

· 临床研究 ·

深度肌松和适度肌松在单孔腹腔镜全子宫切除术中的比较

曾星 沈一维 闵苏 郭媛媛

【摘要】 目的 比较术中维持深度肌松和适度肌松在单孔腹腔镜全子宫切除术中的应用效果。**方法** 选择 2020 年 6—10 月择期在全凭静脉麻醉下行单孔腹腔镜全子宫切除术的患者 61 例,年龄 45~62 岁, BMI 17~28 kg/m², ASA II 或 III 级。采用随机数字表法将患者分为两组:深度肌松组($n=31$)和适度肌松组($n=30$)。深度肌松组麻醉诱导使用顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg,术中持续泵注顺式阿曲库铵 0.06~0.15 mg·kg⁻¹·h⁻¹,维持强直刺激后单刺激肌颤搐计数(PTC)1~2。适度肌松组麻醉诱导使用顺式阿曲库铵 0.1 mg/kg,术中持续泵注顺式阿曲库铵 0.06~0.15 mg·kg⁻¹·h⁻¹,维持四个成串刺激(TOF)1~2。两组术中麻醉深度维持 Narcotrend 25~35。记录术中手术条件评分、平均气腹压、自主呼吸次数、额外肌松药物使用例数、停药至四个成串刺激比值(TOFR)0.25、TOFR 0.9 时间和拔管时间、恢复指数、PACU 停留时间、拔管后 10 min 的 pH 值、PaO₂、PaCO₂。记录术后 1、6、24、48、72 h 活动时 VAS 疼痛评分、镇痛泵总按压次数、镇痛泵有效按压次数、补救镇痛例数、术后住院时间。记录术中血管和器官损伤、术后呼吸抑制、切口疝、出血、恶心呕吐等不良反应发生情况和术后 14 d 内肩痛发生情况。**结果** 与适度肌松组比较,深度肌松组术中平均气腹压明显降低($P<0.05$),自主呼吸次数明显减少($P<0.05$),停药至 TOFR 0.25、TOFR 0.9 时间和拔管时间明显延长($P<0.05$),术后 6、24、48 h 活动时 VAS 疼痛评分明显降低($P<0.05$),镇痛泵总按压次数、镇痛泵有效按压次数明显减少($P<0.05$),补救镇痛发生率明显降低($P<0.05$),术后 14 d 内肩痛发生率明显降低($P<0.05$)。两组术中手术条件评分、额外肌松药物使用率、恢复指数、PACU 停留时间、血气分析、术后住院时间、术中血管和器官损伤、术后其余不良反应发生率差异无统计学意义。**结论** 与适度肌松比较,深度肌松在单孔腹腔镜全子宫切除术中可明显降低术后疼痛,但拔管时间延长,且不改善手术条件。

【关键词】 单孔腹腔镜手术;深度肌松;适度肌松;手术条件评分;顺式阿曲库铵

Comparison of deep versus moderate neuromuscular blockade during laparoendoscopic single-site surgery for total hysterectomy ZENG Xing, SHEN Yiwei, MIN Su, GUO Yuanyuan. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China
Corresponding author: MIN Su, Email: ms89011068@163.com

【Abstract】 Objective To compare the effect of maintaining deep neuromuscular blockade and moderate neuromuscular blockade during laparoendoscopic single-site (LESS) surgery undergoing total hysterectomy. **Methods** Sixty-one female patients between June 2020 and October 2020 scheduled for LESS surgery undergoing total hysterectomy under total intravenous anesthesia, aged 45–62 years, BMI 17–28 kg/m², ASA physical status II or III, were randomly divided into two groups using random number table method: deep neuromuscular blockade (NMB) group ($n=31$) and moderate NMB group ($n=30$). Deep NMB group was induced by administration of cisatracurium 0.15 mg/kg followed by continuous infusion 0.06–0.15 mg·kg⁻¹·h⁻¹ to maintain intraoperative post-tetanic count of 1–2, while moderate NMB group was induced by administration of cisatracurium 0.1 mg/kg followed by continuous infusion 0.06–0.15 mg·kg⁻¹·h⁻¹ to maintain intraoperative train-of-four of 1–2. Depth of anesthesia was controlled at a Narcotrend rating of 25–35 in both groups. The surgical conditions scores, mean intra-abdominal pressure, numbers of autonomous breathing, additional NMB requirements, time from agents withdrawal to TOF ratio 0.25, to TOF ratio 0.9 and to extubation, recovery index, postanesthesia care unit stay time, and pH value, PaO₂, PaCO₂ 10 minutes after extubation were recorded. VAS scores at 1, 6, 24, 48, and 72 hours

