

银丽¹, 彭俊², 沈翔³, 杨得琳⁴, 秦旭³, 罗玲³, 何明清¹(凉山彝族自治州第一人民医院超声科¹, 妇产科², 麻醉科³, 甲乳外科⁴, 四川 西昌 615000)

摘要:目的 探讨超声引导下罗哌卡因颈神经通路阻滞麻醉应用于甲状腺良性结节射频消融治疗的半数有效浓度。方法 纳入2022年6月–2023年9月凉山彝族自治州第一人民医院择期甲状腺良性结节射频消融治疗患者共36例, 采用序贯法确定罗哌卡因半数有效浓度, 罗哌卡因容量设定为10 ml, 0.375%为初始浓度, 如阻滞效果良好, 则下一例患者采用低一级浓度, 反之则采用高一级浓度, 相邻两级浓度之比为1:1.2。观察患者消融前(T_0)、消融过程中(T_1)的心率(HR)、平均动脉压(MAP); 观察消融中(T_1)及消融后1 h(T_2)、4 h(T_3)、8 h(T_4)、12 h(T_5)患者VAS评分; 记录 T_0 – T_5 患者血清中神经肽(NPY)、前列腺素 E_2 (PGE_2)水平; 观察患者消融不良反应情况。**结果** 其中18例在颈神经通路阻滞良好, 顺利完成手术超声引导下甲状腺良性结节射频消融术, 18例阻滞效果差、改用其它麻醉方式完成手术。罗哌卡因颈神经通路阻滞 EC_{50} 为0.419%(95%CI: 0.373%~0.469%)。阻滞效果良好患者中罗哌卡因浓度为0.375%、0.450%组 T_1 的HR、MAP较 T_0 升高, 差异有统计学意义($P<0.05$); 阻滞起效时间随罗哌卡因浓度的增加而减低, 各浓度组 T_1 – T_5 的VAS评分比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 不同浓度罗哌卡因组于 T_0 – T_5 的NPY及 PGE_2 浓度比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 消融不良反应: 恶心1例(2.78%), 声音嘶哑2例(5.56%), 均于消融后4 h恢复。**结论** 超声引导下罗哌卡因颈神经通路阻滞应用于甲状腺良性结节射频消融的 EC_{50} 为0.419%, 容量为10 ml, 可提供安全有效的术中麻醉及围术期镇痛, 值得临床应用。

关键词: 甲状腺; 射频消融; 罗哌卡因; 半数有效浓度

中图分类号: R581

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2025.04.017

文章编号: 1006-1959(2025)04-0102-06

Median Effective Concentration of Ultrasound-guided Cervical Nerve Block with Ropivacaine for Radiofrequency Ablation of Benign Thyroid Nodules

YIN Li¹, PENG Jun², SHEN Xiang³, YANG Delin⁴, QIN Xu³, LUO Ling³, HE Mingqing¹(Department of Ultrasound¹, Department of Obstetrics and Gynecology², Department of Anaesthesia³, Department of Thyroid and breast surgery⁴, No.1 People's Hospital of Liangshan Yi Autonomous Prefecture, Xichang 615000, Sichuan, China)

Abstract: **Objective** To investigate the median effective concentration of ultrasound-guided ropivacaine cervical nerve pathway block anesthesia for radiofrequency ablation of benign thyroid nodules. **Methods** From June 2022 to September 2023, a total of 36 patients undergoing elective radiofrequency ablation of benign thyroid nodules in the No.1 People's Hospital of Liangshan Yi Autonomous Prefecture were enrolled. The median effective concentration of ropivacaine was determined by sequential method. The volume of ropivacaine was set to 10 ml, and 0.375% was the initial concentration. If the block effect was good, the next patient was treated with a lower level of concentration. Otherwise, a higher level of concentration was used, and the ratio of adjacent two levels of concentration was 1:1.2. The heart rate (HR) and mean arterial pressure (MAP) were observed before ablation (T_0) and during ablation (T_1). The VAS score of patients during ablation (T_1) and at 1 h (T_2), 4 h (T_3), 8 h (T_4) and 12 h (T_5) after ablation was observed. The serum levels of neuropeptide (NPY) and prostaglandin E_2 (PGE_2) in patients with T_0 – T_5 were recorded. The adverse reactions of ablation were observed. **Results** Among them, 18 patients had good cervical nerve pathway block and successfully completed ultrasound-guided radiofrequency ablation of benign thyroid nodules. 18 patients had poor block effect and were converted to other anesthesia methods to complete the operation. The EC_{50} of ropivacaine for cervical nerve pathway block was 0.419% (95%CI: 0.373–0.469). In the patients with good block effect, the HR and MAP of the ropivacaine concentration of 0.375% and 0.450% groups at T_1 were higher than those at T_0 , and the difference were statistically significant ($P<0.05$). The onset time of block decreased with the increase of ropivacaine concentration, and the VAS score of T_1 – T_5 in each concentration group was significantly different ($P<0.05$). There were significant differences in the concentrations of NPY and PGE_2 at T_0 – T_5 in different concentrations of ropivacaine groups ($P<0.05$). Adverse reactions of ablation: nausea in 1 case (2.78%), hoarseness in 2 cases (5.56%), all recovered at 4 h after ablation. **Conclusion** The EC_{50} of ultrasound-guided ropivacaine cervical nerve pathway block for radiofrequency ablation of benign thyroid nodules is 0.419%, and the volume is 10 ml. It can provide safe and effective intraoperative anesthesia and perioperative analgesia, which is worthy of clinical application.

