

前锯肌平面阻滞促进腋乳入路机器人辅助甲状腺手术患者的快速康复（附手术视频）



扫码观看视频

张伟^{1, 2}, 王飞², 高成杰²

（1. 山东第二医科大学麻醉学院 山东 潍坊 261053; 2. 中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院麻醉科 山东 济南 250031）

摘要 目的：研究前锯肌平面阻滞（SAPB）在经双侧腋窝乳晕入路（BABA）达芬奇机器人辅助甲状腺手术中的临床价值。**方法：**选择2022年2月—2022年5月于本院择期行BABA入路机器人辅助甲状腺手术70例患者为研究对象。利用随机数字表法分为GS组（静脉全身麻醉复合SAPB）和G组（静脉全身麻醉），每组35例。记录两组患者切皮前（T0）、Trocarr置入（T1）、手术腔道冲洗（T2）和拔管后5 min（T3）四个时点的MAP、HR，记录两组患者术中舒芬太尼、丙泊酚、瑞芬太尼用量及术毕苏醒拔管时间。记录两组患者术后2 h、6 h、12 h、24 h、48 h五个时间点疼痛数字评分（NRS）以及不良反应发生状况。**结果：**两组患者T0、T1、T2、T3四个不同时间MAP差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）；两组患者HR比较，T0、T1时差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），T2、T3时GS组明显低于G组（ $P<0.05$ ）。与G组相比，GS组术中舒芬太尼、丙泊酚及瑞芬太尼用量明显减少（ $P<0.05$ ），术毕苏醒拔管时间缩短（ $P<0.05$ ），术后2 h、6 h、12 h、24 h、48 h NRS评分明显降低（ $P<0.05$ ）。两组患者术后不良反应状况类似（ $P>0.05$ ）。**结论：**全身麻醉联合SAPB可以降低BABA入路机器人辅助甲状腺手术患者术中手术腔道冲洗及苏醒后的HR，减轻患者应激反应，减少术中阿片类药物及镇静药物用量，降低患者术后疼痛评分，提高患者舒适度，且无相关并发症及不良反应，可为患者带来较好的临床效果，值得临床推广。

关键词 前锯肌平面阻滞；超声引导；手术机器人；甲状腺手术；罗哌卡因

中图分类号 R614.27 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721（2025）04-0585-06

Serratus anterior plane block facilitates enhanced recovery in patients undergoing robot-assisted thyroidectomy via the axillo-breast approach (with surgical video)

ZHANG Wei^{1,2}, WANG Fei², GAO Chengjie²

（1. The Anesthesiology College of Shandong Second Medical University, Weifang 261053, China; 2. Department of Anesthesiology, the 960th Hospital of PLA Joint Logistic Support Force, Jinan 250031, China）

Abstract Objective: To evaluate the clinical efficacy of serratus anterior plane block (SAPB) in patients undergoing Da Vinci robot-assisted thyroidectomy via the bilateral axillo-breast approach (BABA). **Methods:** 70 patients scheduled for robot-assisted thyroidectomy via BABA from February 2022 to May 2022 were enrolled. They were divided into the GS group ($n=35$, receiving general anesthesia combined with SAPB) and the G group ($n=35$, receiving general anesthesia alone) using a random number table. Mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) were recorded at 4 timepoints: pre-incision (T0), Trocar placement (T1), surgical cavity irrigation (T2), and 5 minutes after extubation (T3). Intraoperative consumption of sufentanil, propofol, and remifentanyl, as well as extubation time, were recorded. Postoperative Numerical Rating Scale (NRS) scores and adverse events were assessed at 2, 6, 12, 24, and 48 hours after surgery. **Results:** No significant differences in MAP were observed between the two groups at any timepoint ($P>0.05$). HR in the GS group was significantly lower than the G group at T2 and T3, but there was no significant difference at T0 and T1 between the two groups ($P<0.05$).

