

右美托咪定复合低浓度罗哌卡因单次股神经阻滞 对老年患者膝关节置换术的影响

李严棠¹, 覃 军¹, 李 捷², 傅 翔¹, 李 波¹

(深圳市龙岗区骨科医院麻醉科¹, 骨科², 广东 深圳 518116)

摘要: **目的** 探讨右美托咪定复合低浓度罗哌卡因单次股神经阻滞在老年患者膝关节置换术后的镇痛效果及对术后肌力恢复的影响。**方法** 选取深圳市龙岗区骨科医院 2020 年 3 月-2021 年 9 月在喉罩插管全麻下行膝关节置换术(TKA)患者 60 例, 采用数字表法随机分为实验组(DR 组)和对照组(R 组)各 30 例。DR 组与 R 组分别以 0.15%罗哌卡因+1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 右美托咪定、0.15%罗哌卡因超声引导下股神经阻滞, 术后两组均行患者自控静脉镇痛(PCIA)。比较两组患者术后不同时间点(4、8、12、18、24、48 h)疼痛程度(VAS)及股四头肌肌力。记录两组患者术后 PCIA 首次按压时间、术后 48 h 内各时间间隔 PCA 按压次数、相关并发症, 以及不良反应发生情况。**结果** DR 组术后 8、12、24 h 静息状态 VAS 评分及运动状态 VAS 评分均低于 R 组 ($P<0.05$); 两组术后股四头肌肌力比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); DR 组患者首次 PCA 按压时间为 $(5.64\pm 1.73)\text{h}$, 长于 R 组的 $(3.15\pm 1.52)\text{h}$, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); DR 组术后 4~8 h、8~12 h、12~24 h 时间间隔 PCA 按压次数少于 R 组 ($P<0.05$); 两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 与单纯罗哌卡因相比, 右美托咪定复合低浓度罗哌卡因能增强阻滞效果, 延长术后镇痛时间, 对术后肌力恢复的影响较小, 且不会增加不良反应, 能为 TKA 患者提供更好的镇痛效果。

关键词: 右美托咪定; 股神经阻滞; 全膝关节置换; 术后镇痛

中图分类号: R614

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2024.09.021

文章编号: 1006-1959(2024)09-0112-06

Effect of Single Femoral Nerve Block with Dexmedetomidine Combined with Low Concentration Ropivacaine on Knee Arthroplasty in Elderly Patients

LI Yan-tang¹, QIN Jun¹, LI Jie², FU Xiang¹, LI Bo¹

(Department of Anesthesiology¹, Department of Orthopaedics², Shenzhen Longgang Orthopaedics Hospital,
Shenzhen 518116, Guangdong, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of single femoral nerve block with dexmedetomidine combined with low concentration ropivacaine on postoperative analgesia and postoperative muscle strength recovery in elderly patients after knee arthroplasty. **Methods** A total of 60 patients undergoing total knee arthroplasty (TKA) under general anesthesia with laryngeal mask intubation from March 2020 to September 2021 in Shenzhen Longgang Orthopaedics Hospital were selected and randomly divided into experimental group (DR group) and control group (R group), with 30 patients in each group. DR group and R group were treated with 0.15% ropivacaine+1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dexmedetomidine and 0.15% ropivacaine for ultrasound-guided femoral nerve block, respectively. Postoperative patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) was performed in both groups. The pain degree (VAS) and quadriceps muscle strength at different time points (4, 8, 12, 18, 24, 48 h) after operation were compared between the two groups. The first pressing time of PCIA after operation, the times of PCA pressing at each time interval within 48 h after operation, related complications and adverse reactions were recorded in the two groups. **Results** The VAS score of resting state and motion state at 8, 12 and 24 h after operation in DR group was lower than that in R group ($P<0.05$). The first PCA pressing time of DR group was $(5.64\pm 1.73)\text{h}$, which was longer than $(3.15\pm 1.52)\text{h}$ of R group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The times of PCA pressing at 4~8 h, 8~12 h and 12~24 h after operation in DR group were less than those in R group ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with ropivacaine alone, dexmedetomidine combined with low concentration ropivacaine can enhance the block effect, prolong the postoperative analgesia time, have less effect on the recovery of postoperative muscle strength, and will not increase the adverse reactions, which can provide better analgesic effect for TKA patients.

