·论著·二次研究·

鞘内布比卡因加右美托咪定在剖宫产术中麻醉效果与安全性的系统评价和Meta分析

孔俊丽，王　珊，杨进国，李玉珍，喻晓敏，吴清海

湖北医药学院附属国药东风总医院麻醉科（湖北十堰 442000）

【摘要】目的 评价剖宫产术中采用右美托咪定作为布比卡因的麻醉辅助方案较单独使用布比卡因的有效性及安全性。**方法** 计算机检索PubMed、Embase和Cochrane Library数据库，搜集与研究目的相关的随机对照试验（RCT），检索时限均为从建库至2025年10月9日。由2名研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险，采用R 4.5.1软件进行Meta分析。**结果** 共纳入18个RCT，包含1 277例患者。Meta分析结果显示，与布比卡因组相比，布比卡因加右美托咪定组可显著缩短感觉阻滞时间［MD=−1.09，95%CI（−1.73，−0.46）］、运动阻滞时间［MD=−1.11，95%CI（−1.90，−0.31）］及运动阻滞恢复时间［MD=−65.14，95%CI（−94.51，−35.77）］，延长感觉阻滞恢复时间［MD=73.83，95%CI（45.04，102.63）］；显著有效降低术后1 h、2 h、4 h、8 h疼痛视觉模拟评分（P<0.05）；在安全性方面，布比卡因加右美托咪定组的瘙痒事件发生率显著低于布比卡因组［RR=0.41，95%CI（0.30，0.57）］。在新生儿结局方面，两组脐动脉pH值、1分钟APGAR评分、5分钟APGAR评分均无统计学差异。**结论** 与单独使用布比卡因相比，剖宫产脊髓麻醉中鞘内注射布比卡因加右美托咪定具有更好的麻醉效果与术后12 h内的镇痛效果表现，且具有较好的安全性。

【关键词】剖宫产术；脊髓麻醉；鞘内给药；右美托咪定；布比卡因；Meta分析

【中图分类号】R719.8　**【文献标志码】**A

Anesthetic efficacy and safety of intrathecal bupivacaine combined with dexmedetomidine for spinal anesthesia in cesarean section: a systematic review and Meta-analysis

KONG Junli, WANG Shan, YANG Jinguo, LI Yuzhen, YU Xiaomin, WU Qinghai

Department of Anesthesiology, Sinopharm Dongfeng General Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan 442000, Hubei Province, China

Corresponding author: WU Qinghai, Email: tianjiao1658@126.com

【Abstract】Objective To evaluate the clinical efficacy and safety of dexmedetomidine as an adjuvant to bupivacaine versus bupivacaine alone during cesarean section, in terms of anesthetic effect, analgesia level, and fetal-related outcomes. **Methods** PubMed, Embase, and the Cochrane Library were electronically searched for randomized controlled trials (RCTs) relevant to the study objective from inception to October 9, 2025. Two reviewers independently screened the literature, extracted data, and

DOI: 10.12173/j.issn.1005-0698.202601050

基金项目：中国医药教育协会“聚火优才”全国药学服务科研项目（CMEAPC2023029）

通信作者：吴清海，主治医师，Email：tianjiao1658@126.com

assessed the risk of bias of the included studies. Meta-analysis was performed using R software (version 4.5.1). **Results** A total of 18 RCTs involving 1,277 patients were included. Meta-analysis results showed that, compared with the bupivacaine group, the bupivacaine plus dexmedetomidine group significantly shortened the sensory block time [MD =-1.09, 95%CI (-1.73, -0.46)], the motor block time [MD=-1.11, 95%CI(-1.90, -0.31)], the motor block recovery time [MD=-65.14, 95%CI(-94.51, -35.77)]. It also prolonged the sensory block recovery time [MD=73.83, 95%CI (45.04, 102.63)]. Bupivacaine plus dexmedetomidine significantly reduced visual analogue scale pain scores at 1, 2, 4, and 8 h postoperatively compared with bupivacaine alone (P<0.05). In terms of safety, the incidence of pruritus events in the bupivacaine plus dexmedetomidine group was significantly lower than that in the bupivacaine group [RR=0.41, 95%CI (0.30, 0.57)]. However, there were no statistically significant differences in umbilical artery pH, 1-minute APGAR score, or 5-minute APGAR score among neonatal outcomes between the two groups. **Conclusion** Compared to bupivacaine alone, intrathecal administration of bupivacaine combined with dexmedetomidine in cesarean spinal anesthesia provides better analgesia effect and sedation within 12 h postoperatively, along with favorable safety profile.

【Keywords】 Cesarean section; Spinal anesthesia; Intrathecal administration; Dexmedetomidine; Bupivacaine; Meta-analysis

剖宫产是全世界最常见的腹部手术之一[1]。全球剖宫产分娩的孕妇比例从1990年的6%稳步上升到2018年的21%，预计在2030年将达到30%，将有3 800万妇女通过剖宫产分娩，其中88%的手术将在低收入和中等收入国家进行[1]。近年来，剖宫产手术中神经轴麻醉的使用率一直在上升，而全身麻醉的使用率则一直在下降[2]。大量研究也证实，在剖宫产手术中，使用脊髓麻醉手术的新生儿、产妇的结局方面比使用全身麻醉的更好[3-5]。采用布比卡因进行脊髓麻醉是剖宫产手术中最常用的麻醉技术，因其操作简便、成本低且麻醉装置易于安装，能够为手术提供足够的镇痛效果和肌肉松弛效果[6]。然而，由于局麻药物作用持续时间较短，以上这些效果往往难以维持。为延长感觉阻滞的持续时间并减少局麻药物的使用剂量，临床上常将不同的辅助剂与局麻药物合用[6-8]。也有研究证明，在脊髓麻醉中，有14.6%的人需要额外的镇痛或镇静[9]。所以，对脊髓麻醉辅助药物的研究具有重要临床意义。

右美托咪定是一种选择性α_2肾上腺素能受体激动剂，它对α_2受体的选择性约是可乐定的8倍。根据美国食品药品监督管理局（Food and Drug Administration，FDA）和欧洲药品管理局的规定，右美托咪定的适用范围是“在重症监护病房治疗期间，对初始插管和机械通气的患者进行镇静治疗”“非插管患者在手术和其他程序之前和/或期间的镇静”。α_2肾上腺素能受体广泛分布于中枢和外周神经系统，尤其集中于桥脑蓝斑核、脊髓束、延髓腹外侧前部以及脊髓背角等部位。右美托咪定通过对这些中枢部位发挥神经调节作用，进而产生镇静和镇痛效果，且对心血管和呼吸系统几乎不会产生明显的不良影响[10]。研究表明，右美托咪定作为辅助剂能够有效改善产妇的术中疼痛评分[11]，缩短脊椎麻醉的开始时间，并增强局部麻醉药的效果[12]。因此，本研究对剖宫产术中采用右美托咪定作为布比卡因的麻醉辅助方案与单独使用布比卡因在麻醉效果、镇痛水平及胎儿相关性指标方面的临床疗效及安全性比较研究进行Meta分析，旨在为临床决策提供参考。