基金项目：济南市科学技术局临床医学科技创新计划（202019018）

Foundation Item: Clinical Medical Science and Technology Innovation Program of Jinan Science and Technology Bureau (202019018)

引用格式：张伟, 王飞, 高成杰. 前锯肌平面阻滞促进腋乳入路机器人辅助甲状腺手术患者的快速康复(附手术视频)[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2025, 6(4): 585-590.

Citation: ZHANG W, WANG F, GAO C J. Serratus anterior plane block facilitates enhanced recovery in patients undergoing robot-assisted thyroidectomy via the axillo-breast approach (with surgical video) [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025, 6(4): 585-590.

通讯作者 (Corresponding Author): 高成杰 (GAO Chengjie), Email: gaochj@hotmail.com

The GS group required significantly lower doses of sufentanil, propofol, and remifentanyl ($P<0.05$), shorter extubation time ($P<0.05$), lower NRS scores at 2, 6, 12, 24, and 48 hours after surgery than the G group ($P<0.05$). Rates of adverse event were comparable between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** General anesthesia combined with SAPB can lower HR, alleviate stress response, reduce opioid and sedative requirements, reduce postoperative pain scores, and improve patient comfort levels in patients undergoing robot-assisted thyroidectomy via BABA without increasing block-related complications, which is worth of clinical promotion.

Key words Serratus Anterior Plane Block; Ultrasonic Guidance; Surgical Robot; Thyroid Surgery; Ropivacaine

双侧腋窝乳晕入路 (Bilateral Axillo-Breast Approach, BABA) 机器人辅助甲状腺手术取双侧腋前线皱襞和乳晕切口, 皮下注射肿胀液, 用分离棒向胸骨上窝方向构建皮下隧道^[1-2]。该操作皮下创伤较大, 可造成患者术后严重疼痛、肺炎、肺不张等并发症, 影响康复。目前该类患者的围手术期镇痛多采取单一患者自控静脉镇痛 (Patient Controlled Intravenous Analgesia, PCIA) 模式或者口服药物治疗, 缺点为阿片类药物用量大、副作用多, 镇痛效果个体差异大, 不符合当前加速康复外科理念^[3]。前锯肌平面阻滞 (Serratus Anterior Plane Block, SAPB) 是将局麻药注射到患者的肌肉筋膜间隙, 阻滞分布在间隙内的神经从而产生镇痛作用, 其操作简单、不良反应较少。2013 年 Blanco R 等人^[4]将 Pec I 和 Pec II 阻滞路径进行改良, 首先将 SAPB 用于胸壁镇痛, 并取得了满意的临床效果。近年来加速康复外科理念越来越被临床医生重视, 临床工作中对患者的镇痛管理要求也不断提高, 大量文献研究已将 SAPB 用于心胸外科、乳腺外科甚至腹部手术的围手术期镇痛^[5]。对于急诊室患者的胸部镇痛, SAPB 也取得了良好效果, 如肋骨骨折、胸部烧伤、带状疱疹等^[6]。本研究探讨 SAPB 在 BABA 入路机器人辅助甲状腺手术中的应用效果及临床价值, 以期临床带来参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2022 年 2 月—2022 年 5 月于中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院接受 BABA 入路机器人辅助甲状腺手术的 70 例患者, 其

中男性 17 例, 女性 53 例, 年龄 21~62 岁。利用随机数字表法将患者分为 GS 组 (静脉全身麻醉复合 SAPB) 和 G 组 (静脉全身麻醉), 每组 35 例。纳入标准: ①年龄 18~65 岁; ②ASA 分级 I~II 级; ③接受 BABA 入路机器人辅助甲状腺手术并签署知情同意书; ④BMI 18~33 kg/m²。排除标准: ①长期使用镇痛、镇静药物或有吸毒史者; ②局麻药过敏者; ③有精神病史或不能合作、无法沟通者; ④合并重要脏器如心、肺功能不全者; ⑤有胸壁神经阻滞禁忌证或既往有开胸手术史者。剔除标准: ①机器人辅助手术失败改为开放性手术; ②患者围手术期出现严重意外及并发症; ③患者选择退出试验。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性 (见表 1)。本研究除患者和进行阻滞操作的麻醉医生以外, 其他人员均对患者分组不知情。本研究已获得医院伦理委员会审批。

