

不同麻醉方法对应激反应影响的临床研究进展^{*}

李朋仙 综述 赵 艳^{**} 审校

(北京大学第三医院麻醉科, 北京 100083)

【内容提要】 应激反应是机体对各种刺激的一种防御机制, 涉及神经、内分泌、心血管和免疫系统。本文对不同麻醉方法对应激反应影响的临床研究进展以及未来研究趋势进行综述。

【关键词】 麻醉; 应激反应; 肾上腺素; 皮质醇

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2016)09-0836-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2016.09.018

Clinical Research Progress on Effects of Different Anesthesia Management on Stress Response Li Pengxian, Zhao Yan.

Department of Anesthesiology, Peking University Third Hospital, Beijing 100083, China

Corresponding author: Zhao Yan, E-mail: zhaoyan2004@263.net

【Summary】 Stress response is an organism's mechanism of defense against various stimulations, involving nervous, endocrine, cardiovascular and immune systems. This review summarized the clinical research progress on effects of different anesthesia management on stress response and future trends of investigation.

【Key Words】 Anesthesia; Stress response; Epinephrine; Cortisol

应激反应本质上是机体受到内外环境因素、社会及心理因素刺激时的自我保护机制, 涉及神经、内分泌、心血管和免疫等多个重要系统。掌握麻醉和手术创伤的病理生理变化规律, 寻求预防和减轻应激反应的措施, 关注患者生理微创和心理微创, 达到调控患者内环境稳定和改善预后的目的, 是研究围术期应激反应的宗旨^[1-6]。本文对不同麻醉方法对应激反应影响的临床研究进展做简要综述, 旨在为减轻患者围术期应激反应提供参考。

1 应激反应的概念、机制及其与手术麻醉的关系

应激反应(stress response)是机体受到刺激时所出现的全身性非特异性适应反应。这些刺激因素称为应激原, 例如创伤、失血、缺氧、疼痛、冷热、恐惧、感染、手术和麻醉等^[1,7,8]。适当的应激能增强机体对应激原的免疫和抵抗能力, 不会产生有害影响; 但应激反应过强或时间过长, 则会对机体造成一定程度的损害。应激反应时, 首先是蓝斑-交感神经-肾上腺髓质系统和下丘脑-垂体-肾上腺皮质

系统兴奋, 并伴有多种神经内分泌激素和介质的改变, 以及机体代谢和功能的变化。因此, 应激反应的发生往往伴随着血去甲肾上腺素、肾上腺素、多巴胺和皮质醇等分泌增加, 血糖升高以及血流动力学改变(如血压升高、心率增快)等^[1-5,9]。

麻醉是应用药物或其他方法, 使患者的全身或局部暂时失去感觉, 消除疼痛, 保障患者安全, 并为手术创造良好条件的一门科学。手术过程中, 创伤、失血、患者疼痛和恐惧等会引起严重应激反应, 麻醉可以降低这些应激反应及其对机体的不良影响。目前全麻和椎管内麻醉是临床常用的麻醉方法。全麻四要素(意识消失、降低疼痛反应、肌肉松弛和适度的应激反应抑制)为外科手术提供了安全的支持, 通常选择2种或多种全麻药(吸入麻醉药、静脉麻醉药、麻醉性镇痛药和肌肉松弛药等)配伍使用, 达到全麻四要素(包括适度应激反应抑制)的目标。椎管内麻醉是将局麻药注入蛛网膜下腔(腰麻)或硬膜外间隙(硬膜外麻醉), 可逆性阻断或减弱脊神经传导, 使相应脊神经支配节段的感觉和交感神经

* 基金项目: 北京大学第三医院留学回国人员启动基金项目(65476-02)