1 资料与方法

本研究依据系统评价和Meta分析的报告规范（Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses，PRISMA）进行报告与制作[13]。

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型

随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）。

1.1.2 研究人群

进行剖宫产手术，且需要脊髓麻醉辅助方案的患者。

1.1.3 干预措施

试验组在脊髓麻醉中使用布比卡因加右美托咪定；对照组在脊髓麻醉中单独使用布比卡因。

1.1.4 结局指标

有效性结局指标包括感觉阻滞开始时间、感觉阻滞恢复时间、运动阻滞开始时间、运动阻滞恢复时间、视觉模拟量表（visual analogue scale，VAS）评分和患者首次镇痛时间；安全性结局指标包括不良事件（adverse events，AEs）和胎儿的外貌、脉搏、面部表情、活动情况、呼吸状况、阿普加（appearance，pulse，grimace，activity and respiration，APGAR）评分。

1.1.5 排除标准

①静脉给予右美托咪定或未进行脊髓阻滞；②包含与其他研究重复的数据（在这种情况下，仅纳入数据最多的研究）；③提供的汇总数据无法推断有用的信息；④非英文发表研究。

1.2 文献检索策略

计算机检索PubMed、Embase和Cochrane Library数据库，检索时限均从建库至2025年10月9日。此外，对纳入文献的参考文献进一步人工核查，以补充检索式可能的遗漏文献。检索采取主题词和自由词相结合的方式。检索词包括：Dexmedetomidine、Bupivacaine、Spinal Anesthesia等。以PubMed数据库为例，具体检索策略见框1。

1.3 文献筛选与数据提取

由两名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如有分歧，则与第三方协商解决。文献筛选时首先阅读文题和摘要，在排除明显不相关的文献后，进一步阅读全文，以确定最终是否纳入。资料提取内容主要包括：①纳入研究的基本信息；②研究对象的基线特征；③干预措施；④偏倚风险评价的关键要素；⑤所关注的结局指标和结果测量数据，本研究旨在评估治疗前后的差异情况，若无法获取治疗前后的数据，则以最终测量值作为对比依据。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

两名研究者独立使用Cochrane偏倚风险评估工具2.0（Risk-of-Bias 2.0，Rob 2.0）对纳入研究的质量进行评估。ROB 2.0工具从六个方面对RCT进行评估，包括总体偏倚、随机化过程、偏离既定干预措施的情况、缺失的结局数据、结局测量以及报告结果的选择[14]。总体偏倚风险等级分为高、低和存在一定风险三类。若两名研究者之间存在分歧，则与第三方协商解决，以确保评估过程的方法严谨性和公正性。

1.5 统计学分析

计量资料采用均数差（mean difference，MD）为效应统计量，二分类变量采用相对危险度（relative risk，RR）为效应统计量，各效应量均计算95%置信区间（confidence interval，CI）。纳入研究间的异质性采用Q检验和I^2定量判断异质性大小。若I^2>50%，P<0.1，则研究间存在统计学异质性，采用随机效应模型进行分析；反之，则采用固定效应模型[15]。如果研究中未直接报告

#1 "Dexmedetomidine" [Mesh] OR "Cepedex" [Title/Abstract] OR "Dexdomitor" [Title/Abstract] OR "Dexdor" [Title/Abstract] OR "Dexmedetomidine Hydrochloride" [Title/Abstract] OR "Igalmi" [Title/Abstract] OR "MPV-1440" [Title/Abstract] OR "Precedex" [Title/Abstract] OR "Sedadex" [Title/Abstract]
#2 "Bupivacaine" [Mesh] OR "1-Butyl-N- (2, 6-dimethylphenyl) -2-piperidinecarboxamide" [Title/Abstract] OR "Bupivacain Janapharm" [Title/Abstract] OR "Bupivacain-RPR" [Title/Abstract] OR "Bupivacaina Braun" [Title/Abstract] OR "Bupivacaine Anhydrous" [Title/Abstract] OR "Bupivacaine Carbonate" [Title/Abstract] OR "Bupivacaine Hydrochloride" [Title/Abstract] OR "Bupivacaine Monohydrochloride, Monohydrate" [Title/Abstract] OR "Buvacaina" [Title/Abstract] OR "Carbostesin" [Title/Abstract] OR "Dolanaest" [Title/Abstract] OR "Marcain" [Title/Abstract] OR "Marcaine" [Title/Abstract] OR "Sensorcaine" [Title/Abstract] OR "Svedocain Sin Vasoconstr" [Title/Abstract]
#3 "Spinal Anesthesia" [Mesh] OR "Anesthesias, Spinal" [Title/Abstract] OR "Spinal Anesthesias" [Title/Abstract]
#4 "Cesarean Sections" [Mesh] OR "Abdominal Delivery" [Title/Abstract] OR "C-Section (OB)" [Title/Abstract] OR "C Section (OB)" [Title/Abstract] OR "C-Sections (OB)" [Title/Abstract] OR "Caesarean Section" [Title/Abstract] OR "Caesarean Sections" [Title/Abstract] OR "Postcesarean Section" [Title/Abstract] OR "Delivery, Abdominal" [Title/Abstract] OR "Deliveries, Abdominal" [Title/Abstract]
#5 #1 OR #2
#6 #3 AND #4 AND #5

框1 PubMed检索策略

Box 1. PubMed search strategy

标准差或变化值，本研究将根据 Cochrane handbook 中相应方法进行适当的统计转换，以获得最终参数。当已知基线标准差［baseline standard deviation，SD（B）］和最终标准差［final SD，SD（F）］时，可计算基线后的标准差变化值 SD（C），计算公式如下：$SD(C)=\sqrt{SD(B)^2+SD(F)^2-(2*R*SD(B)*SD(F))}$，其中 R 默认为 0.5 [15]。使用 FDA 推荐的剖宫产布比卡因用量（7.5~10.5 mg）作为标准剂量，对研究进行亚组分析，以判断剂量对疗效的影响 [16]。采用 R 4.5.1 软件进行 Meta 分析。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

初检共获得文献 310 篇，经逐步筛选后，最终纳入 18 项 RCT，具体筛选流程及结果见图 1。

2.2 研究特征

本研究纳入 18 篇 RCT [17-34]，共 1 277 名患者，其中 614 例患者单独接受鞘内注射布比卡因，663 例患者接受鞘内注射布比卡因加右美托咪定。纳入研究特征见表 1。