1.2 方法 患者入室常规行生命体征监测、吸氧、开放外周静脉。静注咪达唑仑 2 mg+ 舒芬太尼 5 μg 后行足背动脉穿刺置管监测动脉血压。全麻诱导前, GS 组患者取仰卧体位, 双上肢外展。从锁骨下缘向外下滑动超声探头并计数肋骨, 探头定位在腋中线第 4~5 肋间水平, 充分显示背阔肌和前锯肌平面图像。采取平面向进针法, 当神经阻滞针到达前锯肌表面后, 先回抽确保无血液或气体, 然后注射约 5 mL 生理盐水确定前锯肌平面扩散良好, 此时注入 0.25% 罗哌卡因 30 mL (如图 1)。同样方法阻滞对侧。所有操作均由同一麻醉医师完成。

全麻诱导采用舒芬太尼 0.3 μg/kg+ 依托咪酯 0.3 mg/kg+ 顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg。喉镜暴露声门

表 1 两组患者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	手术时间 (min)	ASA 分级 (I~II)
GS 组 (n=35)	40.94 ± 11.79	24.46 ± 3.29	162.83 ± 12.32	21/14
G 组 (n=35)	40.63 ± 10.17	24.38 ± 3.87	187.69 ± 13.13	23/12
P 值	0.905	0.922	0.172	0.627

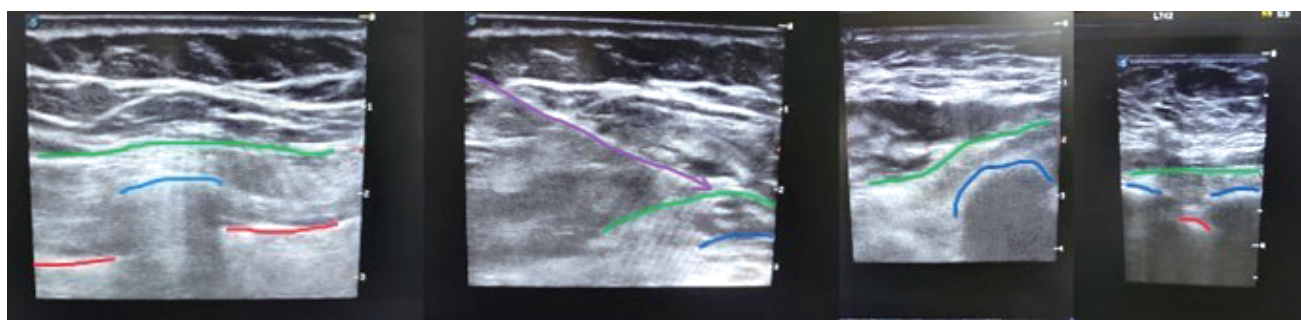


图1 前锯肌平面阻滞超声图像

Figure 1 Ultrasound image of serratus anteriorplane block

注：绿色为前锯肌表面；蓝色为肋骨；红色为胸膜；紫色为神经阻滞针

后插入喉返神经监测气管导管，术中实行肺保护通气（潮气量 6~8 mL/kg，PEEP 5 cmH₂O），维持呼气末 PCO₂ 在 35~45 mmHg。麻醉维持采用丙泊酚 4~6 mg/(kg·h)，瑞芬太尼 0.2~0.3 μg/(kg·min) 静脉泵注，进行麻醉深度监测维持 BIS 值处于 40~60。根据情况使用血管活性药物维持循环稳定，补液采用目标导向液体治疗。手术结束前 30 min 给予昂丹司琼 4 mg+ 氟比洛芬酯 50 mg，同时接入 PCIA 泵（舒芬太尼 2 μg/kg+ 盐酸右美托咪定 2 μg/kg+ 生理盐水 100 mL，参数设置：负荷量 2 mL，持续 2 mL/h，自控 0.5 mL，锁定时间 15 min）。手术结束前 5 min 停用丙泊酚与瑞芬太尼。术毕待患者意识、呼吸和肌力恢复良好后拔除气管插管，术后即刻疼痛数字评分（Numerical Rating Scale，NRS）≥ 4 分时给予舒芬太尼 5 μg 补救镇痛。患者拔管后送入麻醉恢复室，Steward 苏醒评分 ≥ 5 分后送回病房。