** 通讯作者, E-mail: zhaoyan2004@263.net

被完全阻滞,运动神经被完全或部分阻滞,从而产生无痛、肌松和适度应激反应抑制的作用^[1,10,11]。

2 椎管内麻醉(辅以静脉镇静麻醉,非气管插管)与全麻(气管插管)对应激反应的影响

在临床工作中,对于腹腔镜手术的患者,目前多数采取全麻,但关于椎管内麻醉与全麻对应激反应的影响,不同研究者有不同见解。

纪风涛等^[12]探讨 2 种麻醉方法对小儿腹腔镜疝修补术(laparoscopic herniorrhaphy, LH)应激反应的影响。60 例 ASA I 或 II 级,年龄 1~5 岁,择期行 LH 患儿,随机分为骶管麻醉(属于硬膜外麻醉)复合丙泊酚静脉麻醉组(C 组)和气管内插管全麻组(G 组)各 30 例,检测术中不同时点血皮质醇(cortisol, Cor)、去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)、肾上腺素(epinephrine, E)、促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)水平,并观察平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)和心率(heart rate, HR)的变化,检测动脉血气,记录术后恢复情况及麻醉费用。C 组气腹后各时点 Cor、NE、E、ACTH 水平与气腹前的差异无统计学意义($P > 0.05$),G 组气腹后上述各指标显著高于气腹前($P < 0.05$)。与气腹前比较,C 组气腹后 MAP 及 HR 变化差异无统计学意义($P > 0.05$),G 组气腹后 10 min MAP 及 HR 显著升高($P < 0.05$);2 组患儿气腹 30 min 后 PaCO₂ 均显著增高($P < 0.05$),停气腹后恢复至气腹前水平;C 组麻醉苏醒时间明显快于 G 组[(14.7 ± 4.9) min vs. (22.1 ± 5.4) min, $t = -5.583$, $P = 0.000$];C 组术后镇痛需求率显著低于 G 组(5/30 vs. 13/30, $\chi^2 = 5.079$, $P = 0.024$),术后恶心、呕吐发生率差异无显著性(6/30 vs. 11/30, $\chi^2 = 2.052$, $P = 0.152$);C 组麻醉费用比 G 组明显减少[(599 ± 62)元 vs. (1964 ± 238)元, $t = -30.504$, $P = 0.000$]。得出结论,骶管麻醉复合丙泊酚静脉麻醉可有效抑制小儿 LH 围术期的应激反应且经济安全,患儿术毕苏醒质量改善。

温汉新等^[13]观察 2 种麻醉方法对腹腔镜子宫切除术患者应激反应的影响。60 例拟行腹腔镜子宫切除术患者随机分为 2 组,每组 30 例。观察组采用罗哌卡因复合小剂量芬太尼行硬膜外麻醉,并辅以丙泊酚静脉泵注给予镇静;对照组采用以丙泊酚为主的静脉复合全麻。于麻醉前(T0),CO₂ 气腹前 5 min(T1),CO₂ 气腹后 10 min(T2)、40 min(T3),术毕 10 min(T4)抽肘静脉血检测 Cor、NE、E、血糖

(glucose, Glu)和 ACTH 水平,并记录各时点 MAP 和 HR 等。结果显示,与 T0 比较,观察组各时点 Cor、NE、E、Glu、ACTH、MAP 和 HR 差异无显著性($P > 0.05$),对照组 T2、T3 时 Cor、NE、E、Glu、ACTH、MAP 和 HR 显著高于 T0 时($P < 0.05$),亦显著高于观察组同时点($P < 0.05$)。因此得出结论,罗哌卡因复合芬太尼硬膜外阻滞辅以丙泊酚镇静对腹腔镜子宫切除术的应激反应有抑制作用。

从以上研究^[12,13]可见,对于下腹部腹腔镜手术,无论采用全麻还是椎管内麻醉,均可以降低应激反应,椎管内麻醉在一定条件下抑制应激反应的作用较全麻强。值得注意的是,椎管内麻醉下实施腹腔镜手术时应加强呼吸管理和监护,保证患者的安全。