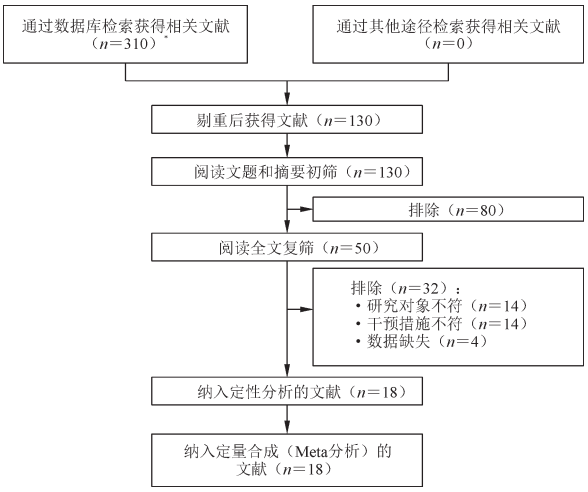


图 1 文献筛选流程

Figure 1. Flow chart of literature screening

注：*所检索的数据库及检出文献数具体如下：PubMed（n=103）、Embase（n=89）、The Cochrane Library（n=118）。

表 1 纳入研究的基线特征

Table 1. Baseline characteristics of the included studies

纳入研究	例数（C/T）	年龄（岁，C/T）	体重（kg，C/T）	身高（cm，C/T）	麻醉	麻醉椎间隙	干预措施	手术时间（min）	结局指标
Abbas	27	32.48±7.24	–	–	S	L2/L3–L3/L4	10 mg布比卡因	–	②④⑤⑥
2025 [17]	27	30.44±8.17	–	–			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		⑦
Azemati	30	29.27±1.08	82.63±1.70	–	S	L4/L5	10 mg布比卡因	–	①②③④
2022 [18]	30	28.93±2.00	81.16±1.60	–			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		⑥
Bi	20	29.50±3.90	74.90±8.40	161.20±5.40	CSE	L2/L3–L3/L4	10 mg布比卡因	48.00±8.80	⑤⑥⑦
2017 [19]	20	32.10±4.90	75.90±7.30	161.20±3.60			10 mg布比卡因+3 μg右美托咪定	47.30±11.50	
	20	31.30±3.70	72.90±9.60	162.00±3.70			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	53.80±12.70	
Elgebaly	30	27.30±5.20	61.90±10.30	–	CSE	L4/L5	10 mg布比卡因	36.80±6.40	①②③④
2018 [20]	30	25.60±5.60	66.40±11.90	–			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	37.60±5.90	⑥
Farooq	21	30.30±3.81	75.44±8.57	157.90±5.80	S	L4/L5	12 mg布比卡因	53.37±5.92	①②③④
2022 [21]	21	29.57±3.35	75.89±7.92	162.80±4.89			12 mg布比卡因+10 μg右美托咪定	51.89±7.61	⑥
He	30	29.50±3.80	69.90±7.20	161.70±5.30	S	L3/L4	12.5 mg布比卡因	38（37，41）	①⑥
2017 [23]	30	30.00±3.10	69.90±6.00	159.40±3.80			12.5 mg布比卡因+2.5 μg右美托咪定	38（37，40）	
	30	31.10±3.70	70.10±6.50	160.90±4.40			12.5 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	38（37，41）	
Li	100	27.40±4.00	54.73±6.01	165.00±11.30	S	L3/L4	9 mg布比卡因	41（38，44）	②③④⑥
2020 [24]	100	26.00±4.10	54.21±6.31	164.70±10.70			9 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	41（39，44）	⑦

续表1

纳入研究	例数（C/T）	年龄（岁，C/T）	体重（kg，C/T）	身高（cm，C/T）	麻醉	麻醉椎间隙	干预措施	手术时间（min）	结局指标
Li 2015[25]	21	30.30±3.810	75.44±8.57	157.90±5.80	S	L4/L5	10 mg布比卡因	45.89±8.95	①②③④
	21	29.57±3.35	75.89±7.92	162.80±4.89			10 mg布比卡因+10 μg右美托咪定	43.31±7.70	⑤⑥⑦
Magdy 2015[26]	34	28.50±3.91	75.20±8.60	165.00±2.59	S	L3/L4-L4/L5	10 mg布比卡因	43.20±7.60	①②③④
	33	27.80±4.10	73.20±7.09	166.00±2.58			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	42.70±7.10	⑤⑥⑦
Mahdy 2011[27]	30	35.00±14.10	77.00±9.01	143.10±3.50	S	L4/L5	10 mg布比卡因	-	①②③④
	30	34.50±11.80	78.20±11.50	143.00±3.80			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		⑥⑦
Mostafa 2020[28]	30	29.20±5.60	75.20±8.60	165.00±2.60	S	L4/L5	12.5 mg布比卡因	-	①②⑤⑥
	30	31.50±4.80	73.20±7.10	166.00±2.60			12.5 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		⑦
Qi 2016[29]	40	29.74±3.70	74.05±5.66	160.03±3.94	S	L3/L4	10 mg布比卡因	38.41±7.62	①②③④
	40	29.77±4.04	75.44±7.93	160.00±4.59			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	40.51±7.99	⑤⑥⑦
Qureshi 2024[30]	50	28.90±4.86	-	-	S	L3/L4	10 mg布比卡因	-	①③④
	50	28.02±5.13	-	-			10 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		
Qureshi 2025[31]	30	25.00±5.99	-	-	S	L3/L4-L4/L5	10 mg布比卡因	-	⑥
	30		-	-			10 mg布比卡因+10 μg右美托咪定		
Saafan 2025[22]	16	30.40±6.26	-	-	S	L3/L4-L4/L5	10 mg布比卡因	-	①②⑤⑥
	16	29.90±4.79	-	-			10 mg布比卡因+10 μg右美托咪定		⑦
Sun 2015[32]	30	29.75±4.90	73.85±8.57	165.23±5.80	CSE	L2/L3-L3/L4	10 mg布比卡因	42.89±9.25	②③④⑤
	30	28.56±4.73	74.65±8.85	164.58±4.65			10 mg布比卡因+10 μg右美托咪定	43.11±8.70	⑥⑦
Sushruth 2018[33]	30	25.20±3.80	59.80±5.60	156.30±4.50	S	L3/L4	9 mg布比卡因	-	①②③④
	30	24.60±2.90	59.70±6.30	155.90±4.40			9 mg布比卡因+5 μg右美托咪定		⑥
Xia 2018[34]	45	25.00±4.00	72.00±3.00	163.00±3.00	CSE	L3/L4	5 mg布比卡因	46.00±8.00	①②③④
	45	26.00±3.00	73.00±4.00	164.00±3.00			5 mg布比卡因+5 μg右美托咪定	44.00±7.00	⑥⑦

