

麻醉深度指数(AI)引导下丙泊酚与右美托咪定用于关节置换患者镇静效果的比较

高俊琼^{1*}, 赵芹¹, 张恩惠¹, 孙晓丽¹, 衣腾飞², 王士雷^{1#}

¹青岛大学附属医院麻醉科, 山东 青岛

²青岛大学附属医院胸外科, 山东 青岛

收稿日期: 2021年10月17日; 录用日期: 2021年11月7日; 发布日期: 2021年11月19日

摘要

目的: 探索比较在腰硬联合麻醉下, 使用麻醉深度指数(AI)监测右美托咪定和丙泊酚二者的镇静效果、血流动力学改变以及相关不良反应发生的情况。方法: 腰硬联合麻醉下行关节置换的患者60例, 性别不限, 年龄55~80岁, ASA分级为I-II级。术中使用麻醉深度指数(AI)和警觉/镇静评分(OAA/S评分)监测丙泊酚或右美托咪定的镇静深度。采用随机对照试验的方法, 将进行腰硬联合麻醉的患者随机分为2组: 丙泊酚组(A组)、右美托咪定组(B组)。选择L₂₋₃或L₃₋₄椎间隙进行穿刺, 给予腰硬联合麻醉, 调节麻醉平面在T₁₀-S₅。平面固定后, 摆好手术体位, A组静脉注射丙泊酚2 mg·kg⁻¹, 维持剂量1~2 mg·kg⁻¹·h⁻¹, 直至手术结束前15 min停药; B组静脉泵注0.75 ml·kg⁻¹·h⁻¹右美托咪定(4 ug·ml⁻¹) 15 min, 维持剂量0.2 ml·kg⁻¹·h⁻¹, 直至手术结束前15 min停药。AI值控制在60~90。记录麻醉平面固定后、输注丙泊酚或右美托咪定前(T₀)、破皮(T₁)、打假体(T₂)、注入骨水泥(T₃)、手术结束(T₄)时的警觉/镇静评分(OAA/S评分)。记录术中低血压、心动过缓、呼吸抑制及恶心呕吐等不良反应的发生情况。结果: 与A组相比, T₁₋₄时B组的OAA/S评分更低, 心动过缓发生率升高, 呼吸抑制发生率降低(P < 0.05), 低血压和恶心呕吐的发生率差异无统计学意义(P > 0.05)。结论: 当AI值在60~90时, 通过腰硬联合麻醉进行关节置换手术的患者, 右美托咪定的镇静效果优于丙泊酚, 在血流动力学的稳定性上更具优势, 不良反应更少, 安全性更高, 但要防止心动过缓的发生。

关键词

麻醉深度指数(AI), 右美托咪定, 丙泊酚, 腰硬联合麻醉

Comparison of Sedative Effect of Propofol and Dexmedetomidine Guided by AI in Patients Undergoing Joint Replacement

Junqiong Gao^{1*}, Qin Zhao¹, Enhui Zhang¹, Xiaoli Sun¹, Tengfei Yi², Shilei Wang^{1#}

*第一作者。

#通讯作者 Email: wshlei@aliyun.com

文章引用: 高俊琼, 赵芹, 张恩惠, 孙晓丽, 衣腾飞, 王士雷. 麻醉深度指数(AI)引导下丙泊酚与右美托咪定用于关节置换患者镇静效果的比较[J]. 临床医学进展, 2021, 11(11): 5159-5164. DOI: 10.12677/acm.2021.1111761

¹Department of Anesthesiology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Thoracic Surgery, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Oct. 17th, 2021; accepted: Nov. 7th, 2021; published: Nov. 19th, 2021