3 全凭静脉麻醉与静脉-吸入复合全麻比较

Chen 等^[14]的前瞻性随机对照研究比较了靶控输注(target-controlled infusion, TCI)^[15-19]丙泊酚全凭静脉麻醉与地氟烷复合丙泊酚 TCI 静吸复合全麻的麻醉效果。52 例 ASA I 或 II 级,年龄 21~63 岁,择期行腹腔镜胆囊切除术的患者,随机分为丙泊酚 TCI 组(P 组)和丙泊酚 TCI 复合地氟烷(地氟烷呼气末浓度为 3%)组(PD 组)。2 组麻醉诱导相同,静脉注射芬太尼 2 μg/kg、利多卡因 1 mg/kg、丙泊酚 2 mg/kg 和罗库溴铵 0.8 mg/kg,进行气管插管,设定丙泊酚 TCI 初始效应室靶浓度为 4 μg/ml。2 组均静脉输注芬太尼 1 μg/(kg·h),根据平均动脉压变化调整丙泊酚效应室靶浓度,必要时静脉注射芬太尼 0.5 μg/kg。结果显示,与 PD 组相比,P 组在 CO₂ 气腹后,手术开始 5、10、15 min,术毕前减低丙泊酚 TCI 靶浓度和停止丙泊酚 TCI 几个时点的 MAP 均明显升高,但 P 组 HR 更平稳,气腹后 PD 组较 P 组 HR 明显增快($P < 0.05$)。手术时间、麻醉时间、围术期精神运动功能测试、术后呕吐以及疼痛评分,2 组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。得出结论,与丙泊酚(和芬太尼)麻醉相比,丙泊酚(和芬太尼)复合地氟烷用于腹腔镜胆囊切除术麻醉维持时,血流动力学更平稳。在 Chen 等^[14]的研究中,仅依据 MAP 的变化来判断麻醉深度并调整丙泊酚和芬太尼的用量,似乎有一定局限性;而且全凭静脉麻醉 HR 更稳定,血流动力学包括 MAP 和 HR 等诸多指标,结论似不够确切。另外,采用持续静脉输注时,芬太尼(时-量相关半衰期长)不比瑞芬太尼(时-量相关半衰期短)和舒芬太尼(时-量相关半

衰期较短,镇痛作用最强)^[20-25]更具优势。关于全凭静脉麻醉与静吸复合全麻,以及不同麻醉药、不同浓度(剂量)配伍对围术期应激反应的影响,尚待进一步研究。

Jiang 等^[26]比较全凭静脉麻醉(total intravenous anesthesia, TIVA)和静吸复合麻醉(combined intravenous-inhalation anesthesia, CIIA)围术期应激反应和麻醉效果。选择 100 例 ASA I ~ II 级,年龄 45 ~ 65 岁,体重 55 ~ 70 kg,无精神和神经性疾病,拟行腹腔镜根治性胃切除术的患者,随机分为 TIVA 组和 CIIA 组,每组 50 例。麻醉维持:TIVA 组靶控输注丙泊酚和瑞芬太尼;CIIA 组吸入七氟烷复合靶控输注瑞芬太尼。2 组术中瑞芬太尼血浆靶浓度均为 2 ~ 6 ng/ml,术中状态熵(state entropy, SE)维持在 45 ~ 60。在以下几个时间点监测动脉血 E、NE 和多巴胺(dopamine, DA)水平:患者入手术室安静 5 min(T0)、完成气腹时(T1)、气腹后 15 min(T2)、术中探查(T3)、拔除气管导管后即刻(T4)和拔除气管导管后 15 min(T5)。结果显示,2 组间同一时点比较,NE、E 和 DA 值 T0、T2 和 T5 时差异无统计学意义($P > 0.05$),T1、T3 和 T4 时 TIVA 组的 NE、E 和 DA 值明显高于 CIIA 组($P < 0.05$)。2 组呼吸恢复时间、拔管时间和苏醒时间无明显差异($P > 0.05$)。CIIA 组术后定向力恢复较 TIVA 组更早($P < 0.05$)。2 组均无术中知晓发生。2 组术后不良反应(恶心、呕吐和躁动)的发生率也无明显差异($P > 0.05$)。得出结论,对于行腹腔镜根治性胃切除术的胃癌患者,在同样的麻醉深度下,静吸复合麻醉较全凭静脉麻醉能更好地抑制应激反应,且苏醒平稳;静吸复合麻醉的效果更好。

Marana 等^[27]探讨全凭静脉麻醉和静吸复合麻醉对妇科腹腔镜手术应激反应的影响。46 例 ASA I 级行腹腔镜卵巢囊肿手术的患者随机分为 2 组:全凭静脉麻醉组(丙泊酚-瑞芬太尼)和静吸复合麻醉组(七氟烷-瑞芬太尼),每组 23 例。术前、手术开始后 30 min、拔除气管导管后即刻、手术结束后 2 h 和 4 h 检测血 NE、E、ACTH、Cor、生长激素(growth hormone, GH)、催乳素(prolactin, PRL)和甲状腺激素包括促甲状腺激素(thyroid-stimulating hormone, TSH)、游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT₃)、游离甲状腺素(free tetraiodothyronine, FT₄)。结果表明:与术前比较,全凭静脉麻醉组术中 NE、E、ACTH、Cor 和 GH 的水平显著降低,而静吸复合麻醉组的这些指标升高($P <$