注：T.干预组；C.对照组；CSE.腰麻-硬膜外联合麻醉；LX.第X腰椎；-.未报告；S.脊椎麻醉。①感觉阻滞开始时间；②感觉阻滞恢复时间；③运动阻滞开始时间；④运动阻滞恢复时间；⑤镇痛特征；⑥不良事件；⑦新生儿结局。

2.3 纳入研究的偏倚风险评价结果

3项研究[17, 21, 30]总体存在高风险，2项研究[18, 31]总体存在中风险。这5项研究中，有2项研究[17, 30]在盲法方面偏倚风险较高；有4项研究在结果评估中存在风险，其中2项研究[18, 31]存在中风险，2项研究[17, 21]存在高风险。偏倚风险评价结果见附件图1。

2.4 Meta分析结果

2.4.1 感觉阻滞开始时间

13项研究[18, 20-23, 25-30, 33, 34]共14项比较报告了感觉阻滞开始时间结局。研究间存在统计学异质性（I^2=97.9%，P<0.001），采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示，布比卡因+右美托咪定组感觉阻滞的开始时间显著短于布比卡因组［MD=-1.09，95%CI（-1.73，-0.46）］，见附件图2。

2.4.2 感觉阻滞恢复时间

14项研究[17-18, 20-22, 24-29, 32-34]报告了感觉阻滞恢复时间结局。研究间存在统计学异质性（I^2=98.9%，P<0.001），采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示，布比卡因+右美托咪定组的感觉阻滞恢复时间显著长于布比卡因组［MD=73.83，95%CI（45.04，102.63）］，见附件图3。

2.4.3 运动阻滞开始时间

12项研究[18, 20-21, 24-27, 29, 30, 32-34]报告了运动阻

滞开始时间结局。研究间存在统计学异质性（I^2=92.8%，P<0.001），采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示，布比卡因+右美托咪定组在运动阻滞的开始时间上显著短于布比卡因组［MD=−1.11，95%CI（−1.90，−0.31）］，见附件图4。

2.4.4 运动阻滞恢复时间

14项研究[17-21, 24-27, 29-30, 32-34]报告了运动阻滞恢复时间结局。研究间存在统计学异质性（I^2=99.3%，P<0.001），采用随机效应模型进行Meta分析。结果显示，在运动阻滞的恢复时间上，布比卡因+右美托咪定组显著快于布比卡因组［MD=−65.14，95%CI（−94.51，−35.77）］，见附件图5。

2.4.5 镇痛特征

7项研究[19, 22, 25-26, 28-29, 32]报告了有关镇痛特征结局。在术后1 h［MD=−3.13，95%CI（−4.82，−1.43）］、2 h［MD=−1.36，95%CI（−2.30，−0.42）］、4 h［MD=−0.87，95%CI（−1.70，−0.02）］、8 h［MD=−0.51，95%CI（−0.86，−0.16）］的时点上，布比卡因加右美托咪定组VAS评分均低于对照组，差异具有统计学意义，见表2。

2.4.6 不良事件

16项研究[17-27, 29, 31-34]报告了有关不良事件结局，涉及9个不良事件。在瘙痒不良事件中，布比卡因+右美托咪定组的发生率显著低于布比卡因组［RR=0.41，95%CI（0.30，0.57）］，而在其他不良事件的发生率在两组间的差异均无统计学意义，见表3。

2.4.7 新生儿结局

11项文献[17, 19, 22, 24-29, 32, 34]共12项比较报道了新生儿结局，共涉及脐动脉pH值、1分钟APGAR评分和5分钟APGAR评分三个结局。在所有新生儿相关结局中，布比卡因+右美托咪定组与布比卡因组的差异均无统计学意义（P>0.05），见表4。

表2 术后VAS评分和首次要求使用镇痛剂时间的Meta分析

Table 2. Meta-analysis of postoperative VAS score and the time of first request for analgesic use

结局指标	研究数量	样本量	异质性检验结果		效应模型	Meta分析结果	
			I^2	P		MD（95%CI）	P
术后1 h	4[25-26, 28, 32]	229	99%	<0.001	随机	−3.13（−4.82，−1.43）	<0.001
术后2 h	5[22, 25-26, 28, 32]	261	99%	<0.001	随机	−1.36（−2.30，−0.42）	0.004
术后4 h	5[22, 25-26, 29, 32]	281	98%	<0.001	随机	−0.87（−1.70，−0.02）	0.045
术后6 h	5[19, 22, 26-28]	239	99%	<0.001	随机	−0.69（−1.16，0.27）	0.159
术后8 h	1[29]	80	–	–	固定	−0.51（−0.86，−0.16）	0.004
术后12 h	5[19, 22, 26, 28-29]	319	98%	<0.001	随机	−0.39（−1.16，0.38）	0.325
术后24 h	3[22, 26, 29]	179	89%	<0.001	随机	0.00（−0.96，0.97）	0.993
首次镇痛时间（min）	3[25, 28, 29]	200	98%	<0.001	随机	292.59（−244.08，829.27）	0.285

注：CI.置信区间；MD.均数差；RR.相对风险比。

表3 不良事件结局的Meta分析

Table 3. Meta-analysis of outcomes of adverse events

不良事件	研究数量	样本量	异质性检验结果		效应模型	Meta分析结果	
			I^2	P		RR（95%CI）	P
低血压	12[17-18, 21-25, 27, 29, 32-34]	870	0%	0.483	固定	0.87（0.69，1.11）	0.255
恶心呕吐	12[17-20, 22, 24-27, 29, 32, 34]	725	0%	0.976	固定	1.07（0.74，1.56）	0.718
心动过速	1[17]	54	NA	NA	固定	0.50（0.05，5.19）	0.561
心动过缓	6[22, 25, 27, 29, 32-33]	314	0%	0.713	固定	0.94（0.48，1.81）	0.848
瘙痒	9[18-20, 24, 26, 29, 32-34]	717	46%	0.048	随机	0.41（0.30，0.57）	0.033
颤抖	9[18-20, 24, 26, 29, 32-34]	512	0%	0.991	固定	0.51（0.28，1.58）	0.232
排尿困难	1[20]	60	–	–	固定	1.00（0.15，6.64）	1.000
呼吸抑制	4[20, 25, 32, 34]	262	0%	1.000	固定	1.00（0.15，6.64）	1.000
疼痛	5[20, 26-27, 31, 33]	307	0%	0.552	固定	0.77（0.54，1.08）	0.126

