

## IPACK-收肌管阻滞联合 TIVA 在膝关节置换术麻醉中的应用

张宝平, 贾淑红, 蔡亮

西安交通大学附属红会医院麻醉二科, 陕西 西安 710054

**【摘要】** 目的 探讨膝关节囊后间隙阻滞(IPACK)-收肌管阻滞联合全凭静脉麻醉(TIVA)在膝关节置换术(TKA)麻醉中的应用效果。方法 选择2018年6月至2021年5月在西安交通大学附属红会医院行TKA治疗的100例患者为研究对象,按随机数表法分为观察组和对照组各50例。对照组患者给予TIVK麻醉,观察组患者在对照组基础上联合IPACK-收肌管阻滞麻醉。比较两组患者术后6 h、12 h、24 h、48 h的视觉模拟疼痛(VAS)评分、股四头肌肌力、膝关节活动度变化,以及苏醒情况和不良反应发生情况。结果 观察组患者术后6 h、12 h、24 h、48 h时静息、运动状态的VAS评分[(1.68±0.32)分、(1.88±0.41)分、(2.41±0.39)分、(2.11±0.28)分]、[(2.16±0.35)分、(2.47±0.18)分、(3.41±0.42)分、(2.81±0.38)分]明显低于对照组[(1.85±0.23)分、(2.18±0.73)分、(2.78±0.31)分、(2.57±0.30)分]、[(2.34±0.28)分、(2.66±0.14)分、(3.79±0.35)分、(3.12±0.35)分],差异均有统计学意义( $P<0.05$ );观察组患者的自主呼吸恢复时间、苏醒时间及拔管时间分别为(7.31±1.22) min、(7.98±1.09) min、(10.43±2.11) h,明显短于对照组的(9.89±1.78) min、(12.13±2.21) min、(15.41±9.41) h,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );术后12 h、24 h、48 h,两组患者的股四头肌肌力、膝关节活动度均升高,且观察组明显高于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );观察组和对照组患者的总不良反应发生率分别为10.00%、16.00%,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 IPACK-收肌管阻滞联合TIVA应用于TKA术中的麻醉效果理想,可缓解术后疼痛,提高肌力,增加关节活动度,安全可靠。

**【关键词】** 膝关节置换术;神经传导阻滞;全凭静脉麻醉;疼痛;股四头肌力;膝关节活动度;不良反应

**【中图分类号】** R687.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2023)01-0034-04

**Application of interspace between the popliteal artery and capsule of the knee-adductor canal block combined with total intravenous anesthesia in anesthesia of total knee arthroplasty.** ZHANG Bao-ping, JIA Shu-hong, CAI Liang. The Second Department of Anesthesiology, Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, Shaanxi, CHINA

**【Abstract】 Objective** To investigate the application effect of interspace between the popliteal artery and capsule of the Knee (IPACK)-adductor canal block combined with total intravenous anesthesia (TIVA) in the anesthesia of total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 100 patients who underwent TKA treated in the Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University from June 2018 to May 2021 were selected as the study subjects. According to the random number table method, all patients were divided into an observation group and a control group, with 50 patients in each group. The patients in the control group were given TIVA anesthesia, and the patients in the observation group were given IPACK-adductor block anesthesia on the basis of the control group. The Visual Analogue Pain (VAS) score, quadriceps muscle strength, knee joint mobility, recovery, and adverse reactions were compared between the two groups at 6 h, 12 h, 24 h and 48 h after operation. **Results** The VAS scores in the observation group at 6 h, 12 h, 24 h and 48 h after operation were (1.68±0.32) points, (1.88±0.41) points, (2.41±0.39) points, (2.11±0.28) points at rest, and (2.16±0.35) points, (2.47±0.18) points, (3.41±0.42) points, (2.81±0.38) points at exercise, which were significantly lower than (1.85±0.23) points, (2.18±0.73) points, (2.78±0.31) points, (2.57±0.30) points at rest, (2.34±0.28) points, (2.66±0.14) points, (3.79±0.35) points, (3.12±0.35) points at exercise in the control group ( $P<0.05$ ). The recovery time of spontaneous respiration, recovery time, and extubation time in the observation group were (7.31±1.22) min, (7.98±1.09) min, and (10.43±2.11) h, which were significantly shorter than (9.89±1.78) min, (12.13±2.21) min, and (15.41±9.41) h in the control group ( $P<0.05$ ). At 12 h, 24 h, and 48 h after operation, the muscle strength of quadriceps femoris and knee joint mobility of the two groups were increased, and those were significantly higher in the observation group than the control group, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). The total incidence of adverse reactions in the observation group and the control group were 10.00% and 16.00%, with no statistically significant difference ( $P>0.05$ ). **Conclusion** IPACK-adductor canal block combined with TIVA has ideal anesthetic effect during TKA, which can relieve postoperative pain, improve muscle strength, increase joint mobility, and is safe and reliable.