Abstract

Objective: To explore and compare the sedative effect, hemodynamic changes and related adverse reactions of dexmedetomidine and propofol under combined spinal epidural anesthesia (AI). **Methods:** Sixty patients with joint replacement under combined spinal epidural anesthesia, regardless of gender, aged 55~80 years, ASA grade I~II. Anesthesia depth index (AI) and alertness/sedation score (OAA/S score) were used to monitor the sedation depth of propofol or dexmedetomidine. The patients undergoing combined spinal epidural anesthesia were randomly divided into two groups: propofol group (group A) and dexmedetomidine group (group B). Select L₂₋₃ or L₃₋₄ intervertebral space for puncture, give combined spinal epidural anesthesia, and adjust the anesthesia plane at T_{10-S5}. Group A received intravenous injection of propofol 2 mg·kg⁻¹ at a dose of 1~2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ until 15 minutes before the end of the operation; In group B, dexmedetomidine 0.75 ml·kg⁻¹·h⁻¹ (4 ug·ml⁻¹) was infused intravenously for 15 minutes, and the maintenance dose was 0.2 ml·kg⁻¹·h⁻¹ until the end of operation. AI value is controlled between 60 and 90. The OAA/S scores were recorded after anesthesia plane fixation, before propofol or dexmedetomidine infusion (T₀), skin breaking (T₁), prosthesis implantation (T₂), bone cement injection (T₃) and at the end of operation (T₄). The incidence of hypotension, bradycardia, respiratory depression, nausea and vomiting were recorded. **Results:** Compared with group A, the OAA/s score of group B at T₁₋₄ was lower, the incidence of bradycardia was higher, the incidence of respiratory depression was lower (P < 0.05), the incidence of hypotension and nausea and vomiting had no significant difference (P > 0.05). **Conclusion:** When the AI value is 60~90, the sedative effect of dexmedetomidine is better than that of propofol in patients undergoing joint replacement under combined spinal epidural anesthesia. Dexmedetomidine has more advantages in hemodynamic stability, fewer adverse reactions and higher safety, but bradycardia should be prevented.

Keywords

Anesthesia Depth Index (AI), Dexmedetomidine, Propofol, Combined Spinal Epidural Anesthesia

Copyright © 2021 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

关节置换是关节外科常见的手术之一，常见于膝、髋关节。因为是下肢手术，排除腰麻禁忌，常采用腰硬联合麻醉进行关节置换手术。腰硬联合麻醉是临床中常用的麻醉方式之一，能为手术提供较为满意的镇痛和肌松效果，但不能消除患者的紧张情绪和恐惧感。因此，腰硬联合麻醉时辅以安全有效的镇静，明显减少患者在手术过程中烦躁、紧张、焦虑等不良情绪，且对患者的呼吸循环影响小、不影响麻醉的恢复。

麻醉深度指数(AI)是由浙江省普可公司研发的，具有完全自主知识产权的国产麻醉深度监测系统[1]。AI判断麻醉深度状态主要针对意识及镇静水平变化。AI是基于亚洲人的脑电频率而得出的数据，研究发

现,在非伤害性刺激下, AI 可准确监测麻醉深度,且与 BIS 值无明显差异[1]。右美托咪定[2]、丙泊酚在临床上广泛用于手术患者的镇静,利用麻醉深度监测技术监测患者的镇静深度,可以更好地监测患者的意识,更有利于术中管理。临床研究表明, AI 值与丙泊酚的镇静深度有良好的相关性[3],可以准确反映全身麻醉过程中患者的镇静深度。本研究通过随机对照试验的方式,在麻醉深度指数(AI)的监测下,比较丙泊酚与右美托咪定用于腰硬联合麻醉的镇静效果。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究经青岛大学附属医院伦理委员会批准,与患者或患者家属签署知情同意书。选取我院 2019 年 11 月至 2020 年 9 月择期在腰硬联合麻醉下行关节置换手术的患者 60 例,年龄 55~80 岁, ASA 分级 I~II 级,术前未服用任何药物,凝血功能正常。排除合并有下列情况之一者:自身免疫系统疾病、神经系统疾病、交流障碍、既往有脑梗死或脑血管疾病、糖尿病、近 1 个月内服用过镇静药或阿片类药物、神经外科手术史、麻醉药(如右美托咪定、罗哌卡因)过敏史。