Key words: Dexmedetomidine; Femoral nerve block; Total knee arthroplasty; Postoperative analgesia

随着我国人口老龄化, 膝关节骨性关节炎和类风湿性关节炎等膝关节疾病患者不断增多, 而这一类疾病终末期最常见及最有效的治疗手段则是全膝

关节置换术(total kneearthroplasty, TKA)^[1]。但全膝关节置换术创伤大, 可引起术后感染和急性疼痛^[2], 影响患者术后早期康复和延迟出院时间^[3], 最后发

基金项目: 1. 深圳市龙岗区经济与科技发展专项资金医疗卫生科技计划项目(编号: LGWJ2022105); 2. 龙岗区医学重点学科建设经费资助项目(编号: 深龙卫健通[2024]1 号)

作者简介: 李严棠(1992.10-), 男, 广东雷州人, 硕士, 主治医师, 主要从事围术期疼痛管理及临床骨科麻醉研究

展为慢性疼痛。研究证实股神经阻滞可有效改善 TKA 术后急性疼痛,有利于早期关节功能锻炼和术后康复^[2,4,5]。但单次股神经阻滞麻醉时效有限,增加局麻药剂量和浓度会影响术后肌力恢复,而浓度过低往往导致镇痛效果欠佳。虽连续股神经阻滞可改善这一问题,但可能因导管移位、阻塞、漏液、输液泵故障及导管相关性神经刺激、感染、局麻药中毒等因素导致镇痛失败^[4,6]。因此如何延长神经阻滞时效和增强麻醉效果成为近些年临床的热点问题。右美托咪定是一种高选择性的 α_2 肾上腺素能受体激动剂,研究证实右美托咪定作为局麻药佐剂可延长神经阻滞时间,改善镇痛效果^[7,8]。但目前国内尚缺乏关于右美托咪定复合低浓度罗哌卡因股神经阻滞,在 TKA 中镇痛效果及对术后肌力影响的大量研究。因此本研究以老年全膝关节置换患者作为研究对象,评估右美托咪定复合低浓度罗哌卡因单次股神经阻滞在老年 TKA 中的临床应用效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取深圳市龙岗区骨科医院 2020 年 3 月-2021 年 9 月择期行单侧膝关节置换术的老年患者 60 例,采用随机数字表法将患者分为罗哌卡因组(R 组)和右美托咪定复合罗哌卡因组(DR 组),各 30 例。两组患者性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI)、ASA 分级比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。纳入标准:年龄 65~89 岁,性别不限,BMI<30 kg/m²,美国麻醉医师协会(ASA)为 I~Ⅲ级。排除标准:存在麻醉禁忌;既往有神经或精神系统疾病;严重心动过缓或病态窦房结综合征;合并严重心肺、肝肾功能障碍或脑血管疾病;对本研究涉及药物过敏;凝血功能障碍;穿刺点感染;无法配合及理解疼痛评估。本研究经我院医学伦理委员会批准,均与患者及家属签署知情同意书。

1.2 方法 两组患者术前禁食 8 h,均未使用术前行

药。入室后常规建立静脉通路,监测心率(heart rate, HR)、心电图(electrocardiogram, ECG)、血氧饱和度(oxygen saturation, SpO₂)、无创血压(non-invasive blood pressure, NIBP)及脑电双频指数(bispectral index, BIS)。两组患者麻醉前均由同一资深医师行超声引导下单次股神经阻滞。R 组阻滞药物为 0.15%盐酸罗哌卡因注射液(广东嘉博制药有限公司,国药准字 H20133178,规格:10 ml:100 mg)20 ml,DR 组阻滞药物为 1 μ g/kg 右美托咪定(国药集团工业有限公司,国药准字 H20193217,规格:2 ml:200 μ g)+0.15%盐酸罗哌卡因注射液 20 ml。阻滞方法:患者取仰卧位,常规消毒铺巾,使用高频线阵探头(超声机型:迈瑞 M9CV;5.0~13.0 MHz)平行于腹股沟放置于大腿根部,以股动脉为目标,滑动探头寻找股动脉显影,在股动脉外侧旁确定股神经位置(图 1)。选择合适穿刺点,采用平面内技术穿刺,通过超声机显影待针尖到达股神经目标位置后,回抽无异常,在股神经周围缓慢注入阻滞药物(图 2),显示股神经被药物完全包裹(图 3),观察无不良反应后,确定股神经阻滞效果。两组患者均采用血浆浓度靶控输注(Target-controlled infusion, TCI)丙泊酚(山西普德药业有限公司,国药准字 H20193318,规格:20 ml:200 mg)1~3 μ g/ml,瑞芬太尼(宜昌人福药业,国药准字 H20180319,规格:1 mg)1~3 ng/ml 喉罩插管全麻。待患者麻醉达到插管深度,置入喉罩(型号:男性 4#,女性 3#)成功后连接麻醉机。麻醉维持 BIS 值为 40~60 闭环输注。术毕,两组患者均使用一次性患者自控静脉电子镇痛泵(patient controlled intravenous analgesia, PCIA),配药方案均为舒芬太尼(宜昌人福药业,国药准字 H20170126,规格:1 ml:50 μ g)2 μ g/kg+托烷司琼(山西普德药业有限公司,国药准字 H20180601,规格:5 ml:5 mg)10 mg+生理盐水稀释至 100 ml,设置背景剂量为 2 ml/h,自控给药量 2 ml/15 min。