DOI:10.12089/jca.2022.02.003

基金项目:重庆市社会科学规划项目(2021NDQN55)

作者单位:400016 重庆医科大学附属第一医院麻醉科

通信作者:闵苏, Email: ms89011068@163.com

during exercise after surgery, the total number of analgesic pump compressions, the number of effective analgesic pump compressions, the number of rescue analgesia, and postoperative length of stay were also recorded. The occurrence of intraoperative vascular and organ injuries, postoperative respiratory depression, incisional hernia, bleeding, nausea and vomiting and shoulder pain within 14 days postoperatively were recorded. **Results** Compared with moderate NMB group, the mean intra-abdominal pressure was significantly decreased ($P < 0.05$), numbers of autonomous breathing were significantly less ($P < 0.05$), the time from agents withdrawal to TOF ratio 0.25, to TOF ratio 0.9 and to extubation were significantly longer ($P < 0.05$), VAS scores 6, 24, and 48 hours during exercise after surgery were significantly decreased ($P < 0.05$), the total number of analgesic pump compressions and the number of effective analgesic pump compressions were significantly reduced ($P < 0.05$), the incidence of rescue analgesia was significantly decreased ($P < 0.05$), the incidence of postoperative shoulder pain within 14 days were significantly decreased in deep NMB group ($P < 0.05$). There were no significant differences in surgical conditions scores, additional NMB requirements, recovery index, postanesthesia care unit stay time, blood gas analysis, postoperative length of stay, intraoperative vascular and organ injuries, and other adverse events between the two groups. **Conclusion** Compared with moderate NMB, deep NMB can significantly reduce postoperative pain scores after LESS surgery for total hysterectomy. However, it does not improve surgical conditions and prolong the time to extubation.

【Key words】 Laparoendoscopic single-site surgery; Deep neuromuscular blockade; Moderate neuromuscular blockade; Surgical conditions scores; Cisatracurium

随着加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念的不断发展,外科手术趋于微创化,其中单孔腹腔镜手术因具有微创和美观的优势^[1-2],在临床上广泛开展。但该手术方式相对于多孔腹腔镜手术而言,其操作空间狭窄,对手术空间条件要求高^[3],对术中肌松程度的要求更高。术中维持深度肌松可改善腹腔镜手术条件,减少术后并发症,而关于深度肌松对单孔腹腔镜手术操作条件及术后并发症的研究较少^[4-6]。因此,本研究拟探讨不同程度肌松对单孔腹腔镜全子宫切除术手术条件及患者术后恢复的影响。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准(2020-69),并在中国临床试验中心注册,注册号:ChiCTR2000033502,患者或家属签署知情同意书。选择 2020 年 6—10 月因良性子宫病变(多发性子宫肌瘤、子宫内膜重度不典型增生、子宫腺肌病)择期行单孔腹腔镜全子宫切除术的患者,年龄 45~62 岁,BMI 17~28 kg/m²,ASA II 或 III 级。排除标准:认知功能异常、不能合作,合并中枢或外周神经系统、神经肌肉系统疾病,装有心脏起搏器,顺式阿曲库铵过敏史,肝肾功能不全,阿片类药物依赖。

分组与处理 采用随机数字表法将患者分为两组:深度肌松组和中度肌松组。患者取仰卧位,外展一侧手臂固定于支手板上,使用 Veryark-TOF 肌松监测仪监测肌松深度。腕部皮肤使用酒精脱脂处理后将电极片固定在尺神经的两侧,温度传感