0.05);2 组 PRL 的水平均升高($P < 0.05$);与基础值比较,2 组 FT₃ 水平降低而 TSH 的水平增高,2 组 FT₄ 水平均显著升高($P < 0.05$)。得出结论:与静吸复合麻醉比较,全凭静脉麻醉抑制促肾上腺皮质激素-皮质醇轴,降低 NE、E 和 GH 水平,但是增加了 PRL 水平,而且对甲状腺激素的影响较小。

以上 Marana 等^[27]的研究,与 Chen 等^[14]和 Jiang 等^[26]关于全凭静脉麻醉与静吸复合全麻比较研究的结果有所不同。这可能与研究设计、患者选择、手术类型、麻醉药种类和给药方式不同等有关。所以,无论是全凭静脉麻醉还是静吸复合全麻,只有选择适宜的药物、剂量和给药方法,并加强监测和管理,才能取得良好的麻醉效果。这方面仍需要深入研究。

4 全麻复合椎管内麻醉(腰麻或硬膜外麻醉)和单纯全麻对应激反应的影响

王涛等^[28]研究全麻复合硬膜外麻醉与单纯全麻对腹腔镜胆囊切除术患者围手术期应激反应的影响。168 例 ASA I 或 II 级,年龄 21 ~ 75 岁,无内分泌、代谢及自身免疫性疾病的患者,随机分为 2 组(每组 84 例)。观察 2 组围术期 MAP、HR、Glu、Cor、 β -内啡肽(β -endorphin, β -EP)和白细胞介素 6(interleukin-6, IL-6)的变化。结果表明,麻醉诱导后 10 min、气腹 30 min 和术毕 30 min,全麻复合硬膜外组 MAP、Cor 和 β -EP 水平均低于全麻组($P < 0.05$),并由此得出结论:全麻复合硬膜外麻醉较全麻降低患者围术期应激反应。

王涛等^[28]的研究有一定临床意义,也有两个问题值得讨论。第一,关于术中血压。全麻复合硬膜外组 MAP 在气腹后 30 min 时低于麻醉诱导前约 20%($P < 0.05$),而全麻组血压平稳。从控制应激反应,并兼顾循环功能稳定和保障重要脏器灌注(这对老年人尤为重要,本研究患者年龄最大 75 岁)的角度看,全麻组在维持循环功能平稳方面有一定优势。第二,关于 IL-6 的变化。术毕 30 min 时 2 组 IL-6 含量均高于麻醉诱导前,而且气腹 30 min 和术毕 30 min 时,全麻复合硬膜外组 IL-6 含量均高于全麻组($P < 0.05$)。IL-6 与创伤、应激、炎症和免疫反应有关^[1]。王涛等^[28]的研究中,全麻复合硬膜外组比单纯全麻组 IL-6 增高,有待验证,其机制和临床意义尚需要探讨。

皮名芳等^[29]观察全麻复合硬膜外麻醉与单纯全麻对腹腔镜直肠癌根治术患者应激反应的影响。

54 例 ASA I 或 II 级, 年龄 50 ~ 72 岁, 无内分泌及免疫疾病史, 择期施行腹腔镜直肠癌根治手术的患者, 随机分为全麻组和全麻复合硬膜外麻醉组 (每组 27 例)。结果显示, 全麻组在气腹 30 min、拔管后 5 min 和拔管后 2 h 三个时点的 MAP、HR 和血 Cor、E、NE 水平均高于全麻复合硬膜外麻醉组 ($P < 0.05$), 而且全麻组在拔管后 5 min 和拔管后 2 h 血 Cor、E 和 NE 水平明显高于麻醉前 ($P < 0.05$)。但全麻复合硬膜外麻醉组各时点的指标与麻醉前比较差异无统计学意义。因而得出结论, 全身麻醉复合硬膜外麻醉可明显减轻腹腔镜直肠癌手术患者的应激反应, 血流动力学更平稳, 是一种理想的麻醉选择。

由以上研究^[28,29]可见, 全麻复合硬膜外麻醉较全麻在一定程度上降低患者围术期应激反应。全麻复合硬膜外麻醉应用于较长时间手术时, 优势似乎更明显。因各研究的患者选择、全麻和硬膜外麻醉用药不同等因素影响, 结果不尽相同, 但探索更好的麻醉方法和麻醉药物配伍, 改善患者预后, 一直是麻醉学的研究方向。