表 1 两组患者一般情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	性别(男/女)	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	ASA 分级(I/II/III)
DR 组	30	11/19	68.63±7.25	24.67±2.61	3/23/4
R 组	30	13/17	67.41±8.62	24.39±3.18	5/22/3
统计值		$\chi^2=0.316$	$t=0.327$	$t=-0.584$	$\chi^2=0.362$
P		0.569	0.716	0.561	0.547



图1 超声下显影股神经



图2 超声下股神经阻滞穿刺

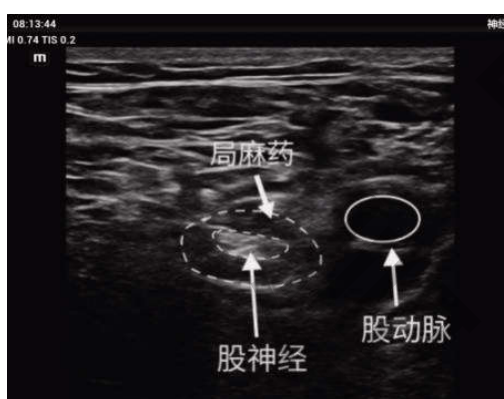


图3 局麻药包裹股神经

1.3 观察指标 主要观察指标:①记录患者术后4、8、12、24、48 h 静息及运动状态时疼痛视觉模拟评分(visual analogue score, VAS)(总分0~10分,0分为无痛,10分为剧痛),术前宣教患者VAS评分评价静息和活动疼痛程度;②记录术后4、8、12、24、48 h 术侧股四头肌肌力分级(0级:肌肉无收缩;1级:有轻微收缩但不能移动关节;2级:关节可水平方向运动,但不能对抗地心引力;3级:能对抗下肢重力但不能对抗阻力;4级:能对抗下肢重力且能够对抗一定阻力;5级:能对抗强大的阻力进行运动);③PCIA首次按压时间;④术后48 h内各时间间隔PCA按压次数。次要观察指标:患者术后48 h内相关并发症及不良反应(恶心呕吐、呼吸抑制、血压心率降低等)发生情况。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件统计分析,计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,两组间比较采用 χ^2 检验;等级资料采用 $[M(Q_1, Q_3)]$ 表示,组间比较采用秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术后48 h内各时间点静息与运动状态VAS评分比较 DR组术后4、48 h静态VAS评分低于R组,术后4 h运动状态VAS评分低于R组,但差异无统计学意义($P > 0.05$);DR组术后8、12、24 h静态VAS评分低于R组,术后8、12、24、48 h运动状态VAS评分低于R组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2、表3。

2.2 两组患者术后48 h内PCA按压次数比较 DR组与患者术后首次PCA按压镇痛泵的时间为 (5.64 ± 1.73) h,长于R组的 (3.15 ± 1.52) h,差异有统计学意义($P < 0.05$),DR组明显延迟。术后48 h内,DR组术后4~8 h、8~12 h、12~24 h时间间隔PCA按压次数少于R组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

2.3 两组患者术后股四头肌肌力评估比较 两组患者术后股四头肌肌力评估比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表5。

表 2 两组患者术后静息状态 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	<i>n</i>	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
DR 组	30	1.67±0.83	1.93±0.71	2.17±1.26	1.89±1.13	1.79±0.62
R 组	30	1.72±0.59	2.75±0.81	3.53±0.97	2.71±1.27	1.91±0.39
<i>t</i>		-1.337	-2.375	-2.263	-2.617	-1.452
<i>P</i>		0.187	0.029	0.031	0.026	0.117