**【Key words】** Knee arthroplasty; Nerve conduction block; Total intravenous anesthesia; Pain; Quadriceps femoris muscle strength; Knee joint mobility; Adverse reaction

第一作者:张宝平(1984—),男,主治医师,主要研究方向为临床麻醉。

通讯作者:贾淑红(1987—),女,主治医师,主要研究方向为临床麻醉,E-mail:jia870619@126.com。

膝关节置换术(TKA)是治疗膝关节疾病的新技术,对缓解膝关节疼痛并促进关节功能康复,在发达国家运用广泛。随着社会的发展,行TKA治疗的患者增多,改术式虽为微创术式,但术中所造成的损伤大,术后疼痛明显,易产生多种手术应激反应<sup>[1]</sup>。资料显示,合理有效的麻醉干预能确保TKA顺利进行<sup>[2]</sup>,但实践发现,不同麻醉方式对接受TKA患者的影响各不相同。全凭静脉麻醉(TIVK)是TKA中最常用的麻醉方式,但应用中发现患者术中应激反应明显,且术后苏醒不佳,增加手术难度,故难以满足临床需求<sup>[3]</sup>。收肌管阻滞主要通过阻滞股神经由此发挥镇痛效果,但其仅能阻滞膝关节内侧感觉神经,整体镇痛效果有待提高。膝关节囊后间隙阻滞(IPACK)属于一种新型麻醉方式,可为膝关节后方提供理想镇痛,且不影响腓总神经功能,有效弥补了收肌管阻滞的不足<sup>[4]</sup>。本研究主要探讨IPACK-收肌管阻滞联合TIVA在TKA麻醉中的应用

效果,现将结果报道如下:

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月至2021年5月在西安交通大学附属红会医院行TKA治疗的100例患者为研究对象。纳入标准:(1)符合膝关节置换术指征;(2)初次接受手术且均为单侧手术;(3)无精神疾病史、无沟通交流障碍。排除标准:(1)治疗前4周接受糖皮质激素、抗生素治疗;(2)合并髋关节感染或结核;(3)合并神经阻滞麻醉禁忌证;(4)凝血功能、免疫功能异常;(5)合并恶性肿瘤疾病者;(6)严重膝内外翻畸形及膝僵直;(7)既往有膝关节外伤史或手术史;(8)局部麻醉药物过敏者;(9)长期镇痛药物依赖者。按照随机数表法将患者分为观察组和对照组,每组50例。两组患者的基线资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者知情并签署自愿参与书。

表1 两组患者的基线资料比较( $\bar{x}\pm s$ ,例(%))

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ , n (%))