2.2. 检测指标

所有患者术前禁食 8 h, 禁水 4 h。入室后开放静脉通路,进行常规监测:心电图、心率、血压、氧饱和度。将 AI 电极片贴在患者前额,连接仪器,待数值稳定后开始 AI 监测。常规面罩吸氧 $3\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ 。帮助患者摆好体位,定位于 L₂₋₃ 或 L₃₋₄ 进行穿刺,到达蛛网膜下腔后,给予 0.75% 罗哌卡因和 10% 葡萄糖溶液按 2:1 混合而成的溶液 2 ml,拔除腰麻针。通过硬膜外穿刺针引导,向患者头端置入硬膜外导管 4 cm,退出硬膜外穿刺针,妥善固定硬膜外导管。将麻醉平面调节在 T₁₀-S₅。固定好麻醉平面后,摆好手术体位, A 组静脉注射丙泊酚 $2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,维持剂量 $1\sim 2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$,直至手术结束前 15 min 停药; B 组静脉泵注 $0.75\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 右美托咪定($4\text{ ug}\cdot\text{ml}^{-1}$) 15 min,维持剂量 $0.2\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$,直至手术结束前 15 min 停药。因用药的个体差异,为防止麻醉过深,术中将控制 AI 值在 60~90。若手术时间过长,通过硬膜外导管先给予 3 ml 2% 利多卡因试验剂量,5 min 后若无不良反应,分次追加利多卡因,直至手术结束。维持患者血压、心率平稳,必要时给予阿托品、麻黄碱等血管活性药物对症处理。术毕,拔除硬膜外导管,将患者护送至恢复室。记录术中低血压、心动过缓、呼吸抑制及恶心呕吐等不良反应的发生情况。

于麻醉平面固定后、输注丙泊酚或右美托咪定前(T₀)、破皮(T₁)、打假体(T₂)、注入骨水泥(T₃)、手术结束(T₄)进行警觉/镇静评分(OAA/S 评分)。

OAA/S 评分标准[4]如下:

- 1 级:完全清醒,对正常呼名的应答反应正常;
- 2 级:对正常呼名的应答反应迟钝;
- 3 级:对正常呼名无应答反应,对反复大声呼名有应答反应;
- 4 级:对反复大声呼名无应答反应,对轻拍身体才有应答反应;
- 5 级:对拍身体无应答反应,但对伤害性刺激有应答反应。对伤害性刺激无反应为麻醉。

2.3. 统计学方法

应用 SPSS 25.0S 进行统计学分析,正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较时采用 t 检验,组内比较时采用重复测量的方差分析。计数资料以比例或百分比表示,采用卡方检验进行比较。所有假设检验的水准定为 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

2 组患者性别比例、年龄、术前平均动脉压(MAP)、心率(HR)、呼吸频率(RR)、手术时间比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of general conditions between the two groups ($n = 60$)

表 1. 两组患者一般情况的比较($n = 60$)

	性别比例 (男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	MAP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	HR (次/min, $\bar{x} \pm s$)	RR (次/min, $\bar{x} \pm s$)	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)
A 组	10/20	70 \pm 3	91.9 \pm 2.1	71.9 \pm 2.7	18.2 \pm 0.8	60 \pm 6
B 组	13/17	69 \pm 5	103.6 \pm 2.4	67.3 \pm 2.2	17.9 \pm 0.9	58 \pm 5

与 A 组相比, T_{1-4} 时 B 组的 OAA/S 评分更低($P < 0.05$), T_0 时差距无统计学意义($P > 0.05$), 见表 2。

Table 2. Comparison of OAA/S scores between the two groups (score, $n = 60$)

表 2. 两组患者 OAA/S 评分的比较(分, $n = 60$)

