前国内外应用最为广泛的患者自我评估量表<sup>[15]</sup>。在本研究中,Mg 组术后第 1 和 2 天 QoR-15 量表中疼痛、身体舒适度、心理支持、情绪状态 4 项评分和总

分高于 NS 组( $P<0.05$ ),提示硫酸镁可提高患者术后早期康复质量。其可能原因是硫酸镁减轻了膀胱痉挛和术后疼痛,使患者的身体舒适度、情绪状态和心理支持往好的方向发展。此外,硫酸镁还具有镇静作用<sup>[16]</sup>,相关研究表明 NMDA-谷氨酸受体拮抗剂可以通过与苯二氮卓/GABA<sub>A</sub> 受体相互作用发挥抗焦虑作用<sup>[17]</sup>。Lu J 等<sup>[18]</sup>研究表明,镁能提高腹腔镜胆囊切除术后早期恢复的质量,与本研究结果一致。

Dehkordy ME 等<sup>[19]</sup>研究表明,围术期静脉输注硫酸镁可以改善腰椎后路融合术后镇痛效果,减少术后吗啡消耗量。在本研究中,Mg 组术后 6、12、24 及 48 h VAS 评分低于 NS 组( $P<0.05$ ),提示静脉输注硫酸镁具有一定的镇痛作用。考虑可能原因是硫酸镁通过抑制背角 NMDA 受体而来减弱甚至阻止外周组织损伤或炎症后的中枢敏化<sup>[20]</sup>。还有学者认为硫酸镁可以通过抑制儿茶酚胺的释放来减少神经张力,从而产生镇痛效果<sup>[21]</sup>。虽然本研究表明在麻醉前以 15 mg/(kg·h)的速度静脉输注硫酸镁至手术结束可以减少 TURP 术后膀胱痉挛的发生,减轻术后疼痛,提高恢复质量,但并没有证实该剂量是否为最佳剂量。因此,需要进一步的研究来评估硫酸镁的最佳剂量。此外,所有手术操作并非由同一组外科医生完成,外科医生之间的技术水平不同,这可能影响了结果。

本研究中 Mg 组术毕血清镁离子浓度高于 NS 组( $P<0.05$ ),但未出现高镁的不良反应。血清镁离子浓度 $>2$  mmol/L 会出现轻微的不适,如恶心和脸红;血清镁离子浓度 $>5$  mmol/L 会出现危及生命的不良反应,主要涉及神经肌肉系统和心血管系统<sup>[22]</sup>。在本研究中,Mg 组术毕平均血清镁离子浓度为(1.10±0.11)mmol/L,低于出现轻微不适的血清镁离子浓度水平。两组间不良反应发生率相接近,提示该剂量硫酸镁可安全用于经尿道前列腺电切术患者。