1.3 观察指标 记录两组患者切皮前（T0）、Trocarr 置入（T1）、手术腔道冲洗（T2）和拔管后 5 min（T3）四个时点的 MAP、HR；记录两组患者术中舒芬太尼、丙泊酚、瑞芬太尼用量及停药后拔管时间；记录两组患者术后 2 h、6 h、12 h、24 h 和 48 h 的 NRS 评分以及不良反应发生情况。

1.4 统计学方法 所有数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用成组 *t* 检验，组内比较采用重复测量的方差分析；不符合正态分布的计量资料以中位数（四分位数间距）[*M* (*P*₂₅, *P*₇₅)] 表示，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。以 *P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 血流动力学指标 两组患者术中 T0、T1、T2、T3 四个时点 MAP 比较，差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 2。两组患者 HR 比较，T0、T1 时点差异无统计学意义 (*P* > 0.05)；T2、T3 时点 GS 组 HR 明显低于 G 组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 3。

2.2 麻醉药用量与拔管时间 两组患者术中静脉麻醉药用量比较，GS 组患者舒芬太尼、瑞芬太尼及丙泊酚用量均明显低于 G 组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)；GS 组患者术毕苏醒拔管时间明显短于 G 组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 4。

2.3 疼痛程度 两组患者术后 NRS 评分比较，GS 组患者术后 2 h、6 h、12 h、24 h 和 48 h 的 NRS 疼痛评分均明显低于 G 组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 5。

2.4 不良反应发生情况 两组患者术后不良反应发生情况比较，差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 6。GS 组患者未发生与 SAPB 相关并发症。

3 讨论

近 30 年来全球甲状腺癌发病率逐年上升，我国甲状腺癌新发病例数和死亡数于 2012 年已占全球的 15.6% 和 13.8%，且处于持续上升状态^[7-8]。因甲状腺癌对化疗不敏感，外科手术仍是首选治疗方案^[9]。BABA 入路机器人辅助甲状腺手术可为外科医生提供清晰直观的手术视野、方便颈部淋巴结清扫又可满足患者对美容效果的需求^[10]，故该术式备受医生和患者青睐。2014 年以来本院已开展此类手术 3000 余例，并逐年递增。所以此类患者群体的围

表 2 两组患者不同时间点 MAP 比较 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

Table 2 Comparison of MAP at different timepoints between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

组别	T0	T1	T2	T3
GS 组 ($n=35$)	65.89 $\pm$ 6.93	78.74 $\pm$ 12.20	79.29 $\pm$ 9.22	95.54 $\pm$ 10.56
G 组 ($n=35$)	69.60 $\pm$ 8.54	83.17 $\pm$ 11.69	80.23 $\pm$ 13.16	93.54 $\pm$ 11.58
<i>P</i> 值	0.050	0.126	0.730	0.453

表 3 两组患者不同时间点 HR 比较 ($\bar{x} \pm s$, 次 / 分钟)

Table 3 Comparison of HR at different timepoints between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, times/min)

组别	T0	T1	T2	T3
GS 组 ($n=35$)	64.40 $\pm$ 9.53	62.83 $\pm$ 8.38	63.37 $\pm$ 6.02	78.06 $\pm$ 9.87
G 组 ($n=35$)	63.26 $\pm$ 8.27	66.43 $\pm$ 10.03	67.74 $\pm$ 11.12	84.14 $\pm$ 10.66
<i>P</i> 值	0.594	0.108	0.045	0.016

