doi:10.11659/jjssx.05E020018

·临床研究·

超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞在高龄股骨手术患者中的应用

杨传信[1],鲍 方[1],邓利兵[1],张美琴[2],张 龙[1],周海洲[1],蒋 晖[1] (1.复旦大学附属中山医院青浦分院麻醉科,上海 201700;2.上海中医药大学附属龙华医院骨科,上海 201203)

[摘 要] **目的** 探讨超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞在高龄股骨手术患者中的应用效果。**方法** 选取2017年2月至2019年7月复旦大学附属中山医院青浦分院收治的行股骨手术的高龄患者86例,根据患者意愿分为对照组(采用神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞)和观察组(采用超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞),每组43例。记录2组患者围手术期的收缩压、舒张压、心率、阻滞完成时间、阻滞起效时间、阻滞持续时间;比较2组患者视觉模拟疼痛(VAS)评分、Ramsay镇静评分、简易智能精神状态检查量表(MMSE)评分、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分及并发症发生率。**结果** 患者麻醉前、麻醉后10 min、麻醉后30 min及术毕的收缩压、舒张压、心率组间及组内不同时间点间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。观察组阻滞完成时间、阻滞起效时间均短于对照组,阻滞持续时间长于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后6 h、12 h、24 h,观察组VAS评分均低于对照组差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后6 h、12 h、24 h,2组患者Ramsay评分比较差异均无统计意义($P>0.05$)。术后12 h,2组患者VAS评分均高于同组术后6 h,Ramsay评分均低于同组术后6 h,差异有统计学意义($P<0.05$)。术后24 h,2组患者VAS评分和Ramsay评分均低于同组术后6 h、12 h,差异有统计学意义($P<0.05$)。患者手术前后MMSE、MoCA评分组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),但术后MMSE、MoCA评分均低于同组术前,差异有统计学意义($P<0.05$)。患者并发症发生率组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞应用于高龄股骨手术患者可以缩短阻滞完成时间和起效时间,延长阻滞持续时间,提高阻滞效果和术后镇痛效果,且不影响患者术中的血流动力学稳定和术后认知功能。

[关键词] 股骨手术;超声;神经刺激仪;腰丛-坐骨神经阻滞;术后镇痛

[中图分类号] R445.1;R614.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-05-08

[通信作者] 蒋 晖,E-mail:13917351884@163.com

[13] Pereira EA, Farwana M, Lam KS. Extreme lateral interbody fusion relieves symptoms of spinal stenosisand low-grade spondylolisthesis by indirect decompression in complex patients[J]. J Clin Neurosci, 2017, 35:56-61. doi:10.1016/j.jocn.2016.09.010.

[14] Lehmen JA, Gerber EJ. MIS lateral spine surgery: a systematic literature review of complications, outcomes, and economics[J]. Eur Spine J, 2015, 24(suppl3):287-313. doi:10.1007/s00586-015-3886-1.

[15] Rodgers WB, Gerber EJ, Patterson JR. Fusion after minimally disruptive anterior lumbar interbody fusion: analysis of extreme lateral interbody fusion by computed tomography[J]. SAS J, 2010, 4(2):63-66. doi:10.1016/j.esas.2010.03.001.

[16] Malham GM, Ellis NJ, Parker RM, et al. Clinical outcome and fusion rates after the first 30 extreme lateral interbody fusions[J]. Sci World J, 2012, 2012:246989. doi:10.1100/2012/246989.

[17] Berjano P, Balsano M, Buric J, et al. Direct lateral access lumbar and thoracolumbar fusion: preliminary results[J]. Eur Spine J, 2012, 21(1):37-42. doi:10.1007/s00586-012-2217-z.

[18] Pimenta L, Turner AW, Dooley ZA, et al. Biomechanics of lateral interbody spacers: going wider for going stiffer[J]. Sci World J, 2012, 2012:381814. doi:10.1100/2012/381814.

[19] Chan AK, Bisson EF, Mohamad B, et al. A comparison of minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion for grade 1 degenerative lumbar spondylolisthesis: an analysis of the prospective quality outcomes database[J]. Neurosurgery, 2020, 87(3):555-562. doi: 10.1093/neuros/nyaa097.

[20] Uribe JS, Arredondo N, Dakwar E, et al. Defining the safe working zones using the minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas approach: an anatomical study[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(2):260-266. doi:10.3171/2010.3.SPINE09766.