注：CI.置信区间；RR.相对风险比。

表4 新生儿结局的Meta分析

Table 4. Meta-analysis of neonatal outcomes

新生儿结局	研究数	样本量	异质性检验结果		效应模型	Meta分析结果	
			I^2	*P*		MD（95%CI）	*P*
脐动脉pH值	9[17, 19, 24, 25, 27-29, 34]*	509	0%	0.521	固定	−0.01（−0.03，0.02）	0.581
1分钟APGAR评分	9[17, 19, 24, 25, 27-29, 32, 34]	514	5.8%	0.393	固定	0.01（−0.07，0.08）	0.872
5分钟APGAR评分	8[17, 19, 24, 25, 27-29, 34]	512	0%	0.439	固定	0.02（−0.05，0.08）	0.620

注：*8篇文献共9项比较研究。APGAR.阿普加评分；CI.置信区间；MD.均数差。

2.5 亚组分析

根据布比卡因用药剂量进行亚组分析。在阻滞效果中，低剂量布比卡因能够延缓感觉阻滞结束时间［MD=42.80，95%CI（29.04，56.56）］，但会提前结束运动阻滞［MD=−69.80，95%CI（−85.96，−53.64）］。标准剂量布比卡因可显著缩短感觉阻滞开始时间［MD=−1.17，95%CI（−2.06，−0.28）］、延长感觉阻滞结束时间［MD=78.61，95%CI（42.26，114.96）］、缩短运动阻滞开始时间［MD=−1.23，95%CI（−2.14，−0.32）］和运动阻滞结束时间［MD=−63.70，95%CI（−97.72，−29.69）］。高剂量布比卡因可显著缩短感觉阻滞开始时间［MD=−1.24，95%CI（−2.06，−0.42）］、延长感觉阻滞结束时间［MD=64.96，95%CI（54.80，75.12）］、缩短运动阻滞开始时间［MD=−1.45，95%CI（−2.23，−0.67）］和运动阻滞结束时间［MD=−79.80，95%CI（−85.37，−74.23）］（附件表1至附件表3）。

在新生儿结局方面，低剂量布比卡因没有相关数据，而标准剂量和高剂量布比卡因在脐动脉pH值、1分钟APGAR评分和5分钟APGAR评分结局上均未表现显著性差异（附件表2和附件表3）。

在镇痛效果方面，标准剂量布比卡因在1 h［MD=−4.00，95%CI（−4.34，−3.66）］，4 h［MD=−0.87，95%CI（−1.72，−0.02）］和8 h［MD=−0.51，95%CI（−0.86，−0.16）］时间点上具有显著镇痛效果。高剂量布比卡因则是在1 h［MD=−1.43，95%CI（−1.51，−1.35）］，2 h［MD=−1.50，95%CI（−1.58，−1.42）］，6 h［MD=−0.87，95%CI（−0.92，−0.82）］和12 h［MD=−1.64，95%CI（−1.69，−1.59）］时间点上具有显著镇痛效果（附件表2和附件表3）。

在不良事件结局中，使用低剂量与高剂量的布比卡因亚组中，两组在不良事件中无统计学差异，仅在标准剂量的布比卡因亚组中，布比卡因+右美托咪定组的颤抖发生率［RR=0.46，95%CI（0.25，0.82）］更低（附件表1和附件表3）。

3 讨论

本研究综合了18篇RCT的数据，包括1 277名接受剖宫产脊髓麻醉的患者。通过综合考量7个结局（感觉阻滞开始时间、感觉阻滞恢复时间、运动阻滞开始时间、运动阻滞恢复时间、镇痛评分、不良事件、新生儿结局）的数据，全面评估了与单纯用布比卡因的脊髓麻醉方案相比，右美托咪定联合布比卡因的有效性与安全性。既往Meta分析显示，右美托咪定在全身麻醉中能够有效减轻产妇的心血管反应，且不会影响新生儿相关结局[35]；在联合腰麻或腰硬联合中也有更好的益处和更高的安全性[36]。相比之下，本研究聚焦于用右美托咪定辅助布比卡因的脊髓麻醉方案，对该特定方案在临床实践中的应用提供了新证据。

有效性结局方面，在麻醉方案中加入右美托咪定，显著缩短了感觉和运动阻滞的开始时间，让患者能够更快进入手术，缩短手术的时间。有研究认为，右美托咪定的催眠作用和脊髓外镇痛作用均通过去甲肾上腺能神经元超极化作用来实现。其作用机制：通过激活中枢α_2受体，抑制下行脊髓-中脑去甲肾上腺能通路中去甲肾上腺素的释放及其相关活动，并抑制蓝斑中的神经元放电[37]。同时，加入右美托咪定能显著延长感觉阻滞恢复时间。虽然麻醉时间得以延长，但是有研究表明，在剖宫产脊髓麻醉中，与短时间的麻醉相比，延长麻醉时间并未带来更多的临床优势[38]，在全身麻醉中，麻醉时间的增加也会导致更多的围产期不良事件[39]，还有可能会延迟患者的正常活动[40]。所以虽然在布比卡因中加入右美托咪定可以提前麻醉开始的时间，但需要找到适

宜的剂量，避免麻醉时间过长，导致产妇和新生儿的健康受到影响。

在镇痛方面，有研究认为，脊髓麻醉的主要缺点是术后无法获得持久的镇痛效果，因此术后需要额外使用镇痛药物以维持高质量且长时间的疼痛控制[41]。为了细致地评估不同麻醉方案的术后镇痛效果，本研究对术后1、2、4、6、8、12和24 h的VAS疼痛评分进行评估。本研究结果显示，在布比卡因中加入右美托咪定，可以显著改善术后1、2、4、8 h的疼痛评分。近年来，为了延长脊髓阻滞术中和术后的镇痛时间，多项研究结果显示在原有的麻醉方案中加入辅助剂通常是有效的[42-44]。研究表明，鞘内右美托咪定作为高压布比卡因的辅助剂，镇痛持续时间更长，起效时间更快[45-46]。一项研究发现，在布比卡因-芬太尼混合液的脊髓麻醉方案中，加入右美托咪定作为辅助剂，比加入地塞米松更好[47]。这足以说明在麻醉方案中加入右美托咪定值得考量。