Key words: Thyroid; Radiofrequency ablation; Ropivacaine; Median effective concentration

基金项目: 1.凉山州科技计划项目(编号: 22ZDYF0083); 2.凉山州学术和技术带头人培养资金资助项目(编号: 凉人社办发[2023]5号)

作者简介: 银丽(1986.9–), 女, 四川西昌人, 硕士, 副主任医师, 主要从事超声介入治疗工作

随着影像学的发展,甲状腺结节(thyroid nodule)检出率高达 20%~65%^[1],良性结节发病率约 95%^[2],部分良性结节随时间推移而增大,影响美观或出现局部压迫症状^[3]。甲状腺良性结节热消融是甲状腺结节治疗领域的新技术,疗效确切,且兼具安全、微创、美观的优点,在临床逐步得到应用。当前临床甲状腺良性结节热消融麻醉方式多采用局部麻醉,但由于消融过程中局部温度升高及炎症介质刺激引起疼痛^[4],局部麻醉效果有限。超声引导下颈神经通路阻滞可精准麻醉颈浅丛感觉支和运动支^[5]。为减轻患者热消融过程中疼痛感、降低局麻药用量、提高患者舒适化治疗满意度,本研究探索超声引导下罗哌卡因颈神经通路阻滞麻醉应用于甲状腺良性结节射频消融治疗的半数有效浓度(median effective concentration, EC₅₀),旨在探索其有效性及安全性,为临床应用提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 6 月–2023 年 9 月凉山彝族自治州第一人民医院收治的择期甲状腺结节患者 36 例,其中男 14 例,女 22 例;年龄 22~68 岁,平均年龄(43.81±12.62)岁;结节直径 2.0~5.5 cm,平均直径(37.26±13.28)cm。患者纳入标准符合美国麻醉医师学会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为 I~II 级,无严重心、肺、肝肾等疾患;甲状腺结节为单发且直径≥2 cm;消融前两次穿刺病理均提示良性滤泡性结节。排除标准:ASA III 级及以上、严重凝血功能障碍,严重心、脑、肺功能障碍,对消融所需麻醉药过敏史,近期严重感染。本研究经凉山彝族自治州第一人民医院伦理委员会伦理批准(批号:科 2022–12),所有患者均签署知情同意书。

1.2 仪器设备 射频消融仪器(美国 RITA1500X)设定功率 35 W、温度 100 ℃;一次性射频消融电极针[安隽医疗科技(南京)有限公司,型号:18 G*10 cm];彩超机器(百盛 Mylab twice)配合线阵探头(12~15 MHz)用于消融前评估、消融过程中引导及消融后超声造影疗效评估。

1.3 药剂及配制 盐酸罗哌卡因注射液(齐鲁制药有限公司,生产批号:1A0052C35,规格:10 ml:75 mg)用于颈神经通路阻滞麻醉。颈神经通路阻滞麻药由专人用罗哌卡因溶液加生理盐水配成不同浓度。根据预实验结果将罗哌卡因容量设定为 10 ml,0.375%为初始浓度,如阻滞效果良好,则下一例患者采用低一