	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
A 组	1	2.05 \pm 0.13*	2.75 \pm 1.04*	2.78 \pm 1.21*	1.23 \pm 0.59*
B 组	1	2.56 \pm 0.25	3.23 \pm 0.96	3.34 \pm 0.67	2.06 \pm 0.87

注: 与 A 组比较, * $P < 0.05$ 。

与 A 组相比, B 组心动过缓发生率升高, 呼吸抑制发生率降低($P < 0.05$), 低血压和恶心呕吐的发生率差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 3。

Table 3. Comparison of adverse reaction rates between the two groups (% , $n = 60$)

表 3. 两组患者不良反应发生率的比较(% , $n = 60$)

	心动过缓	呼吸抑制	恶心呕吐	低血压
A 组	16.6*	40*	13.3	20
B 组	33.3	3.3	6.7	3.3

注: 与 A 组比较, * $P < 0.05$ 。

4. 讨论

腰硬联合麻醉是临床中常用的麻醉方式之一, 能为手术提供较为满意的镇痛和肌松效果, 与全身麻醉相比, 对血流动力学影响较小, 同时不影响患者的自主呼吸。由于患者处于清醒状态, 腰硬联合麻醉不能消除患者的紧张情绪和恐惧感。因此, 腰硬联合麻醉时辅以安全有效的镇静, 明显减少患者在手术过程中烦躁、紧张、焦虑等不良情绪, 且对患者的呼吸循环影响小、不影响麻醉的恢复。

本研究以关节置换手术中的 OAA/S 评分为主要观察指标。假设 OAA/S 评分差异 $> 30\%$ 有意义($\alpha = 0.05$, 效能 $1 - \beta = 0.8$), 根据预实验结果, 每组样本量需要 27 例, 考虑到患者的个体差异, 本研究每组样本量为 30 例。

研究发现, 右美托咪定和丙泊酚作用于大脑的部位不同, 导致脑电波的差异, 与其引起的脑电波震荡有关[5]。丙泊酚主要作用于 GABAA 受体[6], 小剂量有镇静作用, 大剂量导致昏迷[7], 主要引起额叶的 α 震荡[8], 全麻下丙泊酚引起的昏迷是一种慢波形式[9], 与本试验腰硬联合麻醉下观察到的波形一致,

因此术中需密切关注患者的生命体征，因麻醉过深导致呼吸抑制时，需及时抬下颌或给与口咽通气道吸氧；而右美托咪定引起的睡眠样镇静状态，经研究证明，与人类自然睡眠的纺锤体活动极为类似[10]，在收集数据时发现：在关节置换的手术过程中，由于术中需要打磨原有关节而造成声音过大，在右美托咪定的频谱图中会引起一过性的高能量波(红波)出现，而手术结束后询问患者并无术中知晓。这就解释了为什么应用右美托咪定的患者术中易受外界干扰，在频谱图中出现一过性高能量波，而 AI 值不变。因为丙泊酚和右美托咪定的作用机制不同，随着体内剂量的增多，对血流动力学的影响增大。本研究所采用的诱导剂量、术中维持剂量均采用临床推荐用量[11]：丙泊酚诱导剂量 1~2 mg/kg，维持剂量 0.5~4.0 mg·kg⁻¹·h⁻¹；右美托咪定诱导剂量 0.5~1.0 ug/kg，维持剂量 0.25~0.75 ug·kg⁻¹·h⁻¹。

麻醉深度指数(AI)是基于亚洲人的脑电频率而得出的数据，其判断麻醉深度状态主要针对意识及镇静水平变化。研究发现，在非伤害性刺激下，AI 可准确监测麻醉深度，且与 BIS 值无明显差异[1]。在意识消失和恢复意识时，AI 指数和 BIS 值的差距很小，在判断麻醉深度方面一致性较高，但在意识变化过程中，AI 指数的改变比 BIS 值更明显，更能反映意识的改变[12]。本研究表明，AI 值与右美托咪定、丙泊酚的血药浓度呈正相关，这与闫琪等人的研究结果一致[13]。本研究将术中 AI 值控制在 60~90，为了避免 OAA/S 评分受主观因素的影响，麻醉的实施、数据的采集及镇静评分均由同一麻醉师完成。结果证明：相同时间点，右美托咪定的镇静评分低于丙泊酚的镇静评分，右美托咪定更适合腰硬联合麻醉患者的镇静。

