

· 临床经验 ·

手术体积描计指数在腹腔镜手术中镇痛深度监测的应用

陈莹 王品莹 王俊

全麻中镇静深度可以用 BIS、状态熵 (state entropy, SE) 和反应熵 (response entropy, RE)、EEG 等监测。痛觉在清醒患者中是一种主观感受, 麻醉状态下, 神经系统对外界刺激的反应称为伤害性反应。在中枢神经系统水平, 伤害性信息激活交感神经通路导致下丘脑和垂体激素分泌增加, 循环系统中增加的儿茶酚胺导致 HR 加快和 MAP 上升。手术体积描计指数 (surgical pleth index, SPI) 也称为手术应激指数 (surgical stress index, SSI)^[1, 2], 有将之作为全麻时监测镇痛水平的指标^[3, 4]。本研究拟通过探讨 SPI 与 MAP、HR 相关性, 评价 SPI 在临床麻醉镇痛深度监测中的价值。

资料与方法

一般资料 本研究获医学伦理委员会批准, 患者及其家属签署知情同意书。选择 2016 年 6~10 月择期行腹腔镜胆囊切除术的患者, 性别不限, 年龄 20~65 岁, ASA I 或 II 级, NYHA 分级 I 或 II 级。排除标准: BMI>30 kg/m², 有高血压、冠心病、糖尿病病史, 使用心脏起搏器, 有神经病变、内分泌病变(甲状腺或肾上腺), 对局麻药过敏, 有药物、酒精滥用。

麻醉方法 所有患者术前均常规禁食 8 h、禁水 4 h。入室后患者平卧位, 开放静脉通路, 面罩给氧, 氧流量 4~5 L/min, 监测 BP、ECG、SpO₂、状态熵 (RE)、反应熵 (SE) 及 SPI, 连续监测口咽温。麻醉诱导给予舒芬太尼 0.4 μg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg。麻醉诱导后行气管插管机械通气, V_T 6~8 ml/kg, RR 12 次/分, I:E 1:2, 维持 P_{ET}CO₂ 在 35~40 mm Hg。插管后采用丙泊酚靶控输注, 初始血药浓度设定为 2 μg/ml, 瑞芬太尼初始 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹泵注。根据 SE 调整丙泊酚靶控浓度, 幅度为每次 0.1 μg/ml, 维持 SE 在 35~60, 目标值为 50^[5]。瑞芬太尼 0.2~0.3 μg·kg⁻¹·min⁻¹, 输注速率根据 SPI 指标调整, 每次调整幅度为 0.05 μg·kg⁻¹·min⁻¹。所有患者输注复方氯化钠 7 ml·kg⁻¹·h⁻¹。

SPI 由两部分组成, 心跳间隔 (normalised heart beat interval, HBI) 和光学体积描记振幅 (photoplethysmographic pluse wave, PPGA), 通常其计算公式如下: SPI = 100 - (0.33 × HBI_{norm} + 0.67 × PPGA_{norm}), 反映中枢和外周两部分的交感神经活动性, 范围为 0~100, 数值接近 50 反

映出镇痛深度与外界刺激达到平衡^[1]。

所有患者气腹后体位为头高 35°, 右高 10°, 气腹压力为 10~12 mm Hg。气腹后, 根据气道压力和 P_{ET}CO₂ 重新设置 V_T 和 RR。维持气道压力 < 25 cm H₂O, P_{ET}CO₂ 维持 35~45 mm Hg。手术操作均由同一组术者完成。胆囊切除后, 托烷司琼 5 mg 静脉推注。手术结束, 丙泊酚与瑞芬太尼停止泵注。在苏醒室, 对患者进行 NRS 疼痛评分。