级浓度,反之则采用高一级浓度,相邻两级浓度之比为 1:1.2。连续出现 10 个上下交叉后停止实验。

1.4 阻滞效果评估 消融前指导患者进行视觉模拟量表(Visual Analogue Scale, VAS)疼痛评分,消融过程中对患者进行疼痛评估。如患者消融过程中主诉完全无疼痛感或轻微疼痛,VAS 评分<4 分,则阻滞效果良好;如主诉疼痛,VAS 评分≥4 分,表明阻滞效果差,需改用其他麻醉方式完成消融。

1.5 操作方法 患者入室后均开放外周静脉,监测心电图、心率、无创血压和血氧饱和度。患者去枕平卧,头偏向健侧 60°,肩部垫高,颈部后仰,常规碘伏消毒、铺巾。将超声探头放于颈内动脉搏动处,获得颈内动脉和颈内静脉横断面超声图像,随后将超声探头向胸锁乳突肌中点外侧缘滑动,胸锁乳突肌与前斜角肌之间,寻找椎前筋膜,椎前筋膜位于肌间沟表面,颈神经通路紧靠椎前筋膜下方,平面内穿刺进针,采用神经阻滞针(贝朗, BRAUN, 22 G×50 mm),回抽无血液及脑脊液后注入不同浓度罗哌卡因 10 ml。待针刺患者皮肤无痛感后于患侧进针至甲状腺包膜与颈部肌间注入 0.9%氯化钠注射液 20~30 ml,将甲状腺与周围组织隔离,超声引导下将射频消融电极针穿刺进入甲状腺结节内,用“线-面-体”方式,由深至浅逐层消融,直至强回声气化区域完全覆盖整个结节。消融后即刻进行病灶区超声造影检查,若结节内残留增强区则继续进行增强区域消融,直至结节内造影呈完全无增强后结束治疗。消融后局部按压 30 min,防止出血。

1.6 观察指标 记录消融前(T₀)、消融过程中(T₁)生命体征[心率(HR)、平均动脉压(MAP)]、阻滞起效时间、疼痛评分、血清中神经肽(NPY)、前列腺素 E₂(PGE₂)水平、不良反应(呼吸抑制、恶心、呕吐、Horner 综合征、声音嘶哑)。

1.6.1 疼痛评分 采用视觉模拟量表(Visual Analogue Scale, VAS)于消融前(T₀)、消融中(T₁)及消融后 1 h(T₂)、4 h(T₃)、8 h(T₄)、12 h(T₅)对患者进行疼痛评估,记录患者 VAS 评分。

1.6.2 NPY、PGE₂ 于 T₀~T₅采集患者外周静脉血 3 ml,室温静置 30 min 后自然凝血,离心 10 min,取上层血清采用放射免疫法测定 NPY、PGE₂ 水平。

以上记录指标仅对颈神经通路阻滞效果良好患者进行完整记录,阻滞效果差而改用麻醉方式进行手术可不继续以上记录,所有观察数据由指定的 1 名

经验丰富医师完成,且药物剂量浓度不对观察医生公开。

1.7 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据分析,应用 probit 法计算超声引导下罗哌卡因颈神经通路阻滞的 EC_{50} 及其 95% 置信区间 (CI)。定量数据均采用 Shapiro-Wilk 检验正态性,符合正态性分布计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验、多独立样本采用 Kruskal-Wallis 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 罗哌卡因 EC_{50} 其中 18 例在神经阻滞下顺利完成手术超声引导下甲状腺良性结节射频消融术,18 例改用颈神经通路阻滞联合右美托咪定 [$0.2 \sim 0.7 \mu g / (kg \cdot h)$ 剂量持续静脉滴注] 方式后顺利完成手术。罗哌卡因对颈神经通路阻滞效果序贯图,见图 1。0.313%、0.375%、0.450%、0.540% 组阻滞效果良好例数分别为 0、5、7、6 例, 占各组比例的 0%、41.67%、58.33%、100.00%。0.313% 组全部阻滞效果差,0.540% 组全部阻滞效果良好。概率回归法 (probit) 得出罗哌卡因颈神经通路阻滞 EC_{50} 为 0.419% (95% CI 为 0.373%~0.469%)。

2.2 不同浓度罗哌卡因颈神经通路阻滞效果良好患者生命体征比较 罗哌卡因浓度为 0.375%、0.450% 组 T_1 的 HR、MAP 较 T_0 升高, 差异有统计学意义