在中枢神经系统中，右美托咪定在突触后激活α_2肾上腺素受体，抑制交感神经活动，可能导致低血压和心动过缓[48]。既往研究也发现右美托咪定可以降低颤抖的发生风险[49]。右美托咪定是一种高度选择性的α_2受体激动剂，其抗发抖作用可能通过减轻血管收缩、降低发抖阈值来实现[50]。围手术期恶心和呕吐是患者常见的不良反应。此外，右美托咪定能够降低恶心、呕吐发生率[51]，其潜在机制如下：①降低术中和术后疼痛评分、阿片类药物使用量以及吸入麻醉剂需求，从而减少与阿片类药物相关不良反应，包括术后恶心呕吐[52]；②术中使用右美托咪定可抑制蓝斑核中的α_2突触前抑制性肾上腺素受体，从而降低去甲肾上腺素活性，可能产生抗呕吐作用[53]；③右美托咪定总体上减少了交感神经兴奋性和儿茶酚胺的释放。高交感神经张力和儿茶酚胺释放可能诱发恶心呕吐[54]。此外，有证据显示右美托咪定可显著降低剖宫产术瘙痒[55]。在布比卡因中加入右美托咪定均不会增加其他不良事件发生风险。所以从不良事件发生率角度考虑，在布比卡因中加入右美托咪定也是有益处的。

当静脉注射时，右美托咪定可以像其他麻醉剂一样容易穿过胎盘屏障。在体外研究中，右美托咪定的胎盘转移率为0.77[56]，体内研究中为0.76[57]。这与异丙酚相似[58]，但远低于可乐定（0.85）和瑞芬太尼（0.88）[59]。有研究认为脊髓或硬膜外麻醉后，交感神经阻滞会减少静脉回流和血压，导致胎盘血流减少。因此，在神经轴麻醉过程中，右美托咪定经胎盘转移的比率较低，对新生儿更安全[56]。这一观点和本研究的结局类似，本研究的数据显示，加入右美托咪定并不会使新生儿产生不良事件的风险增加。

在剂量相关的亚组分析中，本研究依据FDA针对剖宫产术中布比卡因使用的标准剂量，对所有结局指标进行了分层分析。结果显示，标准剂量布比卡因在感觉阻滞和运动阻滞方面均具有显著效果，并能在术后1、4及8 h提供良好的镇痛效果；在不良反应方面，该剂量可显著降低颤抖的发生率。高剂量布比卡因在阻滞效果方面同样显示有效，尤其值得注意的是，其在所有报告的镇痛评估时间点均表现出统计学意义上的显著改善，提示高剂量方案在镇痛方面可能具有一定优势。此外，现有证据表明高剂量布比卡因并未伴随更多的不良反应，但相关研究在不良反应方面的报告较为有限，其安全性仍有待更多研究加以验证。相比之下，低剂量布比卡因的研究仅有一项，虽然未观察到显著不良反应，但阻滞效果不佳，由于治疗效果不足，临床实践中仍建议以标准剂量或高剂量布比卡因作为主要考量。

本研究也存在一定的局限性。首先，考虑聚焦于国际高质量临床证据，故仅纳入公开发表的英文RCT。其次，纳入的RCT中使用了不同剂量的布比卡因（5~12.5 mg）和右美托咪定（2.5~10 μg），导致研究结果存在异质性。最后，纳入RCT的手术技术和手术持续时间（时间范围38.4~53.37 min）存在差异，也是异质性的一个重要来源。

综上所述，本研究表明，在有效性方面，与单纯使用布比卡因相比，剖宫产术中使用加入右美托咪定的布比卡因脊髓麻醉能显著缩短感觉阻滞开始时间、运动阻滞开始时间、运动阻滞恢复时间，且延长感觉阻滞恢复时间。在镇痛特征方面，右美托咪定也降低了术后的疼痛评分，且安全性更好，不增加新生儿的不良临床结局。然而，鞘内右美托咪定的最佳剂量及其最适合的麻醉时长还需要进一步研究。

附件见《药物流行病学杂志》官网附录（https://ywlxbx. whuznhmedj. com/futureApi/storage/appendix/202601050.pdf）

利益冲突声明：作者声明本研究不存在任何经济或非经济利益冲突。

参考文献

1 WHO. WHO publishes surgical sub-group membership for caesarean section recommendations[EB/OL]. (2025-05-13) [2026-07-29]. https://www. who. int/news/item/13-05-2025-who-publishes-surgical-sub-group-membership-for-caesarean-section-recommendations.

2 Juang J, Gabriel RA, Dutton RP, et al. Choice of anesthesia for cesarean delivery: an analysis of the national anesthesia clinical outcomes registry[J]. Anesth Analg, 2017, 124(6): 1914-1917. DOI: 10.1213/ane.0000000000001677.

3 Cocchi E, Pini R, Gallipoli A, et al. Impact of general vs. neuraxial anesthesia on neonatal outcomes in non-elective cesarean sections[J]. Front Pediatr, 2025, 13: 1518456. DOI: 10.3389/fped.2025.1518456.

4 Kearns RJ, Shaw M, Gromski PS, et al. Neonatal and early childhood outcomes following maternal anesthesia for cesarean section: a population-based cohort study[J]. Reg Anesth Pain Med, 2021, 46(6): 482-489. DOI: 10.1136/rapm-2020-102441.

5 Watson SE, Richardson AL, Lucas DN. Neuraxial and general anaesthesia for caesarean section[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2022, 36(1): 53-68. DOI: 10.1016/j.bpa.2022.04.007.

6 Ferrarezi WPP, Braga AFA, Ferreira VB, et al. Spinal anesthesia for elective cesarean section. Bupivacaine associated with different doses of fentanyl: randomized clinical trial[J]. Braz J Anesthesiol, 2021, 71(6): 642-648. DOI: 10.1016/j.bjane.2021.03.030.

7 Olapour A, Akhondzadeh R, Rashidi M, et al. Comparing the effect of bupivacaine and ropivacaine in cesarean delivery with spinal anesthesia[J]. Anesth Pain Med, 2020, 10(1): e94155. DOI: 10.5812/aapm.94155.

8 Derakhshan P, Imani F, Koleini ZS, et al. Comparison of adding sufentanil and low-dose epinephrine to bupivacaine in spinal anesthesia: a randomized, double-blind, clinical trial[J]. Anesth Pain Med, 2018, 8(5): e69600. DOI: 10.5812/aapm.69600.

9 Patel R, Kua J, Sharawi N, et al. Inadequate neuraxial anaesthesia in patients undergoing elective caesarean section: a systematic review[J]. Anaesthesia, 2022, 77(5): 598-604. DOI: 10.1111/anae.15657.

10 Nguyen V, Tiemann D, Park E, et al. Alpha-2 agonists[J]. Anesthesiol Clin, 2017, 35(2): 233-245. DOI: 10.1016/j.anclin.2017.01.009.

11 Shen QH, Li HF, Zhou XY, et al. Dexmedetomidine as an adjuvant for single spinal anesthesia in patients undergoing cesarean section: a system review and Meta-analysis[J]. J Int Med Res, 2020, 48(5): 300060520913423. DOI: 10.1177/0300060520913423.

12 Liu M, Chen X, Guo D. Effect of epidural dexmedetomidine in single-dose combined with ropivacaine for cesarean section[J]. BMC Anesthesiol, 2024, 24(1): 134. DOI: 10.1186/s12871-024-02519-4.