综上所述，AI 监测右美托咪定的敏感性高，与丙泊酚相比，几乎不引起呼吸抑制，且血流动力学稳定，保有量反应少，安全性更高，更适用于腰硬联合麻醉的镇静，但要预防心动过缓的发生。

参考文献

- [1] 蒋毅, 余丽珍, 刘悦. 麻醉指数监测异丙酚镇静深度的准确性:与 BIS 的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(12): 1516-9.
- [2] 梁仁进. 右美托咪定围术期应用的研究新进展[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(11): 178-180. <https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2019.11.120>
- [3] 刘悦, 蒋余. 麻醉指数监测异丙酚镇静深度的准确性——与 BIS 的比较[J]. 中华麻醉学杂志. 2017, 37(12): 1516-1519.
- [4] 李撰. 右美托咪定, 丙泊酚用于硬膜外麻醉妇科手术患者镇静的效果比较[J]. 中国医药科学, 2012(23): 110-111, 123.
- [5] Xi, C., Sun, S., Pan, C., *et al.* (2018) Different Effects of Propofol and Dexmedetomidine Sedation on Electroencephalogram Patterns: Wakefulness, Moderate Sedation, Deep Sedation And Recovery, *PLoS ONE*, **13**, e0199120. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199120>
- [6] Liu, C., Shi, F., Fu, B., *et al.* (2020) GABAA Receptors in the Basal Forebrain Mediates Emergence from Propofol Anaesthesia in Rats. *International Journal of Neuroscience*, **11**, 1-13. <https://doi.org/10.1080/00207454.2020.1840375>
- [7] Liang, Z., Cheng, L., Shao, S., *et al.* (2020) Information Integration and Mesoscopic Cortical Connectivity during Propofol Anesthesia. *Anesthesiology*, **132**, 504-524. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003015>
- [8] Ramaswamy, S.M., Kuizenga, M.H., Weerink, M.A.S., Vereecke, H.E.M., Struys, M. and Nagaraj, S.B. (2019) Novel Drug-Independent Sedation Level Estimation Based on Machine Learning of Quantitative Frontal Electroencephalogram Features in Healthy Volunteers. *British Journal of Anaesthesia*, **123**, 479-487. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.06.004>
- [9] Bakry, M. and Bakry, R. (2019) Changes in Topographic Electroencephalogram during Deepening Levels of Propofol Sedation Based on Alertness/Sedation Scale under Bispectral Index Guidance. *Anesthesiology Intensive Therapy*, **51**, 224-229. <https://doi.org/10.5114/ait.2019.87361>
- [10] Ballesteros, J.J., Briscoe, J.B. and Ishizawa, Y. (2020) Neural Signatures of α 2-Adrenergic Agonist-Induced Unconsciousness and Awakening by Antagonist. *Elife*, **9**, e57670. <https://doi.org/10.7554/eLife.57670>
- [11] 毛焯, 赵晶, 高玉凤. 右美托咪定和丙泊酚对老年髋部骨折术后重症患者镇静效果的比较[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(19): 1493-1495.

- [12] 付阳, 许涛, 谢克亮, 魏威, 高萍, 等. 麻醉深度指数和脑电双频指数在静脉麻醉中判断意识变化的多中心比较研究[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(11): 1005-1009.
- [13] 闫琪, 贾谜谜, 马尚文, 等. 麻醉意识指数与血流动力学变化的相关性研究[J]. 麻醉安全与质控, 2020, 4(1): 25-28.