观察指标 记录插管前 (T₁)、插管后立即 (T₂)、切皮前 (T₃)、切皮 (T₄)、气腹针插入 (T₅)、气腹 5 min (T₆)、10 min (T₇) 的 MAP、HR、SPI、RE 及 SE, 记录术中丙泊酚与瑞芬太尼消耗总量。术后第 1 天, 询问患者在麻醉过程中是否有记忆和意识, 以及术后恶心呕吐 (PONV) 发生情况。

统计分析 采用 SPSS 21.0 统计学软件进行分析。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 数据比较采用重复测量数据方差分析。相关性分析采用 Pearson 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 30 例患者, 男 14 例, 女 16 例, 年龄 (44.7 ± 6.7) 岁, 身高 (170.3 ± 5.1) cm, 体重 (71.0 ± 5.9) kg, 手术时间 (34.7 ± 3.7) min。

与 T₁ 时比较, T₂ 时 MAP、HR、SPI、RE、SE 明显升高 (P < 0.05); 与 T₃ 时比较, T₄ 时 SPI、RE 明显升高 (P < 0.05); 与 T₄ 时比较, T₅ 时 SPI 明显升高 (P < 0.05); 与 T₅ 时比较, T₆ 时 SPI 明显降低 (P < 0.05)。与 T₆ 时比较, T₇ 时 SPI 明显降低 (P < 0.05) (表 1)。

Pearson 相关性检验显示, SPI 与 MAP 呈显著正相关 (r = 0.782, P < 0.01); SPI 与 HR 呈中度正相关 (r = 0.570, P < 0.05); SPI 与 RE 呈显著正相关 (r = 0.703, P < 0.01)。

术中丙泊酚用量为 (4.7 ± 0.4) mg/kg, 瑞芬太尼用量为 (13.1 ± 0.8) μg/kg, 术后 1 h 的 NRS 评分为 (3.8 ± 1.2) 分。有 10 例 (33%) 患者发生 PONV, 无一例患者出现术中知晓等不良事件。

讨 论

全麻过程中, 在一定疼痛刺激产生时, 通过调节镇痛药物的用量来减少机体对伤害性刺激产生的反应, 从而达到镇痛平衡^[5], 然而临床中缺少有效的监测镇痛平衡的方法。本研究在插管和建立气腹的整个过程, 通过观察 SPI

表 1 患者不同时点 MAP、HR、SPI、RE、SE 的比较($\bar{x} \pm s$, $n=30$)

指标	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇
MAP(mm Hg)	70.6±3.8	79.4±3.9 ^a	70.0±3.6	72.2±3.7	76.3±4.2	81.3±3.5	77.1±3.1
HR(次/分)	66.8±3.3	80.5±2.6 ^a	65.8±3.2	69.6±3.6	72.9±3.8	79.6±3.7	77.1±3.6
SPI	46.4±1.9	71.0±4.3 ^a	44.9±2.2	67.5±3.1 ^b	72.1±3.8 ^c	67.5±4.6 ^d	48.1±1.3 ^e
RE	42.2±4.5	63.3±4.3 ^a	43.0±2.3	59.5±3.0 ^b	60.4±3.3	61.8±2.3	44.4±2.6
SE	41.6±4.4	56.1±3.3 ^a	45.7±1.9	46.5±1.3	46.9±1.3	46.8±2.4	42.8±2.6

注:与 T₁ 比较,^a $P<0.05$;与 T₃ 比较,^b $P<0.05$;与 T₄ 比较,^c $P<0.05$;与 T₅ 比较,^d $P<0.05$;与 T₆ 比较,^e $P<0.05$

数值的变化,从而得出 SPI 在腹腔镜手术中可以作为有效的监测镇痛平衡的方法。

以往研究提出全身麻醉中镇痛深度的监测指标,包括:末梢灌注指数(TPI)^[6]、分析皮肤传导性、心率变异性、脉冲体积振幅描记法(PPGA)等^[1]。熵指数 SE 反映皮层下状态,RE 整合额肌活动和皮层下状态,临床上用 RE-SE>5 反应镇痛不足。上述方法对于合理的镇痛深度的定义缺少具体适宜的数值范围,只在变化趋势上间接反映镇痛水平,特异性与敏感性不足。有研究表明,在耳鼻喉手术和门诊患者全麻时,SPI 数值在 20~50 之间时,术中瑞芬太尼与丙泊酚消耗更少、血流动力学更稳定、患者恢复时间更快、不良事件更少^[7,8]。