组别	例数	性别		年龄(岁)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	ASA分级		发病部位		疾病种类		病程 (月)	手术时间 (min)
		男	女			I级	II级	左侧	右侧	股骨颈骨折	股骨头缺血性坏死		
观察组	50	28 (56.00)	22 (44.00)	56.89±4.87	26.79±5.77	29 (58.00)	21 (42.00)	25 (50.00)	25 (50.00)	19 (38.00)	31 (62.00)	3.21±0.41	109.31±12.43
对照组	50	26 (52.00)	24 (48.00)	55.98±5.09	27.01±5.98	30 (60.00)	20 (40.00)	29 (58.00)	21 (42.00)	23 (46.00)	27 (54.00)	3.18±0.37	108.79±12.34
$t/\chi^2$ 值		0.161		0.913	0.187	0.657		1.004		0.657		0.384	0.209
$P$ 值		0.688		0.363	0.852	0.417		0.316		0.417		0.702	0.835

## 1.2 麻醉方法

1.2.1 对照组 该组患者给予TIVK麻醉。具体方法:麻醉诱导成功后,给予患者静脉注射咪达唑仑(生产厂家:罗氏制药公司;规格:15 mg;国药准字:H20020156) 0.07 mg/kg+依托咪酯(生产厂家:恩华药业有限公司;规格:0.3 mg/kg;国药准字:H32022999) 0.3 mg/kg+芬太尼(生产厂家:河南恒瑞科技公司;规格:2 mL:0.1 mg;国药准字:H20123327) 6  $\mu$ g/kg+维库溴铵(生产厂家:湖北科益药业公司;规格:4 mg;国药准字:H20084581) 0.15 mg/kg干预,然后给予气管插管机械通气,维持呼气末CO<sub>2</sub>在35~40 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),术中泵注瑞芬太尼(生产厂家:武汉富鸿药业公司;规格:1 mg;国药准字:H20030197),丙泊酚(生产厂家:四川国瑞医药公司;规格:10 mL:0.1 g;国药准字:H19990282)维持麻醉,维库溴铵于手术结束前30 min停止使用,术毕前5 min停止使用瑞芬太尼、丙泊酚,将患者转送至康复病房观察患者病情变化,直至患者清醒。

1.2.2 观察组 该组患者在对照组基础上联合IPACK-收肌管阻滞麻醉。具体方法:(1)超声引导下,择股骨内外侧髁移行股骨干界面处,找到膝关节囊后间隙,借助平面技术在大腿内侧进针,与此同时注射20 mL镇痛混合物。(2)收肌管阻滞:在超声引导下于大腿中部识别内收肌、股浅动脉、缝匠肌等结构,选择动脉前外侧高回声结构处注射20 mL镇痛混合物,麻

醉苏醒后,冰敷切口周围组织,并给予塞来昔布(生产厂家:辉瑞制药有限公司;规格:0.2 g×6s;国药准字:J20140072) 200 mg和羟考酮缓释片(生产厂家:浙江宏达药业;规格:5 mg;国药准字:H20120518) 10 mg口服,2次/d,缓解术后疼痛。

1.3 观察指标与评价方法 (1)术后镇痛效果:具体包括静息时、运动时疼痛,于术后6 h、12 h、24 h、48 h有用视觉模拟疼痛(VAS)<sup>[5]</sup>评分评估,共10分,分值越低疼痛越轻。(2)苏醒情况:具体包括自主呼吸恢复时间、苏醒时间及拔管时间。(3)股四头肌肌力和膝关节活动度:于术后6 h、12 h、24 h、48 h测评患者股四头肌肌力,共分为0~5级,共6个等级,级别越高肌力越强。于术后6 h、12 h、24 h、48 h采用关节角度测量器测量术侧膝关节主动屈伸活动度。(4)不良反应:包括头痛、心动过缓、尿潴留、恶心呕吐等发生情况。

1.4 统计学方法 应用SPSS21.0统计软件分析数据。计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较采用 $t$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者静息和运动状态的VAS评分比较 两组患者静息、运动状态的VAS评分呈先升高再降低的趋势,术后24 h时疼痛最严重,观察组患者术后6 h、12 h、24 h、48 h静息、运动状态的VAS评分明显低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表2。