表 4 两组患者术中麻醉药用量及拔管时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of intraoperative anesthetic drug dosage and extubation time between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	舒芬太尼 (μg)	丙泊酚 (mg)	瑞芬太尼 (mg)	拔管时间 (min)
GS 组 ($n=35$)	19.86 $\pm$ 0.85	567.43 $\pm$ 246.02	2.26 $\pm$ 1.15	2.77 $\pm$ 1.40
G 组 ($n=35$)	26.86 $\pm$ 8.84	784.00 $\pm$ 351.88	3.38 $\pm$ 1.50	4.29 $\pm$ 1.92
<i>P</i> 值	<0.001	0.004	0.001	<0.001

表 5 两组患者术后 NRS 评分情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of postoperative NRS scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	术后 2 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
GS 组 ($n=35$)	0.91 $\pm$ 0.74	0.51 $\pm$ 0.66	0.37 $\pm$ 0.60	0.23 $\pm$ 0.55	0.06 $\pm$ 0.24
G 组 ($n=35$)	3.69 $\pm$ 1.13	2.94 $\pm$ 1.03	2.60 $\pm$ 1.06	1.89 $\pm$ 0.90	1.20 $\pm$ 0.68
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 6 两组患者不良反应发生情况比较 [n (%)]

Table 6 Comparison of the occurrence of adverse reactions between the two groups of patients [n (%)]

组别	恶心	呕吐	头晕	咽部不适
GS 组 ($n=35$)	3 (8.57)	3 (8.57)	1 (2.86)	1 (2.86)
G 组 ($n=35$)	1 (2.86)	6 (17.14)	1 (2.86)	0 (0.00)
<i>P</i> 值	0.310	0.291	1.000	0.321

手术期麻醉及镇痛方案急需临床研究关注。

BABA 入路机器人辅助甲状腺手术取右乳晕 1 点位及对侧乳晕 11 点位作切口，长度分别为 12 mm、8 mm，在左右腋前线皱襞处取 8 mm 切口，以切口为注射点沿预定路径在锁骨上窝用长针头向皮下注射肿胀液(0.9% 氯化钠 500 mL+ 肾上腺素 1 g)，用分离棒经切口在浅筋膜层向胸骨上窝方向潜行分离皮下，构建皮下隧道^[11]。将 Trocar 直接经皮下潜

行穿刺至胸骨上窝下缘，该操作皮下创伤较大，可导致患者术后产生强烈痛感且持续时间较长，容易发展为慢性疼痛（如图 2）。因此良好的围手术期镇痛方案，对减少患者中枢敏化、痛觉过敏，避免和预防术后慢性疼痛具有重要意义^[12-13]。传统镇痛方案包括口服及静脉应用镇痛剂、胸段硬膜外阻滞（Thoracic Epidural Block, TEA）及胸椎旁神经阻滞等，但常因副作用多或操作难度大而不利于临床应用^[14]。