Huiku 等^[5]研究得出 SPI 与疼痛刺激强度正相关,Gruenewald 等^[2]研究证实 SPI 数值与瑞芬太尼用量负相关,且 SPI 独立于丙泊酚的效应室浓度^[3]。在腹腔镜胆囊切除术中,维持 SPI 数值低于 50 可以引导更稳定的交感神经模式^[9]。腹腔镜手术中,在维持血流动力学平稳的前提下,与使用大剂量的艾司洛尔比较,瑞芬太尼得到的 SPI 更低,证实气腹过程与疼痛反应相关。有研究得出,气腹针插入时的刺激强度大于气腹时切皮和建立气腹的刺激强度^[5]。本研究在气腹针插入与切皮的时间点比较,SPI 数值明显升高;气腹建立后与气腹针插入时间点比较,SPI 数值明显降低,从而得出 SPI 数值可以衡量不同外界刺激的强度大小,对气腹建立时镇痛深度监测的敏感度较高。

腹腔镜胆囊切除术要求患者特殊体位,便于术者操作。清醒健康志愿者头高位时,交感神经活动性增加引起 SPI 值升高,升高程度取决于倾斜程度^[1]。本研究所有患者气腹后体位均控制在头高 35°,右高 10°,对于全麻患者而言,单纯头高位对 SPI 值的影响仍有待进一步观察研究。本研究未得出术中瑞芬太尼的用量与 SPI 的具体线性关系,有待临床进一步观察研究。

综上所述,腹腔镜胆囊切除术中,SPI 指数可以监测全麻镇痛深度并指导瑞芬太尼用量。

参 考 文 献

- [1] Ilies C, Ludwigs J, Gruenewald M, et al. The effect of posture and anaesthetic technique on the surgical pleth index. *Anaesthesia*, 2012, 67(5): 508-513.
- [2] Gruenewald M, Meybohm P, Ilies C, et al. Influence of different remifentanyl concentrations on the performance of the surgical stress index to detect a standardized painful stimulus during sevoflurane anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2009, 103(4): 586-593.
- [3] Struys MM, Vanpeteghem C, Huiku M, et al. Changes in a surgical stress index in response to standardized pain stimuli during propofol-remifentanyl infusion. *Br J Anaesth*, 2007, 99(3): 359-367.
- [4] Mustola S, Toivonen J. Effect-site concentration of remifentanyl attenuating surgical stress index responses to intubation of the trachea. *Anaesthesia*, 2010, 65(6): 581-585.
- [5] Huiku M, Uutela K, van Gils M, et al. Assessment of surgical stress during general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2007, 98(4): 447-455.
- [6] 余伊,徐磊.灌注指数在麻醉手术中的临床应用. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(1): 94-95.
- [7] Chen X, Thee C, Gruenewald M, et al. Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anaesthesia: a pilot study. *Anesthesiology*, 2010, 112(5): 1175-1183.
- [8] Bergmann I, Gohner A, Crozier TA, et al. Surgical pleth index-guided remifentanyl administration reduces remifentanyl and propofol consumption and shortens recovery times in outpatient anaesthesia. *Br J Anaesth*, 2013, 110(4): 622-628.
- [9] Colombo R, Raimondi F, Rech R, et al. Surgical Pleth Index guided analgesia blunts the intraoperative sympathetic response to laparoscopic cholecystectomy. *Minerva Anestesiologica*, 2015, 81(8): 837-845.

(收稿日期:2017-02-07)