[21] Regev GJ, Chen L, Dhawan M, et al. Morphometric analysis of the ventral nerve roots and retroperitoneal vessels with respect to the minimally invasive lateral approach in normal and deformed spines[J]. Spine, 2009, 34(12):1330-1335. doi:10.1097/BRS.0b013e3181a029e1.

[22] Cummock MD, Vanni S, Levi AD, et al. An analysis of postoperative thigh symptoms after minimally invasive transpsoas lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 15(1):11-18. doi:10.3171/2011.2.SPINE10374.

[23] Moller DJ, Slimack NP, Acosta FL Jr, et al. Minimally invasive lateral lumbar interbody fusion and transpsoas approach-related morbidity[J]. Neuro Surg Focus, 2011, 31(4):E4. doi:10.3171/2011.7.focus11137.

[24] Le TV, Burkett CJ, Deukmedjian AR, et al. Postoperative lumbar plexus injury after lumbar retroperitoneal transpsoas minimally invasive lateral interbody fusion[J]. Spine, 2013, 38(1):13-20. doi:10.1097/BRS.0b013e318278417c.

(编辑:刘 艺)

Application of lumbar plexus-sciatic nerve block guided by ultrasound combined with nerve stimulator in elderly patients undergoing femur surgery

YANG Chuan-xin[1], BAO Fang[1], DENG Li-bing[1], ZHANG Mei-qin[2], ZHANG Long[1], ZHOU Hai-zhou[1], JIANG Hui[1]
(1. Department of Anesthesiology, Qingpu Branch of Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 201700, China; 2. Department of Orthopedics, Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: Objective To explore the application of the lumbar plexus-sciatic nerve block guided by ultrasound combined with nerve stimulator in elderly patients undergoing femur surgery. **Methods** A total of 86 elderly patients who underwent femur surgery from February 2017 to July 2019 in Qingpu branch of Zhongshan hospital affiliated to Fudan university were selected and divided into the control group (using nerve stimulator to guide lumbar plexus-sciatic nerve block) and the observation group (using ultrasound combined with nerve stimulator to guide lumbar plexus-sciatic nerve block) according to their wishes, with 43 cases in each group. The systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, block completion time, block onset time and block duration were recorded in the two groups during the perioperative period. Visual analogue pain scale (VAS), Ramsay sedation score (Ramsay), mini-mental state examination (MMSE) score, Montreal cognitive assessment (MoCA) score and complication rate were compared in the two groups. **Results** There was no statistically significant difference in systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate in the same group and between the two groups before anesthesia, 10 minutes after anesthesia, 30 minutes after anesthesia, and after the operation ($P>0.05$). The block completion time and block onset time in the observation group were shorter than those in the control group, and the block duration was longer than that in the control group, the differences were statistically significant($P<0.05$). VAS scores in the observation group were lower than those in the control group at 6, 12 and 24 hours after surgery ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in Ramsay scores in the two groups at 6, 12 and 24 hours after surgery ($P>0.05$). At 12 hours after surgery, the VAS scores of both groups were higher than those of the same group at 6 hours after surgery, and the Ramsay scores were lower than those of the same group at 6 hours after surgery ($P<0.05$). At 24 hours after surgery, the VAS scores and the Ramsay scores in the two groups were lower than those in the same group at 6 and 12 hours after surgery ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in MMSE and MoCA scores between the two groups before and after surgery ($P>0.05$), but the MMSE and MoCA scores after surgery were lower than those before surgery ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the complication rate between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The application of lumbar plexus-sciatic nerve block guided by ultrasound combined with nerve stimulator in elderly patients undergoing femur surgery can shorten the block completion time and block onset time, prolong the block duration, improve the block effect and postoperative analgesic effect, without affecting the intraoperative hemodynamic stability and postoperative cognitive function of the patients.