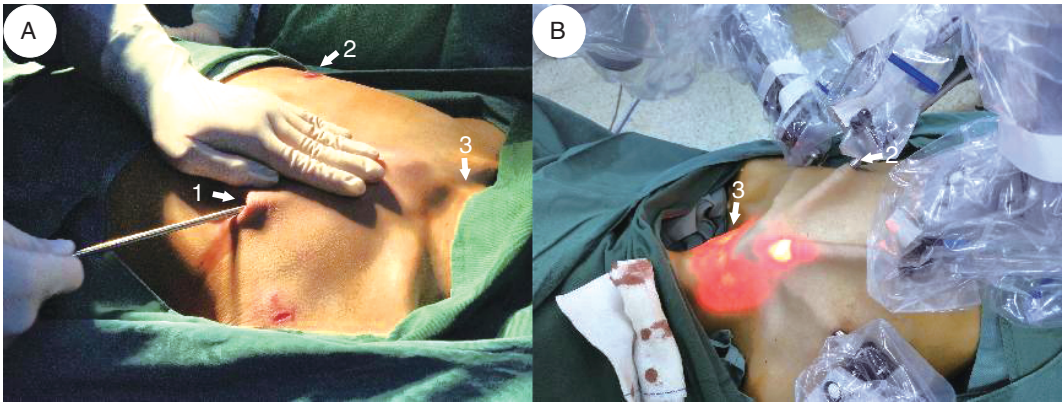


图2 腋乳入路机器人辅助甲状腺手术通道建立
Figure 2 Establishment of robotic thyroid surgical channel through BABA approach
注：1. 分离棒；2. 胸部；3. 颈部甲状腺区

本研究结果表明超声引导下 SAPB 是此类患者疼痛管理的一种安全、简单、易行且效果显著的方案。在 T2、T3 两个时点，GS 组患者 HR 明显低于 G 组，表明 SAPB 可降低患者应激反应。GS 组患者使用镇静药物及阿片类药物用量也明显低于 G 组，且患者苏醒拔管时间也显著缩短，节省医疗资源并可降低患者医疗费用^[15]。GS 组患者术后不同时间点的 NRS 评分也明显低于 G 组，表明 SAPB 可为接受 BABA 入路机器人辅助甲状腺手术的患者提供良好的镇痛效果，有利于提高患者舒适度和满意度，符合加速康复理念。

前锯肌起自第 1~9 肋骨外侧表面，其浅层平面为前锯肌和胸大肌、胸小肌之间的间隙，深层为前锯肌与肋间肌之间的肌肉筋膜间隙，于腋中线第 4~5 肋间水平可获得清楚的前锯肌平面超声图像。SAPB 阻滞相关的神经包括：①胸长神经，走行于前锯肌及乳房外侧面。②胸背神经，起自臂丛后束，沿肩胛骨的腋缘至背阔肌。③肋间神经，于腋中线水平穿过肋间外肌和前锯肌并分出外侧皮支，分布在前外侧胸壁^[16]。SAPB 即将局麻药注射到患者前锯肌表层或深层的肌肉筋膜间隙，阻滞其内走行的相应神经从而产生镇痛作用。阻滞镇痛范围可达 T2~T9 多个节段，大量文献研究将其用于心胸外科和乳腺外科等胸部手术的镇痛^[17]。超声引导下进行 SAPB 简单直观、定位精确、安全性高，相对胸椎旁神经阻滞等技术，其学习曲线更短、操作简便、更利于临床应用^[18]。

有研究表明浅层 SAPB 比深层阻滞持续时间更久、阻滞范围更广^[19]。YANG J P 等人^[20]为乳腺手

术患者实行 SAPB 时发现其阻滞范围与药物容量成正比，20 mL 和 30 mL 局麻药组患者镇痛效果均优于 10 mL 组。Edwards J T 等人^[21]同样做了 SAPB 用于乳腺外科手术的研究，发现注入 20 mL 局麻药 30 min 后针测阻滞范围可达 T2~T9，胸长神经和肋间神经外侧皮支均可被阻滞。这可能也是本研究中 T1 时点 GS 组与 G 组 MAP、HR 变化无差异的原因，即阻滞时效不充分，效果并未充分显现。HUANG L D 等人^[22]使用不同浓度罗哌卡因对乳腺手术患者实行 SAPB，发现 0.5% 与 0.75% 罗哌卡因组患者术后镇痛效果相当，均优于 0.375% 罗哌卡因组，且阻滞效果持续时间更长。虽然高浓度局麻药会产生更好的阻滞效果，但本研究同时行双侧 SAPB，局麻药用量较大容易造成药物过量引起的毒性反应，故选择了 0.25% 罗哌卡因。因此，更优的药物浓度及容量方案还需更多大样本研究。