Calvo-Soto 等^[30]探讨全麻复合腰麻与全麻复合硬膜外麻醉对腹腔镜胆囊切除术应激反应的影响。24 例拟行腹腔镜胆囊切除术的女性患者, 随机分为全麻复合腰麻组 (SA 组) 和全麻复合硬膜外麻醉组 (EA 组), 每组 12 例。术前和术中检测血 Cor、ACTH、NE、E 和总儿茶酚胺水平。结果表明, 与 EA 组比较, SA 组术中 Cor、NE 和总儿茶酚胺水平明显降低 ($P < 0.05$)。与术前比较, SA 组术中 E、NE 和总儿茶酚胺水平均降低 ($P < 0.05$), 而 EA 组术中 ACTH 和 NE 水平均升高 ($P < 0.05$)。由此得出结论, 区域麻醉类型显著影响应激反应, 即腰麻比硬膜外麻醉能更好地抑制神经内分泌激素升高, 全麻复合腰麻可能会降低腹腔镜胆囊切除术后并发症的发生率。我们认为, Calvo-Soto 等^[30]研究样本量较小, 应该扩大样本量进一步深入研究, 以期得到更准确的结果。

5 小结与展望

在许多情况下, 能够减轻应激反应的麻醉技术或者麻醉药物可能降低并发症发生率和病死率。舒芬太尼是最有可能成功调控应激反应和改善预后的阿片类药物^[20]。围术期应激反应导致多种激素和介质的变化, 目前对应激反应伴发的神经内分泌、细胞、免疫和生化等方面的改变研究尚少。舒芬太尼与其他麻醉药配伍对调控应激反应的作用, 以及控

制手术、创伤等所致的应激反应与预后之间的关系, 尚待进一步研究, 以期为临床麻醉合理应用舒芬太尼 TCI 提供参考, 更好地服务于广大患者。

参考文献

- 1 刘怀琼, 刘 宿, 俞卫锋. 麻醉与应激反应. 见: 邓小明, 姚尚龙, 于布为, 等主编. 现代麻醉学. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014. 268 - 290.
- 2 Li Y, Wang B, Zhang L, et al. Dexmedetomidine combined with general anesthesia provides similar intraoperative stress response reduction when compared with a combined general and epidural anesthetic technique. *Anesth Analg*, 2016, 122(4): 1202 - 1210.
- 3 Zarogoulidis P, Barbetakis N, Porpodis K, et al. Video-assisted thoracic surgery reduces early postoperative stress. A single-institutional prospective randomized study. *Ther Clin Risk Manag*, 2016, 12(1): 59 - 65.
- 4 Le V, Kurnutala L, SchianodiCola J, et al. Premedication with intravenous ibuprofen improves recovery characteristics and stress response in adults undergoing laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial. *Pain Med*, 2016 Feb 18. [Epub ahead of print]
- 5 Blake Crabb E, Franco RL, Bowen MK, et al. G protein-coupled receptor kinase-2 in peripheral blood mononuclear cells following acute mental stress. *Life Sci*, 2016, 145(12): 184 - 189.
- 6 李朋仙, 赵 艳, 郭向阳, 等. 全身麻醉患者术中知晓的研究进展. *中国微创外科杂志*, 2015, 15(3): 269 - 271.
- 7 辜晓岚, 何建华, 顾连兵. 超声引导胸椎旁神经阻滞对食管癌手术患者应激反应的影响. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(1): 18 - 21.
- 8 杨百武, 张 庆, 杜京承, 等. 右美托咪定对全麻子宫切除术中血流动力学及应激反应的影响. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(1): 26 - 28.
- 9 胡明权, 缪冬梅, 刘 睿, 等. 右美托咪定对椎管内麻醉手术患者应激反应的影响. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(1): 12 - 14.
- 10 Larson MD. History of anesthetic practice. In: Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. New York: Churchill Livingstone, 2010. 3 - 41.
- 11 张诗海, 姚尚龙. 椎管内神经阻滞. 见: 邓小明, 姚尚龙, 于布为, 等主编. 现代麻醉学. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014. 1144 - 1166.
- 12 纪风涛, 蔡肖衡, 吴 强, 等. 两种麻醉方式对小儿腹腔镜疝修补术围术期应激反应的影响 (随机对照研究). *中国微创外科杂志*, 2007, 7(6): 545 - 547.
- 13 温汉新, 曹殿青, 何海燕, 等. 两种麻醉方法对腹腔镜子宫切除术应激反应的影响. *临床麻醉学杂志*, 2006, 22(6): 432 - 434.
- 14 Chen PN, Lu IC, Chen HM, et al. Desflurane reinforces the efficacy of propofol target-controlled infusion in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Kaohsiung J Med Sci*, 2016, 32(1): 32 - 37.
- 15 Struys MM, De Smet T, Glen JI, et al. The history of target-controlled infusion. *Anesth Analg*, 2016, 122(1): 56 - 69.