13 Ponthus S, Spahr L, Casini A, et al. Safety of variceal band ligation in patients with cirrhosis and portal vein thrombosis treated with anticoagulant therapy: A retrospective study[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2020, 32(3): 395-400. DOI: 10.1097/meg.0000000000001522.

14 Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ, 2019, 366: l4898. DOI: 10.1136/bmj.l4898.

15 library C. Cochrane Handbook: Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses[EB/OL]. 2023. https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/current/chapter-10.

16 Hospira I. MARCAINE® SPINAL (bupivacaine hydrochloride in dextrose injection): Highlights of prescribing information[EB/OL]. 2022. https://www.fda.gov/drugsatfda.

17 Abbas SE, Qayyum A, Qamar K, et al. Comparison of bupivacaine with and without dexmedetomidine on duration of analgesia among patients undergoing cesarean section under spinal anesthesia: bupivacaine and dexmedetomidine: cesarean section under spinal anesthesia[J]. Pakistan Journal of Health Sciences, 2025, 253-257.

18 Azemati S, Zarghami A, Jouybar R, et al. Analgesic characteristics of bupivacaine alone and in combination with dexmedetomidine or meperidine in spinal anesthesia during cesarean section: a double-blind randomized clinical trial study[J]. Pain Res Manag, 2022, 2022: 5111214. DOI: 10.1155/2022/5111214.

19 Bi YH, Cui XG, Zhang RQ, et al. Low dose of dexmedetomidine as an adjuvant to bupivacaine in cesarean surgery provides better intraoperative somato-visceral sensory block characteristics and postoperative analgesia[J]. Oncotarget, 2017, 8(38): 63587-63595. DOI: 10.18632/oncotarget.18864.

20 Elgebaly A. Evaluation the effects of intravenous vs. spinal dexmedetomidine during anesthesia for cesarean sections with severe pre-eclampsia[J]. J Anesth Clin Res, 2018, 9(1): 1-6. DOI: 10.4172/2155-6148.1000801.

21 Farooq S, Rizvi MFA, Yousuf SMA, et al. Comparing intrathecal dexmedetomidine and fentanyl as adjuvants to hyperbaric bupivacaine in elective casarian section, a study[J]. Professional Med J, 2022, 29(2): 218-226. DOI: 10.29309/TPMJ/2022.29.02.6414.

22 Hamed Hassan Saafan AF, Ahmed El-Hossary ZI, Ebraheem HE. Effect of dexamethasone versus dexmedetomidine as an adjuvant to intrathecal hyperbaric bupivacaine on sensory block and postoperative analgesia in elective ceserean section[J]. ZUMJ, 2025, 31(4): 1480. DOI: 10.21608/zumj.2025.356985.3822.

23 He L, Xu JM, Liu SM, et al. Intrathecal dexmedetomidine alleviates shivering during cesarean delivery under spinal anesthesia[J]. Biol Pharm Bull, 2017, 40(2): 169-173. DOI:

10.1248/bpb.b16-00651.

24 Li XX, Li YM, Lv XL, et al. The efficacy and safety of intrathecal dexmedetomidine for parturients undergoing cesarean section: a double-blind randomized controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 190. DOI: 10.1186/s12871-020-01109-4.

25 Li Z, Tian M, Zhang CY, et al. A randomised controlled trial to evaluate the effectiveness of intrathecal bupivacaine combined with different adjuvants (fentanyl, clonidine and dexmedetomidine) in caesarean section[J]. Drug Res (Stuttg), 2015, 65(11): 581-586. DOI: 10.1055/s-0034-1395614.

26 Magdy H, Mohsen M, Saleh M. The effect of intrathecal compared with intravenous dexmedetomidine as an adjuvant to spinal bupivacaine anesthesia for cesarean section[J]. Ain Shams Journal of Anesthesiology, 2015, 8(1). DOI: 10.4103/1687-7934.153949.

27 Mahdy WR, Abdullah SI. Effect of adding dexmedetomidine versus fentanyl to intrathecal bupivacaine on spinal block characteristics and neonatal outcome in uncomplicated cesarean delivery: a randomized double blind placebo controlled study[J]. Menoufiya Med J, 2011, 24(1): 221-231.

28 Mostafa MF, Herdan R, Fathy GM, et al. Intrathecal dexmedetomidine versus magnesium sulphate for postoperative analgesia and stress response after caesarean delivery; randomized controlled double-blind study[J]. Eur J Pain, 2020, 24(1): 182-191. DOI: 10.1002/ejp.1476.

29 Qi X, Chen D, Li G, et al. Comparison of intrathecal dexmedetomidine with morphine as adjuvants in cesarean sections[J]. Biol Pharm Bull, 2016, 39(9): 1455-1460. DOI: 10.1248/bpb.b16-00145.

30 Qureshi RA, Jadoon H, Shabbir M. Comparative evaluation of intrathecal hyperbaric bupivacaine alone versus combined with dexmedetomidine for cesarean sections[J]. Anaesthesia, Pain & Intensive Care, 2024, 28(5): 866-870. DOI: 10.35975/apic.v28i5.2558.

31 Qureshi SA, Qurban F, Ilyas MU. Comparison between dexmedetomidine plus bupivacaine and simple bupivacaine for post-operative pain relief among pregnant women undergoing cesarean section under spinal[J]. Med Forum Mon, 2025, 36(1): 47-51. DOI: 10.60110/medforum.360110.

32 Sun Y, Xu Y, Wang GN. Comparative evaluation of intrathecal bupivacaine alone, bupivacaine-fentanyl, and bupivacaine-dexmedetomidine in caesarean section[J]. Drug Res (Stuttg), 2015, 65(9): 468-472. DOI: 10.1055/s-0034-1387740.

33 Sushruth M, Rao DG. Effect of adding intrathecal dexmedetomidine as an adjuvant to hyperbaric bupivacaine for elective cesarean section[J]. Anaesth, Pain Intensive Care, 2018, 22(3): 348-354.

34 Xia F, Chang X, Zhang Y, et al. The effect of intrathecal dexmedetomidine on the dose requirement of hyperbaric bupivacaine in spinal anaesthesia for caesarean section: a prospective, double-blinded, randomized study[J]. BMC Anesthesiol, 2018, 18(1): 74. DOI: 10.1186/s12871-018-0528-2.

35 Ao L, Shi J, Bai Y, et al. Effectiveness and safety of intravenous application of dexmedetomidine for cesarean section under general anesthesia: a Meta-analysis of randomized trials[J]. Drug Des Devel Ther, 2019, 13: 965-974. DOI: 10.2147/DDDT.S197165.