Keywords: femur surgery; ultrasound; nerve stimulator; lumbar plexus-sciatic nerve block; postoperative analgesia

老年人身体机能衰退,器官代偿能力差,在发生股骨骨折或股骨头坏死后,如不及时进行手术治疗,容易因长期卧床而出现褥疮、感染、下肢静脉血栓等并发症,尤其是合并有一种或多种慢性疾病的高龄患者,死亡风险显著升高[1-2]。股骨手术在临床上多采用全身麻醉或椎管内麻醉,但这两种方法都不适用于高龄患者[3]。相比之下,腰丛-坐骨神经阻滞不仅能满足术中、术后镇痛,还能减少麻醉药物使用,减轻药物不良反应[4]。传统的阻滞定位多依靠神经刺激仪,虽靠近神经,定位较精准,用药量较少,但也会对神经造成不同程度损害;而超声图像能够直观显示解剖结构,协助穿刺针准确定位,避免神经内注射,有效提高麻醉成功率和准确性[5-6]。本研究通过比较神经刺激仪引导和超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞用于高龄股骨手术患者中的麻醉效果,分析两种方法的优劣,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2017年2月至2019年7月复旦大学附属中山医院青浦分院收治的行股骨手术的高龄患者86例,其中男50例,女36例;年龄75~90岁,平均(84.66±12.35)岁;股骨骨折68例,股骨头坏死18例。纳入标准:年龄≥75岁;美国麻醉医师协会(ASA)分级为Ⅰ~Ⅲ级;股骨骨折或股骨头坏死需行手术治疗。排除标准:合并严重心肺功能不全;合并严重系统性疾病;存在手术禁忌证或相关药物禁忌证;存在严重出血、凝血功能障碍;存在精神障碍。根据患者意愿分为观察组(采用超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞)和对照组(采用神经刺激仪引导腰丛-坐骨神经阻滞),每组43例。观察组:男26例,女17例;年龄75~90岁,平均(84.08±12.72)岁;股骨骨折35例,

股骨头坏死 8 例。对照组:男 24 例,女 19 例;年龄 75~89岁,平均(85.24±11.51)岁;股骨骨折33 例,股骨头坏死 10 例。患者临床资料组间比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经复旦大学附属中山医院青浦分院伦理委员会批准,患者及家属知情并签署手术同意书。

1.2 方法

患者均于术前常规禁食禁饮,入室后监测血压、心率、心电图和血氧饱和度,建立静脉通路,面罩给氧,静脉注射 0.02 mg/kg 咪达唑仑和 0.1 μg/kg 舒芬太尼。

对照组:腰丛阻滞采用腰大肌间隙入路,坐骨神经阻滞采用臀区入路,选定穿刺点,采用神经刺激仪垂直于穿刺点进针,定位准确、回抽无回血后注入试验量药物,如无不良反应,缓慢注入剩余药物[7]。

观察组:根据患者个体病情选定穿刺点,采用超声诊断仪腰丛或坐骨神经横断面图像,在超声引导下置入神经刺激针,联合确定最佳注射位置,回抽无回血后注入试验量药物,如无不良反应,缓慢注入剩余药物[7]。

1.3 观察指标

记录 2 组患者在麻醉前、麻醉后 10 min、麻醉后 30 min 和术毕的收缩压、舒张压、心率,记录 2 组患者的阻滞完成时间、阻滞起效时间和阻滞持续时间。比较 2 组患者术后 6 h、12 h、24 h 的视觉模拟疼痛(VAS)评分和 Ramsay 镇静评分,VAS 评分满分 10 分,分数越高,代表疼痛程度越高;Ramsay 评分满分 6 分,分数越高,代表镇静效果越好。比较 2 组患者手术前后简易智能精神状态检查量表(MMSE)评分和蒙特利尔认知评估量表(MoCA)评分,两种评分总分均为 30 分,分数越高,代表认知功能越好,其中 MoCA 评估时,若患者教育年限少于 12 年,则在测试数值上加 1 分,以校正文化程度的偏倚,26 分及以上为正常,26 分以下为认知功能障碍。记录并比较 2 组患者并发症发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理,计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内多组间比较采用方差分析,两两比较采用 *LSD* 检验;组间两两比较采用 t 检验。计数资料以率(%)表示,两两比较采用 χ^2 检验。检验水准为 $\alpha=0.05$,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者围手术期血流动力学指标比较

患者麻醉前、麻醉后 10 min、麻醉后 30 min 及术毕的收缩压、舒张压、心率组间及组内不同时间点比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 患者围手术期血流动力学指标比较($\bar{x}\pm s$,$n=43$)