表 2 两组患者静息和运动状态的 VAS 评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Table 2 Comparison of VAS scores of two groups of patients in resting and exercise state ( $\bar{x}\pm s$ , points)

组别	例数	静息状态				运动状态			
		术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
观察组	50	1.68±0.32	1.88±0.41 <sup>a</sup>	2.41±0.39 <sup>ab</sup>	2.11±0.28 <sup>abc</sup>	2.16±0.35	2.47±0.18 <sup>a</sup>	3.41±0.42 <sup>ab</sup>	2.81±0.38 <sup>bc</sup>
对照组	50	1.85±0.23	2.18±0.73 <sup>a</sup>	2.78±0.31 <sup>ab</sup>	2.57±0.30 <sup>abc</sup>	2.34±0.28	2.66±0.14 <sup>a</sup>	3.79±0.35 <sup>ab</sup>	3.12±0.35 <sup>bc</sup>
<i>t</i> 值		3.050	2.533	5.251	7.926	2.839	5.578	4.914	4.243
<i>P</i> 值		0.003	0.013	0.001	0.001	0.005	0.001	0.001	0.001

注:与本组术后 6 h 比较,<sup>a</sup>*P*<0.05;与本组术后 12 h 比较,<sup>b</sup>*P*<0.05;与本组术后 24 h 比较,<sup>c</sup>*P*<0.05。

Note: Compared with 6 h after operation in the same group, <sup>a</sup>*P*<0.05; Compared with 12 h after operation in the same group, <sup>b</sup>*P*<0.05; Compared with 24 h after operation in the same group, <sup>c</sup>*P*<0.05.

2.2 两组患者的苏醒情况比较 观察组患者的自主呼吸恢复时间、苏醒时间及拔管时间短明显于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),见表 3。

2.3 两组患者股四头肌肌力和膝关节活动度比较 术后 6 h,两组患者的股四头肌肌力、膝关节活动度比较差异均无统计学意义(*P*>0.05);术后 12 h、24 h、48 h,两组患者的股四头肌肌力、膝关节活动度均升高,且观察组上述时间点的股四头肌肌力、膝关节活动度明显高于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),见表 4。

表 3 两组患者的苏醒情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of awakening of patients in the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	自主呼吸恢复时间(min)	苏醒时间(min)	拔管时间(h)
观察组	50	7.31±1.22	7.98±1.09	10.43±2.11
对照组	50	9.89±1.78	12.13±2.21	15.41±9.41
<i>t</i> 值		8.454	11.908	3.651
<i>P</i> 值		0.001	0.001	0.001

2.4 两组患者的不良反应比较 观察组患者的不良反应发生率为 10.00%,略低于对照组的 16.00%,但差异无统计学意义( $\chi^2=0.796, P=0.372>0.05$ ),见表 5。

表 4 两组患者的股四头肌肌力和膝关节活动度比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 4 Comparison of quadriceps femoris muscle strength and knee joint mobility between the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	股四头肌肌力(级)				膝关节活动度(°)			
		术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
观察组	50	2.25±0.78	3.26±0.78 <sup>a</sup>	3.89±0.68 <sup>ab</sup>	4.98±0.65 <sup>abc</sup>	51.31±7.23	60.91±5.87 <sup>a</sup>	71.31±5.98 <sup>ab</sup>	78.12±9.41 <sup>bc</sup>
对照组	50	2.21±0.26	2.91±0.89 <sup>a</sup>	3.21±0.72 <sup>ab</sup>	3.51±0.88 <sup>abc</sup>	50.41±5.66	54.87±5.59 <sup>a</sup>	64.41±6.09 <sup>ab</sup>	72.31±5.77 <sup>bc</sup>
<i>t</i> 值		0.344	2.091	4.646	9.501	0.693	5.268	5.716	3.722
<i>P</i> 值		0.732	0.039	0.001	0.001	0.489	0.001	0.001	0.001