($P < 0.05$); 0.540% 组 T_1 的 MAP 及 HR 较 T_0 略升高, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.3 不同浓度罗哌卡因颈神经通路阻滞效果良好患者阻滞起效时间及 VAS 评分比较 阻滞起效时间随罗哌卡因浓度的增加而减低, 不同浓度阻滞起效时间比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 不同浓度组 $T_1 \sim T_5$ VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 各浓度组 VAS 评分于消融后整体呈逐渐下降趋势, 但不同浓度组 T_4 的 VAS 评分均较 T_3 略微升高, 见表 2。

2.4 不同浓度罗哌卡因颈神经通路阻滞良好患者 NPY、 PGE_2 浓度比较 不同浓度组于 $T_0 \sim T_5$ 的 NPY 及 PGE_2 浓度比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3; 不同浓度组的 NPY 及 PGE_2 浓度均于消融过程中达到最大值, 消融后总体趋势随时间延长而降低, 但各组的 NPY 及 PGE_2 浓度于 T_4 较 T_3 时略微升高, 见图 2。

2.5 不同浓度罗哌卡因颈神经通路阻滞良好患者不良反应发生情况 所有患者均未出现局麻药入血、椎管内注射、穿刺部位感染、呼吸抑制等并发症。消融不良反应主要有: 恶心 1 例 (2.78%), 声音嘶哑 2 例 (5.56%), 均于消融后 4 h 恢复。30 例患者对颈神经通路阻滞效果满意度高, 满意度为 83.33%。

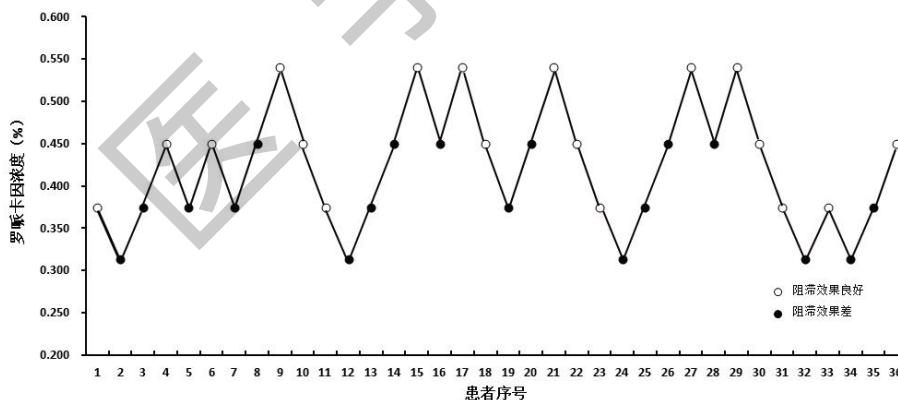


图 1 不同浓度罗哌卡因神经阻滞效果序贯图

表 1 不同浓度罗哌卡因颈神经通路阻滞效果良好患者生命体征比较 ($\bar{x} \pm s$)

生命体征指标	浓度 (%)	n	T_0	T_1	t	P
HR (次/min)	0.375	5	77.80±5.21	96.00±6.32 ^a	-4.419	0.002
	0.450	7	76.90±6.65	83.10±6.12 ^a	-2.415	0.033
	0.540	6	81.00±5.84	86.17±5.52	-1.575	0.146
MAP (mmHg)	0.375	5	96.80±6.18	109.40±6.80 ^a	-3.065	0.015
	0.450	7	100.15±9.99	110.43±6.00 ^a	-2.336	0.038
	0.540	6	93.67±5.92	99.50±5.47	-1.773	0.107

注: 与同组 T_0 比较, ^a $P < 0.05$ 。

表 2 不同浓度罗派卡因颈神经通路阻滞效果良好患者阻滞起效时间及 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$)

浓度(%)	n	阻滞起效时间 (min)	VAS 评分(分)				
			T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0.375	5	4.56±1.00	4.03±1.36	2.51±0.55	1.69±0.50	2.16±0.75	1.22±0.44
0.450	7	3.01±0.56	3.54±1.21	1.98±0.75	1.32±0.75	2.02±0.55	0.72±0.75
0.540	6	1.52±0.55	2.05±0.75	1.41±1.00	1.05±0.70	1.65±0.70	0.60±0.50
H		21.153	15.522	11.905	14.356	11.806	11.921
P		0.000	0.003	0.007	0.004	0.008	0.007