组别	收缩压(mmHg)				*F*	*P*
	麻醉前	麻醉后 10 min	麻醉后 30 min	术毕		
对照组	139.26±7.88	138.41±8.25	137.06±7.74	138.27±7.42	0.22	0.85
观察组	139.31±8.94	138.31±8.94	138.70±6.21	139.63±6.16	2.03	0.10
t	0.03	0.05	1.08	0.92		
P	0.98	0.96	0.28	0.36		
组别	舒张压(mmHg)				*F*	*P*
	麻醉前	麻醉后 10 min	麻醉后 30 min	术毕		
对照组	76.54±8.16	78.23±7.48	75.51±7.02	77.69±6.92	0.76	0.56
观察组	77.08±8.64	75.37±8.39	74.84±7.45	76.53±7.28	1.64	0.24
t	0.30	1.67	0.43	0.76		
P	0.77	0.10	0.67	0.45		
组别	心率(次/分钟)				*F*	*P*
	麻醉前	麻醉后 10 min	麻醉后 30 min	术毕		
对照组	77.70±8.69	76.14±7.83	75.57±8.31	75.28±6.85	0.90	0.47
观察组	77.35±8.54	77.68±7.29	78.46±6.55	76.93±7.01	1.78	0.19
t	0.19	0.94	1.79	1.10		
P	0.85	0.35	0.08	0.27		

2.2 患者阻滞情况比较

观察组患者阻滞完成时间、阻滞起效时间均短于对照组,阻滞持续时间长于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 患者阻滞情况比较($\bar{x}\pm s$,$n=43$,min)

组别	阻滞完成时间	阻滞起效时间	阻滞持续时间
对照组	18.58±8.46	42.71±7.54	726.48±58.61
观察组	10.72±6.53	39.20±6.14	754.29±62.37
t	4.82	2.37	2.13
P	0.00	0.02	0.04

2.3 患者疼痛、镇痛及认知功能情况比较

术后6 h、12 h、24 h,观察组VAS评分均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后6 h、12 h、24 h,2组患者Ramsay评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后12 h,2组患者VAS评分均高于同组术后6 h,Ramsay评分均低于同组术后6 h,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后24 h,2组患者VAS评分和Ramsay评分均低于同组术后6 h、12 h,差异均有统计学意义($P<0.05$)。患者手术前后MMSE、MoCA评分组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),但患者术后MMSE、MoCA评分均低于同组术前,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 患者VAS、Ramsay、MMSE、MoCA评分比较($\bar{x}\pm s$,$n=43$,分)

项目	时间	对照组	观察组	t	P
VAS评分	术后6 h	2.56±0.87	1.84±0.55	4.59	0.00
	术后12 h	3.05±0.68*	2.29±0.64*	5.34	0.00
	术后24 h	1.91±0.52*#	1.58±0.54*#	2.89	0.00
Ramsay评分	术后6 h	3.86±0.74	3.72±0.69	0.91	0.37
	术后12 h	2.35±0.76*	2.32±0.73*	0.19	0.85
	术后24 h	2.01±0.50*#	2.04±0.52*#	0.27	0.79
MMSE评分	术前	28.86±3.45	27.98±3.17	1.23	0.22
	术后	22.31±3.72△	23.67±3.39△	1.77	0.08
MoCA评分	术前	28.50±3.66	28.38±3.25	0.16	0.87
	术后	22.47±3.53△	22.89±3.46△	0.56	0.58

*:与同组术后6 h比较,$P<0.05$;#:与同组术后12 h比较,$P<0.05$;△:与同组术前比较,$P<0.05$

2.4 患者并发症发生情况

观察组患者出现恶心3例,尿潴留1例,并发症发生率9.30%(4/43);对照组出现恶心2例,血肿1例,低血压2例,神经损伤1例,并发症发生率13.95%(6/43),2组并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

高龄患者身体机能严重衰退,骨的生物力学性能降低,关节出现退行性病变,肌群力量弱,容易发生股骨骨折或股骨头坏死,往往需要手术治疗[8-9]。该人群常合并一种或多种慢性基础疾病,机体耐受能力差,各器官系统代偿能力低下,手术风险偏高,因此,选择合适的麻醉方式对患者预后具有重要意义[10]。

以往股骨手术多采用全身麻醉或椎管内麻醉,但是全身麻醉术后易发生呼吸系统并发症、下肢深静脉血栓和肺栓塞等,且高龄患者骨质钙化、脊柱变形,椎管内麻醉的穿刺难度及硬膜外腔出血风险较高[11-13]。近年来,随着医疗技术的进步,神经阻滞在高龄患者股骨手术中的优势得到普遍认可,腰丛-坐骨神经阻滞成为常用的麻醉方式[14]。在本研究中,2组患者围手术期的收缩压、舒张压和心率变化均无明显差异,表明腰丛-坐骨神经阻滞仅麻醉神经外周区域,不对交感神经造成影响,能够保证术中血流动力学稳定[15]。传统的解剖定位法对麻醉医师操作技术要求较高,神经刺激仪则通过电信号观察肌肉颤动,以此检测穿刺针是否与神经接触,更加客观准确,避免了对血流动力学稳定的影响[16-18]。