临床中发现行腔镜甲状腺和机器人辅助甲状腺手术的患者，在术者对其手术腔道行温水冲洗时常有 HR 和血压的剧烈波动，本研究中 T2 时点两组 HR 的差异表明 SAPB 可明显降低此类应激反应。大量研究表明，SAPB 用于围手术期胸部疼痛管理可明显减少术中阿片类药及镇静药用量，并降低此类药物对患者带来的不良反应，有利于患者快速康复^[23]。Szamborski M 等人^[24]为接受皮下心律转复除颤器植入手术的患者实施 SAPB，发现有 50% 的患者仅使用非阿片类药物即可满足手术需求，另有 50% 的患者芬太尼用量 $\leq 200 \mu\text{g}$ 。本研究中术后 5 个不同时间点，GS 组患者 NRS 评分明显低于 G 组，这与 Jack J M 等人^[25]回顾分析多个数据库的 51 项相关研

究得出的结果相似,即单次 SAPB 就可明显降低心胸外科以及胸部创伤患者的术后疼痛,并减少镇痛剂使用,留置导管行连续 SAPB 效果更好甚至不亚于 TEA,而接受 SAPB 的患者血流动力学波动及并发症发生率更小。本研究中为避免干扰手术通道建立并未留置导管行连续 SAPB。两组患者术后出现相似的不良反应,考虑与应用相同 PCIA 方案有关。

由于机器人辅助甲状腺手术时间长于腹腔镜甲状腺手术,全麻联合 SAPB 用于腹腔镜甲状腺手术可能在节约全麻药用量方面不像机器人辅助甲状腺手术具有明显优势,但在减少术中应激反应及术后疼痛评分方面应该同样有不错的临床效果,后期需进一步研究探讨。本研究中尽管患者实行了随机分组,但是 SAPB 操作没有做到双盲,因此可能会产生偏倚。其次,后期可加入更多观察指标如炎症反应指标等进一步深入研究。最后,术后镇痛方案可进一步优化,包括镇痛方式、药物种类、剂量选择等。