器用胶布固定于大鱼际肌处。使用电流刺激尺神经,通过一个放置于拇指和食指间的肌张力传感器测量拇内收肌的收缩张力。一旦患者意识消失,进行 T1 校准标定。待 TOF 刺激稳定至少 3 min 后,给予诱导剂量的肌松药物,并进行连续 TOF 监测(电流 50 mA,脉冲持续时间 0.2 ms,频率 2 Hz)。TOF 每 20 秒监测一次,强直刺激后单刺激肌颤搐计数(post-tetanic count, PTC)每 6 分钟监测一次。当深度肌松组 PTC 达到 1 或中度肌松组 PTC 达到 8 时泵注顺式阿曲库铵,初始速率为 0.1 mg·kg⁻¹·h⁻¹,每次增减 0.01 mg·kg⁻¹·h⁻¹使深度肌松组维持 PTC 1~2,中度肌松组维持 TOF 1~2^[7]。维持咽部温度 36~37℃,采用保温措施维持大鱼际肌皮肤温度 32℃以上。术中设置初始气腹压力 12 mmHg,由同一位单孔腹腔镜手术经验丰富的妇科医师完成所有手术,并对手术条件进行评分。术中当外科医师有肌松需求时,每次追加顺式阿曲库铵 0.05 mg/kg,缝合腹膜结束后停止泵注肌松药物。术后当四个成串刺激比值(train-of-four stimulation ration, TOFr, T4/T1)达到 20%时,静脉注射新斯的明 0.04 mg/kg、阿托品 0.02 mg/kg 进行肌松拮抗,当患者意识清楚,能按指令睁眼,吞咽功能恢复正常,TOFr≥0.9 时拔除气管导管,呼吸功能稳定后送麻醉恢复室进行观察。所有患者由同一位麻醉科医师实施麻醉,妇科医师、患者和随访人员不清楚具体分组情况。

麻醉方法 患者术前 2~3 h 口服碳水化合物 250 ml,入室后常规开放外周静脉,监测 ECG、HR、

BP、SpO₂、Narcotrend 麻醉深度、肌松程度。麻醉诱导:静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、舒芬太尼 0.4 μg/kg、丙泊酚 1.5~2 mg/kg,患者意识消失后行肌松监测仪标定(T1=100%),完成后中度肌松组静脉注射顺式阿曲库铵 0.1 mg/kg,深度肌松组静脉注射顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg,TOF 为 0 时行气管插管和机械通气,设定 V_T 6~8 ml/kg,RR 12~14 次/分,FiO₂ 60%,氧流量 2 L/min,维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。切皮开始前静脉注射地塞米松 5 mg、地佐辛 5 mg 和帕瑞昔布钠 40 mg。麻醉维持:静脉滴注丙泊酚 4~8 mg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 0.15~0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹,0.5~1 h 内静脉滴注右美托咪定 1 μg/kg,麻醉深度维持 Narcotrend 25~35,术中调节静脉输液速度、使用血管活性药物和间断追加舒芬太尼等方法控制 HR 和 MAP 波动幅度不超过基础值的 20%,泵注顺式阿曲库铵维持深度肌松组 PTC 1~2 和中度肌松组 TOF 1~2。手术结束前 30 min 静脉注射托烷司琼 2 mg,手术切口使用 0.5%罗哌卡因 10 ml 局部浸润麻醉,手术结束停止泵注丙泊酚和瑞芬太尼。术后静脉连接自控镇痛泵,镇痛泵配方为曲马多 800 mg 和氟比洛芬酯 100 mg,用生理盐水稀释至 100 ml。参数设置:负荷剂量为 5 ml,背景输注剂量为 1 ml/h,追加剂量为 2 ml,锁定时间为 15 min,术后 72 h 停用静脉自控镇痛泵。VAS 疼痛评分>3 分时静脉给予曲马多 50 mg 进行补救镇痛。

观察指标 记录手术条件评分,即手术开始至气腹结束期间每 15 分钟手术医师对手术条件进行评分,取评分的平均值^[7-8]:1 分,极差,因肌松药物使用不足出现呛咳或者不能获得可视的腹腔镜视野,导致无法进行手术;2 分,差,因肌松药物使用不足出现连续肌肉收缩和(或)体动,虽有可视的腹腔镜视野,严重干扰手术操作;3 分,可接受,腹腔镜手术视野开阔,肌肉收缩和(或)体动规律发生,干扰手术操作;4 分,好,腹腔镜手术视野开阔,肌肉收缩和(或)体动偶尔发生;5 分,最佳,腹腔镜手术视野开阔,无肌肉收缩或体动发生。记录术中平均气腹