表 3 不同浓度罗派卡因颈神经通路阻滞良好患者 NPY、PGE₂ 比较($\bar{x}\pm s$)

浓度(%)	项目	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	H	P
0.375	NPY(μg/ml)	104.32±8.20	316.24±18.23	235.32±17.54	202.25±13.35	228.33±14.23	109.80±15.80	60.312	0.000
	PGE ₂ (pg/ml)	129.56±12.10	196.35±16.41	151.50±9.05	138.72±10.23	140.21±8.04	129.40±9.19	46.956	0.000
0.450	NPY(μg/ml)	107.44±10.08	290.90±24.85	200.37±10.01	120.76±14.80	165.15±15.53	108.30±12.50	65.702	0.000
	PGE ₂ (pg/ml)	125.83±10.40	181.82±20.21	138.42±8.46	136.28±11.02	138.70±10.06	128.16±8.60	45.601	0.000
0.540	NPY(μg/ml)	102.32±10.06	203.20±20.25	115.58±22.32	108.80±18.44	122.40±23.42	102.65±19.60	18.021	0.003
	PGE ₂ (pg/ml)	126.10±11.33	146.24±13.42	138.68±12.52	130.35±10.39	135.65±12.03	126.90±10.23	11.216	0.043

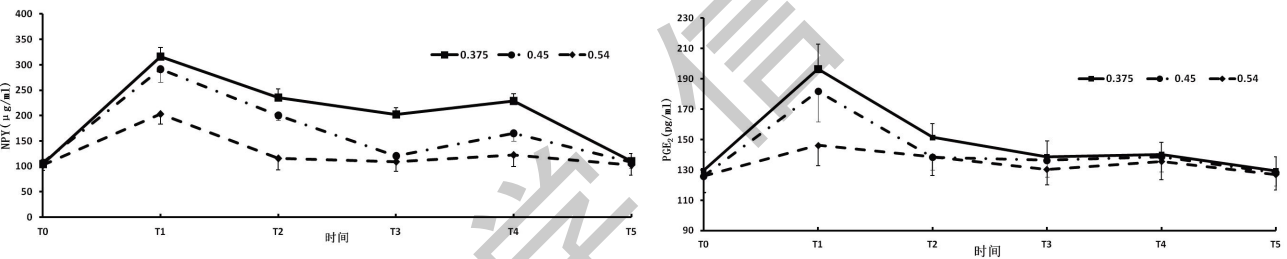


图 2 不同浓度罗派卡因颈神经通路阻滞良好患者 NPY、PGE 浓度

3 讨论

随着影像学发展,甲状腺良性结节发病率逐年上升,超声引导下的甲状腺良性结节热消融治疗兼具美观、微创、重复性好、保留甲状腺功能的优点,逐渐为临床应用^[6,7]。大部分甲状腺良性结节患者当出现自觉症状或影响美观的消融适应症时,通常结节体积较大,消融持续时间长,传统局麻疼痛耐受欠佳,全麻增加围术期消融风险和费用。颈丛神经阻滞作为有效区域阻滞麻醉应用于外科颈部及上肢手术和镇痛治疗^[8]。颈神经通路主要由颈 1 至颈 4 等神经根发出,支配头面部、颈肩部的感觉运动,将适量麻醉药注入颈神经通路干/丛附近所支配区域进而发生神经传导阻滞,对患者生理功能影响较轻,为甲状腺良性结节消融提供消融过程中和消融后的麻醉及镇痛作用。神经阻滞麻醉的效果取决于两个方面,一是实时超声引导下精确定位颈神经通路阻滞区

域,既可避免损伤颈部神经及血管,也可减少麻醉药用量;二是局部麻醉药种类及浓度选择。本研究中选用的罗哌卡因作为一种新型长效酰胺类局部麻醉药,具有低浓度时感觉神经和运动神经阻滞分离、对循环和中枢神经系统毒性低等优点,罗哌卡因在临床神经阻滞麻醉中较广泛应用^[9]。