- 16 Short TG, Hannam JA, Laurent S, et al. Refining target-controlled infusion: an assessment of pharmacodynamic target-controlled infusion of propofol and remifentanyl using a response surface model of their combined effects on bispectral index. *Anesth Analg*, 2016, 122(1): 90–97.
- 17 Kawano S, Okada H, Iwamuro M, et al. An effective and safe sedation technique combining target-controlled infusion pump with propofol, intravenous pentazocine, and bispectral index monitoring for peroral double-balloon endoscopy. *Digestion*, 2015, 91(2): 112–116.
- 18 Liu Y, Li M, Yang D, et al. Closed-loop control better than open-loop control of propofol TCI guided by BIS: a randomized, controlled, multicenter clinical trial to evaluate the CONCERT-CL closed-loop system. *PLoS One*, 2015, 10(4): e0123862.
- 19 Jeleazcov C, Saari TI, Ihmsen H, et al. Changes in total and unbound concentrations of sufentanil during target controlled infusion for cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Br J Anaesth*, 2012, 109(5): 698–706.
- 20 Fukuda K. Opioids. In: Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. New York: Churchill Livingstone, 2010. 769–824.
- 21 Bhavsar R, Sloth E, Folkersen L, et al. Sufentanil preserves hemodynamics and left ventricular function in patients with ischemic heart disease. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011, 55(8): 1002–1009.
- 22 Ji M, Tao J, Cheng M, et al. Endotracheal administration of sufentanil and tetracaine during awake fiberoptic intubation. *Am J Ther*, 2016, 23(1): e92–e97.
- 23 Abdollahpour A, Azadi R, Bandari R, et al. Effects of adding midazolam and sufentanil to intrathecal bupivacaine on analgesia quality and postoperative complications in elective cesarean section. *Anesth Pain Med*, 2015, 5(4): e23565.
- 24 Li B, Wang H, Gao C. Bupivacaine in combination with fentanyl or sufentanil in epidural/intrathecal analgesia for labor: a meta-analysis. *J Clin Pharmacol*, 2015, 55(5): 584–591.
- 25 Jove M, Griffin DW, Minkowitz HS, et al. Sufentanil sublingual tablet system for the management of postoperative pain after knee or hip arthroplasty: a randomized, placebo-controlled study. *Anesthesiology*, 2015, 123(2): 434–443.
- 26 Jiang A, Chen LJ, Wang YX, et al. The effects of different methods of anaesthesia for laparoscopic radical gastrectomy with monitoring of entropy. *Anticancer Res*, 2016, 36(3): 1305–1308.
- 27 Marana E, Colicci S, Meo F, et al. Neuroendocrine stress response in gynecological laparoscopy: TIVA with propofol versus sevoflurane anesthesia. *J Clin Anesth*, 2010, 22(4): 250–255.
- 28 王涛,程志新,孟尽海. 不同麻醉方法对腹腔镜胆囊切除术患者围手术期应激反应的影响. *宁夏医科大学学报*, 2014, 36(10): 1104–1106.
- 29 皮名芳,林雷,陈春. 腹腔镜直肠癌根治术不同麻醉方法的对比研究. *重庆医学*, 2015, 44(11): 1541–1543.
- 30 Calvo-Soto P, Martínez-Contreras A, Hernández BT, et al. Spinal-general anaesthesia decreases neuroendocrine stress response in laparoscopic cholecystectomy. *J Int Med Res*, 2012, 40(2): 657–665.

(收稿日期: 2016–05–15)

(修回日期: 2016–06–29)

(责任编辑: 王惠群)