压(气腹压初始设置为 12 mmHg,每 15 分钟记录 1 次气腹机显示的实时数值,结束气腹后计算其平均值即为平均气腹压)、自主呼吸次数、额外肌松药物使用例数、停药至 TOFr 0.25、TOFr 0.9 时间和拔管时间、恢复指数(肌颤搐 T1 从 25%恢复至 75%的时间)、PACU 停留时间、拔管后 10 min 的 pH 值、PaO₂、PaCO₂。记录术后 1、6、24、48、72 h 活动时 VAS 疼痛评分、镇痛泵总按压次数、镇痛泵有效按压次数、补救镇痛例数、术后住院时间。记录术中血管和器官损伤、术后呼吸抑制、切口疝、出血、恶心呕吐等不良反应发生情况和术后 14 d 内肩痛发生情况。

统计分析 既往腹腔镜全子宫切除术研究中,深度肌松组手术条件评分为(1.4±0.7)分,中度肌松组手术条件评分为(2.2±1.3)分^[4],假设单侧 α=0.025,1-β=0.8,失访率为 20%,共需要患者 68 例。

采用 SPSS 21.0 软件行统计学分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 *t* 检验,不同时间点比较采用重复测量方差分析;非正态分布计量资料以中位数(*M*)和四分位数间距(IQR)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ² 检验或 Fisher 确切概率法。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入患者 68 例,深度肌松组剔除 3 例,其中 2 例拒绝参加研究,1 例更改手术方式;中度肌松组剔除 4 例,其中 2 例拒绝参加研究,2 例更改手术方式。最终纳入患者 61 例,深度肌松组 31 例,中度肌松组 30 例。两组患者年龄、BMI、ASA 分级、手术时间、麻醉时间、出血量、术后住院时间差异均无统计学意义(表 1)。

深度肌松组术中平均气腹压明显低于中度肌松组(*P*<0.05),术中自主呼吸次数明显少于中度肌松组(*P*<0.05)。两组手术条件评分和额外肌松药

表 1 两组患者一般情况和手术情况的比较

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	ASA II/III 级(例)	手术时间 (min)	麻醉时间 (min)	出血量 (ml)	术后住院时间 (d)
深度肌松组	31	52.6±4.4	21.9±2.8	27/4	145.6±19.6	174.8±20.0	54.6±50.8	4.2±0.7
中度肌松组	30	52.7±3.7	21.6±2.5	22/8	142.7±17.6	171.0±18.8	52.3±50.1	4.3±0.8

物使用率差异无统计学意义(表 2)。

深度肌松组停药至 TOFr 0.25、TOFr 0.9 时间和拔管时间均明显长于中度肌松组($P<0.05$)。两组恢复指数、PACU 停留时间、拔管后 10 min 的 pH 值、 PaO_2 、 PaCO_2 差异均无统计学意义(表 3)。

深度肌松组术后 6、24、48 h 活动时 VAS 疼痛评分明显低于中度肌松组($P<0.05$)。两组术后 1、72 h 活动时 VAS 疼痛评分差异无统计学意义(表 4)。

深度肌松组镇痛泵总按压次数、镇痛泵有效按压次数明显少于中度肌松组($P<0.05$)，补救镇痛发生率明显低于中度肌松组($P<0.05$)(表 5)。

深度肌松组术后 14 d 内肩痛发生率明显低于中度肌松组($P<0.05$)。两组术后恶心呕吐差异无统计学意义(表 6)。两组无一例术中血管和器官损伤、术后呼吸抑制、切口疝、出血等不良反应。

讨 论

妇科良性手术患者非常重视术后手术切口的美观度，因此单孔腹腔镜手术逐渐应用广泛^[9]，其微创和美观的优势得到广大妇科患者青睐。然而，与传统多孔腹腔镜手术比较，单孔腹腔镜