此外,本研究在麻醉过程中发现,超声联合引导技术能够进一步提高麻醉效果。下肢外周神经解剖结构位于皮下较深位置,定位存在一定难度,超声引导技术具有可视化图像,有助于协助穿刺[19]。在本研究中,观察组的阻滞完成时间、阻滞起效时间均短于对照组,阻滞持续时间长于对照组,表明超声技术在神经刺激仪的引导基础上提升了定位准确度,这与农兰依等[20]的研究结果一致。其原因可能是超声能够清晰展示出解剖结构图像,使术者准确地识别腰丛神经、坐骨神经及周围组织结构,以此协助穿刺针推进和移动,随时调整穿刺针位置,监视药物扩散过程,确保药物精准注射,从而缩短阻滞完成时间和起效时间,并延长阻滞持续时间[21-23]。本研究中对照组出现1例神经损伤患者,极可能是神经刺激仪出现定位不准的结果;术后6 h、12 h、24 h观察组VAS评分均低于对照组,表明超声联合引导技术能够有效延长术后镇痛时间,该结果与左东等[24]的研究一致。其原因可能是超声联合引导技术定位的准确度更高,有助于药物直接作用于目标神经组织,提高了镇痛效果[25]。本研究结果显示,术后12 h,2组患者Ramsay评分均低于同组术后6 h;术后24 h,Ramsay评分均低于同组术后12 h,且术后的认知功能评分均较同组术前有所降低,而2组间Ramsay评分和认知功能评分均无统计学差异,表明麻醉对患者认知功能具有一定影响,但超声联合引导不会增加对认知功能的损害。此外,联合引导也没有明显增加患者并发症发生率。

综上所述,超声联合神经刺激仪引导腰丛-坐骨

神经阻滞应用于高龄股骨手术患者可以缩短阻滞完成时间和起效时间,延长阻滞持续时间,提高阻滞效果和术后镇痛效果,且不影响患者术中血流动力学稳定和术后认知功能,值得临床推广。

[参考文献]

[1] 毛文文,茹江英. 股骨头坏死早期手术治疗研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2017,11(24):2507-2512. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2017.24.008.

[2] 甘琨生,王现海,荣绍远,等. 老年股骨粗隆间骨折内固定术术后并发症及手术失败影响因素分析[J]. 临床军医杂志,2020,48(1):105-107. doi:10.16680/j.1671-3826.2020.01.37.

[3] 夏炳春,陈赐波,龚 雪,等. 麻醉对老年患者术后认知功能障碍影响的研究进展[J]. 实用医院临床杂志,2016,13(6):163-165. doi:10.3969/j.issn.1672-6170.2016.06.058.

[4] Zafirova Z,Dalton A. Neuromuscular blockers and reversal agents and their impact on anesthesia practice[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol,2018,32(2):203-211. doi:10.1016/j.bpa.2018.06.004.

[5] Ueshima H,Hiroshi O. Ultrasound and nerve stimulator guidance decreases the use of local anesthetic for 1st injection in pectoral nerve blocks[J]. J Clin Anesth,2018,48(8):21. doi:10.1016/j.jclinane.2018.04.018.

[6] 黎 阳,刘金凤. 超声引导下神经阻滞在全膝关节置换术后镇痛中的研究进展[J]. 医学综述,2019,25(7):1431-1437. doi:10.3969/j.issn.1006-2084.2019.07.035.

[7] 雷 方,剡夕荣,杨 玲. 超声联合神经刺激仪定位腰丛-坐骨神经阻滞在老年患者股骨头置换术中的临床应用[J]. 山西医科大学学报,2018,49(3):293-296. doi:10.13753/j.issn.1007-6611.2018.03.018.

[8] 李 方. 高龄患者股骨近端骨折护理分析[J]. 山西医药杂志,2020,49(6):747-748. doi:10.3969/j.issn.0253-9926.2020.06.048.