本研究采用经典的序贯法,药物剂量进程有集中在有效反应率附近,充分利用实验数据,减少样本量,是研究药物 EC₅₀ 的有效且可靠方法^[10]。18 例患者颈神经通路阻滞下顺利完成消融;另 18 例改用神经阻滞联合右美托咪定[0.5 μg/(kg·h)]剂量持续静脉滴注方式后顺利完成手术。有研究表明^[11],超声引导下颈丛神经阻滞有效浓度为 0.33%。也有研究^[12]采用颈浅丛神经阻滞麻醉剂量 0.2%罗哌卡因 10 ml、颈深丛神经阻滞采用 0.375%罗哌卡因 9 ml。而本研究结果显示,罗哌卡因颈神经通路阻滞 EC₅₀ 为

0.419%,略高于部分研究结果。分析原因为,首先,部分研究评估阻滞有效的方法是皮肤痛感消失,而本研究评估方法除皮肤痛感消失外还要求消融全过程中 VAS 评分 <4 分;其次,部分研究将罗哌卡因联合其它方式(药物或全麻)进行治疗,本研究只用罗哌卡因进行阻滞麻醉;再者,部分研究罗哌卡因用于颈丛神经阻滞有效浓度,主要用于镇痛,而非术中麻醉使用。

本研究结果显示,罗哌卡因浓度为 0.375%、0.450%组 T_1 的 HR、MAP 较 T_0 升高,差异有统计学意义($P<0.05$);0.540%组 T_1 的 MAP 及 HR 较 T_0 略升高,差异无统计学意义($P>0.05$),随着颈神经通路阻滞罗哌卡因浓度的增加,患者术中出现心率和血压搏动的幅度下降。颈神经通路阻滞可导致患者血压升高、心率加快,可能由于阻滞时药物压力过大,渗入临近区域致颈动脉窦及迷走神经被阻滞,交感神经活性增强导致^[13,14]。本研究中,部分患者可能出现一过性血压升高和心率增快,但麻醉过程相对平稳;颈神经通路紧靠椎前筋膜下方,注射罗哌卡因时要均匀弥散,超声实时观察,避免局部肿胀而导致压力过大,产生渗漏。

本研究结果还显示,阻滞起效时间随罗哌卡因浓度的增加而减低,各浓度组的 VAS 评分于消融后整体呈逐渐下降趋势,但不同浓度组 T_4 的 VAS 评分均较 T_3 略微升高。这可能是因为,罗哌卡因局麻药效时间平均约 5 h 左右^[15],故而导致该现象产生。疼痛的发生与疼痛介质异常分泌相关, NPY 与 PGE_2 是评估患者疼痛程度的可靠指标^[16]。NPY 由下丘脑分泌,是一种广泛分布于人体的活性多肽,作用于单胺类神经递质,调节神经元信号通路传导,其水平与疼痛程度呈正相关^[17]; PGE_2 是重要的神经递质,可促进血管扩张,减低外周血管阻力,提高神经末梢致痛作用^[18],消融后冰敷,收缩血管,减低神经末梢敏感性,可有助于减轻疼痛。不同浓度罗哌卡因组 NPY 及 PGE_2 表达均于消融过程中达到最大值,消融后总体趋势随时间延长而降低,但各组的 NPY 及 PGE_2 浓度于 T_4 较 T_3 时略微升高, NPY 及 PGE_2 浓度在消融后 12 h 恢复到接近消融前水平,患者舒适化医疗体验的满意度较高。

本研究中出现 2 例声音嘶哑,可能与麻醉药物阻滞喉返神经相关,均于消融后 4 h 恢复。有研究认为暂时性的阻滞单侧迷走神经及喉返神经多无临床

意义^[19];若双侧阻滞则可能引起呼吸异常及气道阻塞,造成严重并发症^[20]。为避免此类情况的发生,本研究中均选取单侧甲状腺发病患者,双侧甲状腺结节患者需分次治疗。

本研究的局限性有:因双侧颈神经通路阻滞风险高,只进行单侧颈神经通路阻滞,适用于单侧甲状腺结节患者,或者双侧甲状腺结节分次进行消融治疗;且颈前正中阻滞效果不佳,只能选择侧区进针进行消融治疗;不同罗哌卡因浓度组样本量较低,需进一步多中心、大样本量研究证实。

超声引导下罗哌卡因颈神经通路阻滞应用于甲状腺良性结节射频消融的 EC_{50} 为 0.419%,容量为 10 ml,可提供安全有效的术中麻醉及围术期镇痛,值得临床应用。

参考文献:

- [1]Kuo JH, Lee JA. The Adoption of Ultrasound-guided Radiofrequency Ablation of Thyroid Nodules in the United States [J]. *Ann Surg*, 2021, 273(1): e10-e12.
- [2]孙梦锦, 李潜, 牛金灵, 等. 超声引导下射频消融对不同大小甲状腺良性结节的疗效研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39(2): 134-137.
- [3]侯文颖, 杨敬春, 常莹, 等. 甲状腺良性结节射频消融短期疗效及相关影响因素分析 [J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39(6): 622-625.
- [4]邱秀萍, 温石娣, 陈阳, 等. 超声引导下甲状腺热消融术疼痛的影响因素 [J]. *介入放射学杂志*, 2022, 31(8): 797-800.
- [5]Petrucchi E, Cofini V, Pizzi B, et al. Intermediate Cervical Plexus Block in the Management of Persistent Postoperative Pain Post Carotid Endarterectomy: A Prospective, Randomized, Controlled, Clinical Trial [J]. *Pain Physician*, 2020, 23(3): 237-244.
- [6]Durante C, Grani G, Lamartina L, et al. The Diagnosis and Management of Thyroid Nodules: A Review [J]. *JAMA*, 2018, 319(9): 914-924.
- [7]Li H, Wang Q, Sui G, et al. Value of CEUS combined with feeding artery ablation in the microwave ablation of large solid benign thyroid nodules [J]. *Eur Radiol*, 2023, 33(4): 2407-2414.
- [8]钱龙, 朱家军, 刘洪亚, 等. 超声引导下颈浅丛或颈中间丛神经阻滞联合肌间沟臂丛神经阻滞在锁骨骨折手术中的比较 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(12): 1258-1262.
- [9]Zhang L, Pang R, Zhang L. Effect of different volumes of 0.375% ropivacaine on diaphragmatic paralysis by supraclavicular brachial plexus block under ultrasound guidance [J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(6): 3993-4001.

(上接第 106 页)

- [10]杨铎,张隆盛,陈哲璇,等.右美托咪定对罗哌卡因前锯肌平面阻滞半数有效浓度的影响[J].临床麻醉学杂志,2021,37(10):1029-1033.
- [11]林建水,范俊,卢清旺.超声引导颈丛阻滞与可视喉罩在甲状腺癌手术中的联合应用[J].中国卫生标准管理,2023,14(7):146-150.
- [12]杨林译,谢红,沈江,等.关于超声引导下一点法或三点法颈丛阻滞的效果研究[J].医学研究杂志,2015,44(2):39-42.
- [13]顾晨桃,单宇,张英,等.超声引导锁骨上臂丛三点注射法阻滞行前臂手术时罗哌卡因的半数有效浓度[J].海军军医大学学报,2023,44(1):119-123.
- [14]余利,王瑾,尤兰英,等.超声引导下颈神经通路阻滞用于清醒患者颈内静脉置管的效果[J].中国临床研究,2024,37(2):271-274.
- [15]Li X,Liu Y,Zhao J,et al.The Safety and Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block (SAPB) Combined with Dexmedetomidine for Patients Undergoing Video-Assisted Thoracic Surgery (VATS): A Randomized Controlled Trial[J].J Pain Res,2020,13:1785-1795.

- [16]孙光梅,刘姚珍,王欢.右美托咪定联合布托啡诺超前镇痛对老年结直肠癌手术围术期疼痛介质的影响[J].中国老年学杂志,2020,40(19):4136-4138.
- [17]Carroll H,Rondon MB,Sanchez SE,et al.Resilience mediates the relationship between household dysfunction in childhood and postpartum depression in adolescent mothers in Peru [J].Compr Psychiatry,2021,104:152215.
- [18]陈勇,吴培培,朱敏敏,等.关节腔内注射 PRP 对膝骨性关节炎炎性感染疼痛介质与 NLRP3/IL-1 β 通路的影响[J].中华医院感染学杂志,2022,32(15):2338-2342.
- [19]张惠军,王海燕,付征,等.老年甲状腺癌患者手术中全麻联合颈丛神经阻滞的应用及对血清 hs-CRP、IL-6 水平的影响[J].中国老年学杂志,2020,40(12):2562-2565.
- [20]郭辉,张志军,杨立强.超声引导下选择性颈神经根阻滞联合中频电疗治疗神经根型颈椎病[J].中国介入影像与治疗学,2022,19(4):193-196.

收稿日期:2024-03-17;修回日期:2024-04-09

编辑/王萌