手术因操作空间局限，对手术空间条件要求高，如何营造更佳的手术视野，减少术后并发症，促进患者高质量快速恢复是麻醉科医师需要关注的重点。

肌松深度监测最常用的是加速度描记法，即 TOF 监测。在使用非去极化肌松药物时，TOF 为 4 表示刺激后有 4 次肌颤搐，代表神经肌肉接头处 0%~75% 乙酰胆碱受体被阻滞，即无肌松或浅肌松；中度肌松时，TOF 1~3，代表 75%~90% 乙酰胆碱受体被阻滞；深度肌松时，TOF 为 0， $\text{PTC} \leq 2$ ^[10]。Martini 等^[7]研究将维持 TOF 1~2 作为中度肌松的标准，维持 PTC 1~2 作为深度肌松的标准，因此本研究也采用相同的标准。本研究样本量计算采用的手术条件评分标准为 4 分评分表^[4]：1 分，最佳；2 分，好；3 分，可接受；4 分，不可接受。而本研究采用的 5 分手术条件评分表相较于 4 分评分表，其评判标准更清晰，使评价结果更具有客观性。

本研究结果显示，在单孔腹腔镜全子宫切除术中就改善手术条件而言，深度肌松并不明显优于中度肌松，与 Baete 等^[11]研究结果相同，可能与单孔腹腔镜全子宫切除术不涉及盆腔淋巴结的清扫、不产

表 2 两组患者术中手术条件评分、平均气腹压、自主呼吸次数和额外肌松药物使用的比较

组别	例数	手术条件评分 (分)	平均气腹压 (mmHg)	自主呼吸 (次)	额外肌松药物使用 [例(%)]
深度肌松组	31	5.0±0.0	11.8±0.6 ^a	0(0~1) ^a	1(3)
中度肌松组	30	4.9±0.1	13.4±1.1	4(1~8)	1(3)

注：与中度肌松组比较，^a $P<0.05$

表 3 两组患者肌松恢复情况指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	停药至 TOFr 0.25 时间(min)	停药至 TOFr 0.9 时间(min)	拔管时间 (min)	恢复指数 (min)	PACU 停留时间 (min)	拔管后 10 min		
							pH 值	PaO_2 (mmHg)	PaCO_2 (mmHg)
深度肌松组	31	18.3±6.2 ^a	31.8±8.4 ^a	32.5±7.3 ^a	7.7±2.0	31.8±3.3	7.38±0.02	159.3±40.1	39.5±2.5
中度肌松组	30	8.2±3.5	20.2±5.4	22.3±5.2	6.5±2.2	31.8±3.9	7.39±0.02	170.1±40.8	38.6±2.8

注：与中度肌松组比较，^a $P<0.05$

表 4 两组患者术后不同时点活动时 VAS 疼痛评分的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	1 h	6 h	24 h	48 h	72 h
深度肌松组	31	0.7±0.7	1.9±0.8 ^a	2.2±1.0 ^a	2.1±1.0 ^a	1.3±0.8
中度肌松组	30	0.8±0.8	2.8±0.9	3.8±0.8	3.0±0.6	1.2±0.6

注：与中度肌松组比较，^a $P<0.05$

表 5 两组患者镇痛泵总按压次数、镇痛泵有效按压次数、补救镇痛的比较

组别	例数	镇痛泵总按压次数(次)	镇痛泵有效按压次数(次)	补救镇痛[例(%)]
深度肌松组	31	1.4±1.2 ^a	1.2±0.9 ^a	4(13) ^a
中度肌松组	30	2.5±1.5	2.1±1.7	11(37)

注:与中度肌松组比较,^a $P<0.05$

表 6 两组患者术后不良反应的比较[例(%)]

组别	例数	恶心呕吐	肩痛
深度肌松组	31	6(19)	4(13) ^a
中度肌松组	30	5(17)	13(43)