[9] Bai B,Ruan X,Zhang YL,et al. Effect of anesthesia on cardiopulmonary complications in elderly patients with hip fracture[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi,2018,98(40):3240-3243. doi:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.40.005.

[10] 杨少平. 超声引导下腰丛坐骨神经阻滞与腰硬联合麻醉在老年骨科 PFNA 手术中的效果比较[J]. 中国实用神经疾病杂志,2015,18(10):87-88. doi:10.3969/j.issn.1673-5110.2015.10.058.

[11] Chen DX,Yang L,Ding L,et al. Perioperative outcomes in geriatric patients undergoing hip fracture surgery with different anesthesia techniques:a systematic review and meta-analysis[J]. Medicine(Baltimore),2019,98(49):e18220. doi:10.1097/MD.0000000000018220.

[12] 李有哲,周 玉,程 宏,等. 超声引导下腰丛坐骨神经阻滞与腰硬联合麻醉对老年骨科 PFNA 手术中的效果研究[J]. 中国医疗设备,2018,33(S2):89-90. doi:10.3969/j.issn.1674-1633.2018.S2.044.

[13] Desai V,Chan PH,Prentice HA,et al. Is anesthesia technique associated with a higher risk of mortality or complications within 90 days of surgery for geriatric patients with hip fractures? [J]. Clin Orthop Relat Res,2018,476(6):1178-1188. doi:10.1007/s11999.0000000000000147.

[14] 代晨旭,蔡 宁,官双双,等. 腰丛联合坐骨神经阻滞与股-闭孔-坐骨神经阻滞在全膝关节置换术的临床效果比较[J]. 解放军预防医学杂志,2019,37(8):55-56. doi:10.13704/j.cnki.jyyx.2019.08.024.

[15] 于素丽,张智勇,张立涛. 腰丛-坐骨神经阻滞、腰硬联合麻醉与全身麻醉在老年全髋关节置换手术麻醉中的临床效果[J]. 临床和实验医学杂志,2018,17(22):2460-2463. doi:10.3969/j.issn.1671-4695.2018.22.033.

[16] Bomberg H,Wetjen L,Wagenpfeil S,et al. Risks and benefits of ultrasound,nerve stimulation,and their combination for guiding peripheral nerve blocks:a retrospective registry analysis[J]. Anesth Analg,2018,127(4):1035-1043. doi:10.1213/ANE.0000000000003480.

[17] 吴泽昊,王 云. 神经阻滞引导技术研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2019,40(9):880-885. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4378.2019.09.017.

[18] 黄志胜,陈志成,王 宁,等. 联合引导腰丛-坐骨神经阻滞的临床应用[J]. 中国现代医学杂志,2018,28(3):113-118. doi:10.3969/j.issn.1005-8982.2018.03.023.

[19] 张 倩,江建峰,孙焱芫. 区域神经阻滞并发症的研究进展[J]. 中华麻醉学杂志,2019,39(8):1020-1024. doi:10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2019.08.032.

[20] 农兰依,谢林碧,王 敏,等. 超声联合神经刺激仪定位腰丛-坐骨神经阻滞在危重患者下肢手术中的应用[J]. 海南医学,2019,30(10):1303-1305. doi:0.3969/j.issn.1003-6350.2019.10.023.

[21] 谢言虎,周 玲,章 敏,等. 超声联合神经刺激仪引导腘窝坐骨神经、股神经和隐神经阻滞的临床应用[J]. 安徽医科大学学报,2015,50(11):1649-1652. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2015.11.026.

[22] 高 涛,邓迎丰,刘慧松,等. 联合引导实施股神经-股外侧皮神经阻滞麻醉与全身麻醉在老年膝关节手术中的探讨[J]. 中华老年医学杂志,2015,34(10):1103-1106. doi:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.10.014.

[23] 耿 姣,李 民. 超声在椎管内麻醉中的应用[J]. 中国微创外科杂志,2015,15(8):749-751. doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2015.08.023.

[24] 左 东,周 民. 超声引导下腰丛联合骶旁坐骨神经阻滞在高龄股骨颈骨折内固定术中的应用[J]. 创伤外科杂志,2017,19(7):503-507. doi:10.3969/j.issn.1009-4237.2017.07.007.

[25] Zhao P,Mei L. A clinical study of paraspinal nerve block on treatment of herpes zoster under ultrasonic guidance[J]. Neurochirurgie,2019,65(6):382-386. doi:10.1016/j.neuchi.2019.06.007.

(编辑:刘 艺)