综上所述,静脉输注硫酸镁可以减轻经尿道前列腺电切术患者术后膀胱痉挛和疼痛,有效提高患者术后早期恢复质量。

#### 参考文献:

- [1] Song SH, Kim JH, Kim JK, et al. Clinical benefits of retrograde bladder filling method prior to catheter removal after TURP for BPH: A prospective randomized trial [J]. *Investig Clin Urol*, 2022, 63(6): 656–662.
- [2] 厉静, 杨青. 围手术期护理干预对经尿道前列腺电切术后膀胱痉挛的影响[J]. *吉林医学*, 2018, 39(8): 1586–1588.
- [3] 张敏, 邹小红, 史宝红, 等. 三维质量结构模式对 TURP 术后膀胱痉挛的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(14): 3422–3425.
- [4] Balakrishna KP, Kagalkar ND, Suntan A. Efficacy of Magnesium Sulfate as an Adjuvant to Bupivacaine in Transversus Abdominis Plane Block for Abdominal Hysterectomy Surgeries [J]. *Cureus*, 2023, 15(4): e37156.
- [5] Pandolfi M, Liguori A, Gurgitano M, et al. Prostatic artery embolization in patients with benign prostatic hyperplasia: perfusion cone-beam CT to evaluate planning and treatment response [J]. *Acta Biomed*, 2020, 91(10–S): e2020013.
- [6] Wang L, Hou Y, Wang R, et al. Inhibitory Effect of Astaxanthin on Testosterone-Induced Benign Prostatic Hyperplasia in Rats [J]. *Mar Drugs*, 2021, 19(12): 652.
- [7] 易勇, 李永启, 殷峪. 经尿道前列腺等离子双极电切与经尿道前列腺手术治疗良性前列腺增生临床研究 [J]. *山西医药杂志*, 2020, 49(10): 1270–1272.
- [8] 尹文利, 李双辉, 李永禄. 坦索罗辛联用索利那新与联用托特罗定治疗前列腺电切术后膀胱痉挛效果比较 [J]. *现代仪器与医疗*, 2018, 24(5): 121–123.
- [9] 余鹤, 熊军, 程刚. 屈他维林联合托特罗定治疗经尿道前列腺电切术后膀胱痉挛的效果分析 [J]. *现代医院*, 2019, 19(9): 1333–1335, 1339.
- [10] Lee CY, Jan WC, Tsai PS, et al. Magnesium sulfate mitigates acute lung injury in endotoxemia rats [J]. *J Trauma*, 2011, 70(5): 1177–1185.
- [11] Lin CY, Tsai PS, Hung YC, et al. L-type calcium channels are involved in mediating the anti-inflammatory effects of magnesium sulphate [J]. *Br J Anaesth*, 2010, 104(1): 44–51.
- [12] Jiang J, Chen Q, Chen X, et al. Magnesium sulfate ameliorates sepsis-induced diaphragm dysfunction in rats via inhibiting HMGB1/TLR4/NF- $\kappa$ B pathway [J]. *Neuroreport*, 2020, 31(12): 902–908.
- [13] Aryana P, Rajaei S, Bagheri A, et al. Acute Effect of Intravenous Administration of Magnesium Sulfate on Serum Levels of Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor- $\alpha$  in Patients Undergoing Elective Coronary Bypass Graft With Cardiopulmonary Bypass [J]. *Anesth Pain Med*, 2014, 4(3): e16316.
- [14] Park JY, Hong JH, Kim DH, et al. Magnesium and Bladder Discomfort after Transurethral Resection of Bladder Tumor: A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Study [J]. *Anesthesiology*, 2020, 133(1): 64–77.
- [15] 王韶双, 周艳楠, 阳婷婷, 等. 全麻复合区域阻滞对肝癌开腹手术患者镇痛效应和术后康复的影响 [J]. *实用医学杂志*, 2021, 37(15): 1939–1943.
- [16] Chen J, Qian K, Liu CH, et al. Effects of intravenous administration of magnesium sulfate in propofol-based sedation for ERCP in elderly patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled study [J]. *BMC Geriatr*, 2023, 23(1): 413.
- [17] Poleszak E. Benzodiazepine/GABA(A) receptors are involved in magnesium-induced anxiolytic-like behavior in mice [J]. *Pharmacol Rep*, 2008, 60(4): 483–489.
- [18] Lu J, Wang JF, Guo CL, et al. Intravenously injected lidocaine or magnesium improves the quality of early recovery after laparoscopic cholecystectomy: A randomised controlled trial [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(Suppl 1): S1–S8.
- [19] Dehkordy ME, Tavanaei R, Younesi E, et al. Effects of perioperative magnesium sulfate infusion on intraoperative blood loss and postoperative analgesia in patients undergoing posterior lumbar spinal fusion surgery: A randomized controlled trial [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2020, 196: 105983.
- [20] Hamed MA, Al-Saeed MA. The Efficacy of Intravenous Magnesium Sulfate versus Intravenous Paracetamol on Children Posttonsillectomy Pain and Analgesic Requirement: A Randomized Controlled Study [J]. *Anesth Essays Res*, 2018, 12(3): 724–728.
- [21] 张隆盛, 杨铎, 张顺才, 等. 超声引导下左旋布比卡因复合硫酸镁股神经阻滞对前交叉韧带重建术后镇痛效果的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(10): 991–994.
- [22] 杨燕青, 何海娟, 林仙菊. 硫酸镁对腹腔镜宫颈癌根治术患者血流动力学和异丙酚维持量的影响 [J]. *实用医学杂志*, 2012, 28(2): 302–304.

收稿日期: 2023-07-18; 修回日期: 2023-08-28

编辑/肖婷婷