表 3 两组患者术后运动状态 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	<i>n</i>	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
DR 组	30	2.28±0.73	2.73±0.65	2.91±1.15	2.43±0.62	2.72±0.71
R 组	30	2.32±0.51	3.41±0.48	3.53±1.06	3.25±0.81	3.17±0.83
<i>t</i>		-0.959	-2.416	-3.364	-4.231	-2.094
<i>P</i>		0.496	0.032	0.017	0.012	0.039

表 4 两组患者术后 48 h 内 PCA 按压次数比较($\bar{x}\pm s$,次)

组别	<i>n</i>	0~4 h	4~8 h	8~12 h	12~24 h	24~48 h
DR 组	30	1.27±0.35	2.63±1.10	3.70±1.32	6.14±1.72	6.92±2.01
R 组	30	1.33±0.47	3.91±1.26	6.31±0.95	9.33±1.69	7.41±1.73
<i>t</i>		-0.637	3.224	8.162	6.975	0.754
<i>P</i>		0.532	0.011	0.000	0.000	0.436

表 5 两组患者术后股四头肌肌力评估比较[*M*(*Q*₁,*Q*₃)]

组别	<i>n</i>	4 h	8 h	12 h	24 h	48 h
DR 组	30	2.00(2.00,3.00)	3.00(3.00,4.00)	4.00(3.00,5.00)	5.00(4.00,5.00)	5.00(4.00,5.00)
R 组	30	2.00(2.00,3.00)	3.00(3.00,4.00)	4.00(4.00,5.00)	5.00(3.00,5.00)	5.00(4.00,5.00)
<i>Z</i>		1.104	1.582	0.837	1.303	0.764
<i>P</i>		0.219	0.157	0.326	0.194	0.382

2.4 两组患者术后 48 h 内相关不良反应发生情况比较 两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.271, P>0.05$),见表 6。两组患者均未发生局部

血肿、神经损伤、穿刺点感染、局麻药中毒等并发症,未发生呼吸抑制、低血压等不良反应。

表 6 两组患者术后 48 h 内相关不良反应发生情况比较[*n*(%)]

组别	<i>n</i>	恶心呕吐	心动过缓	头晕	发生率
DR 组	30	1(3.33)	2(6.67)	1(3.33)	4(13.33)
R 组	30	2(6.67)	0	1(3.33)	3(10.00)

3 讨论

老年骨性关节炎终末期最佳的治疗手段是 TKA,但 TKA 创伤大,术后往往需要大剂量阿片类镇痛药抑制疼痛,进而增加许多全身性不良反应。多项研究表明^[7,9],股神经阻滞可有效完善 TKA 术后

患者的镇痛,减少阿片类药物使用及相关副作用。然而,局麻药的时效限制了股神经阻滞用于术后镇痛的持续时间。罗哌卡因常用于神经阻滞麻醉,其时效约为 6~8 h。而术后急性疼痛高峰期多于术后 24~48 h^[10,11],单次罗哌卡因神经阻滞并不能满足术后镇

痛的需求。

右美托咪定已被大量研究证实可作为局麻药的佐剂,改善周围神经阻滞的镇痛效果,延长镇痛持续时间^[12,13]。右美托咪定复合罗哌卡因用于臂丛、硬膜外等周围神经能加快起效时间,延长作用时间^[14,15]。本研究两组患者行股神经均可有效缓解 TKA 患者术后疼痛,两组术后 4 h 静息和运动状态镇痛效果相似($P>0.05$);DR 组术后 8、12、24 h 镇痛效果优于 R 组($P<0.05$),表明右美托咪定能增强镇痛效果,延长低浓度罗哌卡因的镇痛时效。Dai W 等^[16]的研究中同样表明,与单纯罗哌卡因相比,罗哌卡因中加入右美托咪定具有更好的镇痛效果,起效时间短,持续时间长。虽然两组患者术后 4 h 镇痛效果相似,但 R 组患者首次使用 PCA 辅助疼痛的时间更早($P<0.05$),术后 4~8、8~12、12~24 h 时间间隔 DR 组 PCA 按压次数少于 R 组($P<0.05$),同样表明单纯罗哌卡因单次阻滞镇痛时间短,复合右美托咪定可明显延长局麻药的镇痛时间,增强镇痛效果,减少阿片类药物使用。一项针对腹部手术后腹横肌平面阻滞(TAP)的研究认为^[17],在局麻药中加入右美托咪定减少了 24 h 阿片类药物的使用,并延长镇痛的总时间,而不增加不良事件。本研究结果中两组患者术后股四头肌肌力比较,差异无统计学意义($P>0.05$),表明右美托咪定作为局麻药佐剂对运动阻滞影响较小。Song ZG 等^[5]比较地塞米松和右美托咪定作为局麻药佐剂对神经阻滞的影响的 RCT 研究结果表明,右美托咪定和地塞米松作为佐剂具有相似的镇痛效果,但右美托咪定对感觉阻滞起效更快,持续时间更长,而地塞米松对运动阻滞时间较长。