综上所述,超声引导下 SAPB 用于 BABA 入路机器人辅助甲状腺手术患者可降低患者应激反应,减少围手术期阿片类药物、镇静药物用量及其不良反应,节约医疗资源。同时可明显降低患者术后疼痛,有利于患者快速康复。其阻滞相关并发症较少,是一种简单易行、安全可靠的疼痛管理方案,在此类患者群体中有较好的临床效果。更优的 SAPB 方案尚需进一步临床研究。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 张伟负责论文撰写,实验操作设计,研究过程的实施,数据收集,统计学分析,绘制图表;王飞负责拟定写作思路,设计论文框架及论文修改;高成杰负责指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] 李小磊,贺青卿,庄大勇,等. 双侧腋窝乳晕入路机器人甲状腺手术单中心 1000 例报告 [J]. 中华外科杂志, 2021, (11): 918-922.
- [2] 厉彦辰,郑鲁明,朱见,等. 机器人辅助下经 BABA 入路甲状腺手术助手学习曲线分析 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2021, 2(6): 463-470.
- [3] 潘锋. 多模式镇痛是加速康复外科疼痛管理的发展趋势——访浙江大学医学院附属第二医院严世贵教授 [J]. 中国当代医药, 2019, 26(12): 1-3.
- [4] Blanco R, Parras T, McDonnell J G, et al. Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block[J]. Anaesthesia, 2013, 68(11): 1107-1113.
- [5] Patel K M, Guzman K D, Wise J, et al. Serratus anterior plane block versus intercostal nerve blocks in thoracic surgery: a retrospective analysis[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36(8 Pt A): 2841-2842.
- [6] Sepolvere G, Tognu A, Tedesco M, et al. Successful use of continuous deep serratus plane block for pneumothorax and rib fractures management[J]. Minerva Anesthesiol, 2021, 87(6): 733-734.
- [7] 董芬,张彪,单广良. 中国甲状腺癌的流行现状和影响因素 [J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(1): 47-52.
- [8] 姚承志,张敏,曾雨可,等. 中国甲状腺癌发病和死亡趋势分析与预测 [J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44(6): 917-923.
- [9] Nabhan F, Dedhia P H, Ringel M D. Thyroid cancer, recent advances in diagnosis and therapy[J]. Int J Cancer, 2021, 149(5): 984-992.
- [10] ZHANG R J, CHEN Y L, DENG X, et al. Comparison of bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy and open thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma [J]. Journal of Robotic Surgery, 2023, 17(5): 1933-1942.
- [11] Tae K. Robotic thyroid surgery[J]. Auris Nasus Larynx, 2021, 48(3): 331-338.
- [12] Wattier Jean-Michel, Robert C, Andrieu G, et al. Chronic post-thyroidectomy pain: Incidence, typology, and risk factors[J]. Anaesth Crit Care Pain Med, 2016, 35(3): 197-201.
- [13] 高安,康芳. 术后慢性疼痛的研究进展 [J]. 中国临床保健杂志, 2021, 24(2): 279-283.
- [14] Slinchenkova K, Lee K, Choudhury S, et al. A review of the paravertebral block: benefits and complications[J]. Curr Pain Headache Rep, 2023, 27(8): 203-208.
- [15] 刘慧丽,李民. 加速康复外科方案对肺部手术患者阿片类药物用量的影响 [J]. 中华医学杂志, 2023, 103(41): 3251.
- [16] 秦志祥,李春雨,李青青,等. 确定前锯肌下筋膜平面阻滞范围: 尸体标本解剖 [J]. 中华麻醉学杂志, 2020, 40(10): 1255-1257.
- [17] Armissoglio G, Serchan P, Griseto L, et al. Ultrasound guided Interpectoral, pectoserratus and serratus anterior plane blocks[J]. Med Ultrason, 2023, 25(1): 98-103.
- [18] 汤颜鞠,葛亚丽. 前锯肌平面阻滞与胸椎旁阻滞用于胸外科手术患者术后镇痛效果的 Meta 分析 [J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(9): 958-964.
- [19] Jayadeep I, Srinivasan G, Sethuramachandran A, et al. Comparison of the analgesic efficacy of ultrasound-guided superficial serratus anterior plane block with deep serratus anterior plane block in patients undergoing modified radical mastectomy: a randomized clinical trial[J]. Cureus, 2022, 14(10): e30828.
- [20] SHI K J, CHEN Y, LIU L, et al. Comparison of the effect of different volumes ropivacaine on deep serratus anterior plane block in patients undergoing breast surgery: a prospective randomized double-blinded trial[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(6): 6104-6111.
- [21] Edwards J T, Langridge X T, Cheng G S, et al. Superficial vs. deep serratus anterior plane block for analgesia in patients undergoing mastectomy: a randomized prospective trial[J]. J Clin Anesth, 2021. DOI: 10.1016/j.jclinane.2021.110470.
- [22] HUANG L D, ZHENG L Y, WU B J, et al. Effects of ropivacaine concentration on analgesia after ultrasound-guided serratus anterior plane block: a randomized double-blind trial[J]. J Pain Res, 2020. DOI: 10.2147/JPR.S229523.
- [23] 曾晓平,施宏,吴玮,等. 超声引导下前锯肌平面阻滞的研究进展 [J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 41(3): 277-279.
- [24] Szamborski M, Janc J, Lešnik P, et al. Ultrasound-guided pectoserratus plane block and superficial serratus anterior plane block for subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator implantation: a comparative study[J]. Med Sci Monit, 2023, 21(29): e940541.
- [25] Jack J M, McLellan E, Versyck B, et al. The role of serratus anterior plane and pectoral nerves blocks in cardiac surgery, thoracic surgery and trauma: a qualitative systematic review[J]. Anaesthesia, 2020, 75(10): 1372-1385.

收稿日期: 2024-02-26

编辑: 赵敏