注:与中度肌松组比较,^a $P<0.05$

生闭孔神经刺激而导致的大腿内收肌群的收缩有关,因此对肌松程度要求不高。同时,本研究纳入的患者均为非肥胖患者,腹腔及腹壁脂肪组织较少,手术空间相对较大^[12]。术中头低足高位的程度也可能是其原因之一^[13]。本研究结果显示,中度肌松的患者术中自主呼吸的次数明显多于深度肌松的患者,但两组患者术中均未出现严重并发症,表明中度肌松在维持足够的手术空间条件的同时并不增加术中并发症的发生,可能跟术中维持足够的麻醉深度有关,提示单孔腹腔镜妇科手术中维持中度肌松时,需常规进行麻醉深度的监测并维持足够的麻醉深度。

术中维持深度肌松的主要担忧是患者术后苏醒延迟^[14]和呼吸系统相关并发症^[15],特别是在缺乏舒更葡糖钠的情况下。顺式阿曲库铵作为一种不依赖肝肾代谢的非去极化肌松药物,从深度肌松(PTC 1~5)恢复至中度肌松(TOF 1~2)的时间约为 10 min^[16],本研究结果与之一致。而两组患者恢复指数无明显差异,表明深度肌松并不影响患者恢复,这与顺式阿曲库铵代谢产物无肌松活性的药代动力学特性一致。虽然深度肌松的患者拔管时间更长,但两组患者拔管后 10 min 的 pH 值、PaO₂ 和 PaCO₂ 均在正常范围内,无严重的呼吸性酸中毒(PaCO₂>55 mmHg)或低氧血症(PaO₂<80 mmHg)发生。两组患者术后住院时间无明显差异,也无肺部并发症发生,表明深度肌松不延长术后住院时间,也不增加单孔腹腔镜全子宫切除术患者并发症的发生。

本研究结果显示,与中度肌松的患者比较,深度肌松的患者术后 14 d 内肩痛发生率更低,这与既往研究^[17-18]结果一致。原因可能为:(1)为中度肌松的患者术中平均气腹压高于深度肌松的患者,对膈肌纤维的牵拉更强烈^[19];(2)为了增加手术空间条件,中度肌松的患者头低足高位程度可能比深度肌松的患者更明显,腹腔内积液及残余 CO₂ 更易集聚于上腹部刺激膈肌和膈神经^[20-21]。

本研究结果显示,与中度肌松的患者比较,深度肌松的患者术后 6、24、48 h 活动时 VAS 疼痛评分更低,可能与深度肌松的患者术后肩部疼痛的发生率更低有关^[19]。深度肌松的患者术中平均气腹压更低,导致腹壁肌肉受牵拉扩张的程度更轻,也可能是其术后 VAS 疼痛评分更低的原因之一^[22]。而两组患者术后 1、72 h 活动时 VAS 疼痛评分无明显差异,可能与术中阿片类药物的作用时间、腹腔内 CO₂ 的吸收以及炎性因子浓度的下降有关^[23]。

本研究仍存在一定的局限性。首先,本研究使用的手术条件评分标准具有主观性,虽在其他腹腔镜手术中证实了其可靠性^[7-8],但不同的妇科医师可能对手术条件的评判标准不同,因此临床上应根据具体情况进行处理。其次,为了减少对手术条件判定的影响,中度肌松的患者顺式阿曲库铵诱导剂量为 0.1 mg/kg,低于推荐剂量 0.15~0.2 mg/kg,存在气道痉挛的风险,但本研究中所有患者待 TOF=0 时进行气管插管,无一例发生气道痉挛,提示肌松监测决定插管时机可减少气道痉挛的发生。最后,本研究只观察了术后肩痛是否发生,没有涉及术后肩痛的发生部位、发生时间、持续时间以及是否需用药处理等问题,有待于进一步的研究。

综上所述,与中度肌松比较,深度肌松在单孔腹腔镜全子宫切除术中可明显降低术后疼痛,但延长拔管时间,且不改善手术条件。

参 考 文 献

- [1] Brace C, Burns M, Thurston J, et al. Laparoscopic single-port subtotal hysterectomy: technique and advantages. J Obstet Gynaecol Can, 2019, 41(10): 1409.
- [2] Demirayak G, Özdemir iA, Comba C, et al. Comparison of laparoendoscopic single-site (LESS) surgery and conventional multi-port laparoscopic (CMPL) surgery for hysterectomy: long-term outcomes of abdominal incisional scar. J Obstet Gynaecol, 2020, 40(2): 217-221.
- [3] Lee D, Lee JR, Suh CS, et al. A systematic review and meta-analysis comparing single port laparoscopic myomectomy with