右美托咪定是一种高选择性的 α_2 肾上腺素能受体激动剂,可作为辅助剂应用于临床麻醉与镇痛^[18-20]。对于右美托咪定作为佐剂用于神经阻滞的机制尚未明确,目前认为通过阻滞激活的超极化阳离子电流,阻断电流导致神经的长期超极化,但其作用似乎对无髓鞘的 C 纤维更为明显^[21]。这一说法也解释了右美托咪定对运动阻滞影响小。因此右美托咪定辅助低浓度局麻药可避免对 TKA 患者术后运动功能的阻滞,同时避免大剂量高浓度局麻药导致的不良反应。在本研究中未发生低血压、呼吸抑制等不良反应,DR 组有 2 例患者出现心动过缓,但组间差异无统计学意义($P>0.05$),术后随访未出现神

经损伤。虽有报道右美托咪定作为局麻药佐剂可能增加心动过缓、低血压和嗜睡的风险^[13],但与阿片类药物相比,右美托咪定可减少瘙痒、恶心呕吐等不良反应^[22]。而目前右美托咪定作为局麻药佐剂对神经毒性的影响尚不完全清楚,在一项动物实验^[23]中显示,较高剂量($3 \mu\text{g/ml}$)右美托咪定可增加神经毒性,而低剂量(1 和 $2 \mu\text{g/ml}$)则未出现神经毒性损伤。Yu ZY 等^[24]在对比两种剂量的右美托咪定作为罗哌卡因佐剂的疗效及其对神经毒性的保护作用的动物实验结果表明,相比单纯罗哌卡因,加入右美托咪定可减少半胱氨酸酶依赖性的坐骨神经细胞凋亡,显著减轻了罗哌卡因引起的神经毒性;相比低剂量($6 \mu\text{g/kg}$),高剂量($20 \mu\text{g/kg}$)作用更有效。亦有学者^[25]认为右美托咪定具有神经保护作用,作用机制可能与抑制活化的核因子 NF- κB 有关。因此在临床应用中右美托咪定作为局麻药佐剂时,应考虑药物的剂量和安全性,选择合适的剂量使在增强镇痛效果,延长阻滞时间的同时,较少出现不良反应。

本研究也存在一定局限性:①样本量偏小,可能存在偏倚;②研究中 PCA 镇痛可能影响术后 VAS 评分;③对患者神经毒性损害缺乏远期评估。

综上所述,与单纯罗哌卡因比较,右美托咪定复合低浓度罗哌卡因单次股神经阻滞,能改善 TKA 患者术后镇痛效果,延长镇痛时间,可减少阿片类药物使用,同时不影响股四头肌肌力,有利于早期康复,值得在临床上应用。

参考文献:

- [1]Pan L, Wu H, Liu H, et al. Dexmedetomidine as an adjunct to local anesthetics in nerve block relieved pain more effectively after TKA: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 577.
- [2]夏晴, 邓建华, 陈永红, 等. 股神经阻滞技术对全膝关节置换术后关节疼痛及康复的影响 [J]. 江苏医药, 2018, 44(11): 1306-1308.
- [3]Correll D. Chronic postoperative pain: recent findings in understanding and management [J]. F1000Res, 2017, 6: 1054.
- [4]Chalacheewa T, Arnuntasupakul V, Sangkum L, et al. Decreasing leakage during continuous femoral nerve catheter fixation using 2-octyl cyanoacrylate glue (Dermabond?): a randomized controlled trial [J]. BMC Anesthesiol, 2021, 21(1): 169.
- [5]Song ZG, Pang SY, Wang GY. Comparison of postoperative analgesic effects in response to either dexamethasone or dexmedetomidine as local anesthetic adjuvants: a systematic re-