36 Pang G, Zhu Y, Zhou Y, et al. The anesthetic effect and safety of dexmedetomidine in cesarean section: a meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2022, 2022: 1681803. DOI: 10.1155/2022/1681803.

37 Halaszynski TM. Dexmedetomidine: A look at a promising new avenue of use[J]. Saudi J Anaesth, 2012, 6(2): 104-106. DOI: 10.4103/1658-354X.97019.

38 Mashak B, Pouryaghobi SM, Hashemnejad M, et al. The duration of spinal anaesthesia in elective caesarean section in Trendelenburg and reverse Trendelenburg positions: a randomized clinical trial[J]. Ann Med Surg (Lond), 2024, 86(5): 2708-2714. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001821.

39 Swanson K, Liang L, Grobman WA, et al. Duration of exposure to general endotracheal anesthesia during cesarean deliveries at term and perinatal complications[J]. Am J Perinatol, 2022, 39(3): 232-237. DOI: 10.1055/s-0041-1739355.

40 Paramasivan A, Lopez-Olivo MA, Foong TW, et al. Intrathecal dexmedetomidine and postoperative pain: A systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur J Pain, 2020, 24(7): 1215-1227. DOI: 10.1002/ejp.1575.

41 Macones GA, Caughey AB, Wood SL, et al. Guidelines for postoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations (part 3)[J]. Am J Obstet Gynecol, 2019, 221(3): 247. e241-247. e249. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.04.012.

42 Tadesse MA, Alemu EA, Allene MD, et al. Efficacy and safety of midazolam compared to fentanyl as adjuvants to hyperbaric bupivacaine in spinal anesthesia: a systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. BMC Anesthesiol, 2025, 25(1): 397. DOI: 10.1186/s12871-025-03261-1.

43 Asghar HF, Bashir M, Sabir S, et al. Comparison of the effectiveness of tramadol and dexmedetomidine as adjuvants in spinal anesthesia for prolonging postoperative analgesia in patients undergoing hysterectomy (TAH & Vaginal Hysterectomy): tramadol and dexmedetomidine for prolonging postoperative analgesia in hysterectomy[J]. Pakistan Journal of Health Sciences, 2025, 136-141. DOI: 10.54393/pjhs.v6i11.3549.

44 Rahimi M, Salman HA, Shamsi A, et al. Dexamethasone versus fentanyl as adjuvants to intrathecal bupivacaine anesthesia in cesarean section: impacts on analgesia duration and postoperative outcomes[J]. Al-Rafidain J Med Sci, 2025, 9(2): 16-21. DOI: 10.54133/ajms.v9i2.2350.

45 Kumar R, Suhail F, Sethi C, et al. Comparative evaluation of intrathecal dexmedetomidine and fentanyl as adjuvant to bupivacaine for lower abdominal surgery[J]. International Journal of Scientific Study, 2016, 4(8): 126-129.

46 Gautam B, Niroula S, Sharma M, et al. Effects of intrathecal dexmedetomidine as an adjuvant to hyperbaric bupivacaine for spinal anaesthesia in adults undergoing elective infra-umbilical surgery[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2017, 56(208): 379-387. DOI: 10.31729/jnma.3394.

47 Ahmed SA, Lotfy HA, Mostafa TAH. The effect of adding dexmedetomidine or dexamethasone to bupivacaine-fentanyl mixture in spinal anesthesia for cesarean section[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2024, 40(1): 82-89. DOI: 10.4103/joacp.joacp_396_22.

48 Zhang C, Li C, Pirrone M, et al. Comparison of dexmedetomidine and clonidine as adjuvants to local anesthetics for intrathecal anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Clin Pharmacol, 2016, 56(7): 827-834. DOI: 10.1002/jcph.666.

49 Shokri M, Bakhtiari Z, Kargar B, et al. The effect of intravenousdexmedetomidine during surgery in the prevention of shivering after general anesthesia in patients undergoing spinal surgery: a randomized clinical trial[J]. Anesth Pain Med, 2025, 15(2): e159077. DOI: 10.5812/aapm-159077.

50 Kaye AD, Chernobylsky DJ, Thakur P, et al. Dexmedetomidine in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols for postoperative pain[J]. Curr Pain Headache Rep, 2020, 24(5): 21. DOI: 10.1007/s11916-020-00853-z.

51 Zhang W, Wang R, Li B, et al. The effect of dexmedetomidine on postoperative nausea and vomiting in patients undergoing thoracic surgery-A Meta-Analysis of a randomized controlled trial[J]. Front Surg, 2022, 9: 863249. DOI: 10.3389/fsurg.2022.863249.

52 Gurbet A, Basagan-Mogol E, Turker G, et al. Intraoperative infusion of dexmedetomidine reduces perioperative analgesic requirements[J]. Can J Anaesth, 2006, 53: 646-652. DOI: 10.1007/BF03021622.

53 Whittington RA, Virág L. Dexmedetomidine-induced decreases in accumbal dopamine in the rat are partly mediated via the locus coeruleus[J]. Anesth Analg. 2006, 102(2): 448-455. DOI: 10.1213/01.ane.0000195234.07413.5a.

54 Watcha MF, White PF. Postoperative nausea and vomiting. Its etiology, treatment, and prevention[J]. Anesthesiology, 1992, 77(1): 162-184. DOI: 10.1097/00000542-199207000-00023.

55 Vozzo P, Zilber S, Landau R. Intrathecal dexmedetomidine for cesarean delivery: a scoping review[J]. Int J Obstet Anesth, 2025, 64: 104738. DOI: 10.1016/j.ijoa.2025.104738.

56 Wang C, Liu S, Han C, et al. Effect and placental transfer of dexmedetomidine during caesarean section under epidural anaesthesia[J]. J Int Med Res, 2017, 45(3): 964-972. DOI: 10.1177/0300060517698330.

57 Yu M, Han C, Jiang X, et al. Effect and placental transfer of dexmedetomidine during caesarean section under general anaesthesia[J]. Basic Clin Pharmacol Toxicol, 2015, 117(3): 204-208. DOI: 10.1111/bcpt.12389.

58 Dailland P, Cockshott ID, Lirzin JD, et al. Intravenous propofol during cesarean section: placental transfer, concentrations in breast milk, and neonatal effects. A preliminary study[J]. Anesthesiology, 1989, 71(6): 827-834. DOI: 10.1097/00000542-198912000-00003.

59 Kan RE, Hughes SC, Rosen MA, et al. Intravenous remifentanil: placental transfer, maternal and neonatal effects[J]. Anesthesiology, 1998, 88(6): 1467-1474. DOI: 10.1097/00000542-199806000-00008.

收稿日期：2026 年 01 月 14 日 修回日期：2026 年 06 月 03 日
本文编辑：杨 燕 冼静怡