- conventional laparoscopic myomectomy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2019, 239: 52-59.
- [4] Dubois PE, Putz L, Jamart J, et al. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during laparoscopic hysterectomy: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2014, 31(8): 430-436.
- [5] Madsen MV, Staehr-Rye AK, Gätke MR, et al. Neuromuscular blockade for optimising surgical conditions during abdominal and gynaecological surgery: a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2015, 59(1): 1-16.
- [6] Koo BW, Oh AY, Na HS, et al. Effects of depth of neuromuscular block on surgical conditions during laparoscopic colorectal surgery: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*, 2018, 73(9): 1090-1096.
- [7] Martini CH, Boon M, Bevers RF, et al. Evaluation of surgical conditions during laparoscopic surgery in patients with moderate vs deep neuromuscular block. *Br J Anaesth*, 2014, 112(3): 498-505.
- [8] Lee S, Jang EA, Chung S, et al. Comparisons of surgical conditions of deep and moderate neuromuscular blockade through multiple assessments and the quality of postoperative recovery in upper abdominal laparoscopic surgery. *J Clin Anesth*, 2021, 73: 110338.
- [9] Langebrekke A, Qvigstad E. Total laparoscopic hysterectomy with single-port access without vaginal surgery. *J Minim Invasive Gynecol*, 2009, 16(5): 609-611.
- [10] Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, et al. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: the Stockholm revision. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2007, 51(7): 789-808.
- [11] Baete S, Vercruysse G, Vander Laenen M, et al. The effect of deep versus moderate neuromuscular block on surgical conditions and postoperative respiratory function in bariatric laparoscopic surgery: a randomized, double blind clinical trial. *Anesth Analg*, 2017, 124(5): 1469-1475.
- [12] Torensma B, Martini CH, Boon M, et al. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during bariatric surgery and reduces postoperative pain: a randomized double blind controlled trial. *PLoS One*, 2016, 11(12): e0167907.
- [13] Fuchs-Buder T, DE Robertis E, Brunaud L. Neuromuscular block in laparoscopic surgery. *Minerva Anesthesiol*, 2018, 84(4): 509-514.
- [14] Plaud B, Debaene B, Donati F, et al. Residual paralysis after emergence from anesthesia. *Anesthesiology*, 2010, 112(4): 1013-1022.
- [15] Fuchs-Buder T, Nemes R, Schmartz D. Residual neuromuscular blockade: management and impact on postoperative pulmonary outcome. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2016, 29(6): 662-667.
- [16] Zhang XF, Li DY, Wu JX, et al. Comparison of deep or moderate neuromuscular blockade for thoracoscopic lobectomy: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1): 195.
- [17] Madsen MV, Istre O, Staehr-Rye AK, et al. Postoperative shoulder pain after laparoscopic hysterectomy with deep neuromuscular blockade and low-pressure pneumoperitoneum: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2016, 33(5): 341-347.
- [18] Unterbuchner C, Werkmann M. Postoperative shoulder pain after laparoscopic hysterectomy with deep neuromuscular blockade and low-pressure pneumoperitoneum. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(1): 25-26.
- [19] Kandil TS, El Hefnawy E. Shoulder pain following laparoscopic cholecystectomy: factors affecting the incidence and severity. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2010, 20(8): 677-682.
- [20] 王涛, 赵晶, 董薪. 体位和气腹压力对腹腔镜术后肩痛的影响. *中华现代护理杂志*, 2008, 14(8): 961-962.
- [21] 范翠平, 朱瑜. 妇科腹腔镜术后病人肩痛干预研究进展. *护理研究*, 2016, 30(16): 1931-1933.
- [22] Brintjes MH, van Helden EV, Braat AE, et al. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*, 2017, 118(6): 834-842.
- [23] Veenhof AA, Vlug MS, van der Pas MH, et al. Surgical stress response and postoperative immune function after laparoscopy or open surgery with fast track or standard perioperative care: a randomized trial. *Ann Surg*, 2012, 255(2): 216-221.

(收稿日期:2021-06-30)