- view and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Anesth*, 2021, 35(2): 270-287.
- [6] Ilfeld BM. Continuous Peripheral Nerve Blocks: An Update of the Published Evidence and Comparison With Novel, Alternative Analgesic Modalities [J]. *Anesth Analg*, 2017, 124 (1): 308-335.
- [7] Zhao ZF, Du L, Wang DX. Effects of dexmedetomidine as a perineural adjuvant for femoral nerve block: A systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2020, 15(10): e0240561.
- [8] Li J, Wang H, Dong B, et al. Adding dexmedetomidine to ropivacaine for femoral nerve block inhibits local inflammatory response [J]. *Minerva Anestesiologica*, 2017, 83(6): 590-597.
- [9] 冯宾, 张博, 任毅, 等. 人工全膝关节表面置换术后连续股神经阻滞与经静脉患者自控镇痛的随机对照研究 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(1): 25-29.
- [10] 杨礼庆, 马超, 杜帅. 人工全膝关节置换术后手术期疼痛管理现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(3): 247-250.
- [11] De Luca ML, Ciccarello M, Martorana M, et al. Pain monitoring and management in a rehabilitation setting after total joint replacement [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(40): e12484.
- [12] Rao S, Rajan N. Dexmedetomidine as an Adjunct for Regional Anesthetic Nerve Blocks [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2021, 25(2): 8.
- [13] Ping Y, Ye Q, Wang W, et al. Dexmedetomidine as an adjuvant to local anesthetics in brachial plexus blocks: A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(4): e5846.
- [14] Gao W, Wang J, Zhang Z, et al. Opioid-Free Labor Analgesia: Dexmedetomidine as an Adjuvant Combined with Ropivacaine [J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 2235025.
- [15] Hussain N, Grzywacz VP, Ferreri CA. Investigating the Efficacy of Dexmedetomidine as an Adjuvant to Local Anesthesia in Brachial Plexus Block: A Systematic Review and Meta-Analysis of 18 Randomized Controlled Trials [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(2): 184-196.
- [16] Dai W, Tang M, He K. The effect and safety of dexmedetomidine added to ropivacaine in brachial plexus block: A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(41): e12573.
- [17] Bansal P, Garg S. Effect of Adding Dexmedetomidine to Local Anesthetic Agents for Transversus Abdominis Plane Block: A Meta-analysis [J]. *Clin J Pain*, 2019, 35(10): 844-854.
- [18] El-Boghdadly K, Brull R, Sehmbi H. Perineural Dexmedetomidine Is More Effective Than Clonidine When Added to Local Anesthetic for Supraclavicular Brachial Plexus Block: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. *Anesth Analg*, 2017, 124(6): 2008-2020.
- [19] Schnabel A, Reichl SU, Weibel S, et al. Efficacy and safety of dexmedetomidine in peripheral nerve blocks: A meta-analysis and trial sequential analysis [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2018, 35(10): 745-758.
- [20] 王春华. 超声引导下右美托咪啶复合罗哌卡因股神经阻滞麻醉在择期单侧全膝关节表面置换术患者麻醉中的应用 [J]. *黑龙江医学*, 2022, 46(7): 802-803.
- [21] Lönnqvist PA. Alpha-2adrenoceptor agonists as adjuncts to peripheral nerve blocks in children - is there a mechanism of action and should we use them? [J]. *Pediatr Anesth*, 2012, 22(5): 421-424.
- [22] Gao Y, Chen Z, Huang Y, et al. Comparison of Dexmedetomidine vs Opioids as Local Anesthetic Adjuvants in Patient Controlled Epidural Analgesia: A Meta-Analysis [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2024, 77(1): 139-155.
- [23] Wang HL, Zhang GY, Dai WX, et al. Dose-dependent neurotoxicity caused by the addition of perineural dexmedetomidine to ropivacaine for continuous femoral nerve block in rabbits [J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(6): 2562-2570.
- [24] Yu ZY, Geng J, Li ZQ, et al. Dexmedetomidine enhances ropivacaine-induced sciatic nerve injury in diabetic rats [J]. *Br J Anaesth*, 2019, 122(1): 141-149.
- [25] Huang Y, Lu Y, Zhang L, et al. Perineural dexmedetomidine attenuates inflammation in rat sciatic nerve via the NF- κ B pathway [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2014, 15: 4049-4059.

收稿日期: 2023-05-11; 修回日期: 2023-06-21

编辑/肖婷婷