注:与本组术后 6 h 比较,<sup>a</sup>*P*<0.05;与本组术后 12 h 比较,<sup>b</sup>*P*<0.05;与本组术后 24 h 比较,<sup>c</sup>*P*<0.05。

Note: Compared with 6 h after operation in the same group, <sup>a</sup>*P*<0.05; Compared with 12 h after operation in the same group, <sup>b</sup>*P*<0.05; Compared with 24 h after operation in the same group, <sup>c</sup>*P*<0.05.

表 5 两组患者的不良反应比较[例(%)]

Table 5 Comparison of adverse reactions between two groups of patients [n (%)]

组别	例数	头痛	心动过缓	尿潴留	恶心呕吐	合计
观察组	50	1 (2.00)	1 (2.00)	2 (4.00)	1 (2.00)	5 (10.00)
对照组	50	2 (4.00)	1 (2.00)	3 (6.00)	2 (4.00)	8 (16.00)

### 3 讨论

TKA 是治疗骨科疾病的有效术式,但患者术后疼痛明显,导致膝关节恢复缓慢,因此术后如何快速有效镇痛是医务人员关注的重点<sup>[6]</sup>。

资料表明,TKA 带来的创伤较大,术后疼痛剧烈,患者难以进行康复训练,而麻醉是缓解疼痛的有效方式,因此探寻一种有效缓解 TKA 术后疼痛的麻醉方式成为医学研究者关注的重点<sup>[7]</sup>。目前缓解术后疼痛的麻醉方式多种多样,效果不一。其中多模式镇痛的术后镇痛效果获得临床医师的认可,被认为是 TKA 围术期安全、有效镇痛方式<sup>[8]</sup>。近年来,关节周围局部浸润镇痛、外周神经阻滞镇痛逐渐应用于骨科手术的麻醉

中,在多模式镇痛中处主导地位,为临床提供了满意的术后镇痛效果<sup>[9]</sup>。IPACK-收肌管阻滞通过局部浸润及膝关节囊后间隙注射麻醉药物而发挥镇痛效果,对患者的股四头肌力及运动能力均不会产生负面影响<sup>[10]</sup>。此外,麻醉注射过程中借助超声技术,能够准确的分辨血管、肌肉组织、神经阻滞的位置,且在直视的情况下注射麻醉药物有助于药效直达神经,有助于药效直达神经,同时还可观察麻醉药物的扩散情况,确保了神经阻滞的准确性,故镇痛效果理想<sup>[11]</sup>。本研究对观察组患者给予 IPACK-收肌管阻滞+TIVK 麻醉,观察术后各时间点患者的 VAS 评分。结果显示,术后 6 h、12 h、24 h、48 h 患者静息、运动状态时的 VAS 评分均低于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),结果充分证实观察组的麻醉方式可更有效缓解术后疼痛。此外,观察组的自主呼吸恢复、苏醒、拔管时间具短于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05),表明 IPACK-收肌管阻滞+TIVK 麻醉起效快、维持时间短,促进患者快速苏醒。

研究表明,超声辅助下外周神经阻滞技术已经不断趋于成熟,效果理想且安全,能够满足术后骨关节早期功能锻炼的需求,同时也降低肺炎、深静脉血栓等并发症发生,手术安全性进一步提高<sup>[12-13]</sup>。本次研究结果显示,观察组术后 12 h、24 h、48 h 的膝关节活动度及股四头肌肌力均升高,且明显高于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),表明 IPACK-收级管阻滞+TIVK 麻醉术后镇痛效果理想,可促进患者早期进行功能锻炼,且不会对股四头肌肌力产生影响,从而加速患者术后康复。经分析,由于 IPACK-收级管阻滞+TIVK 麻醉可避免股神经运动至受阻,同时 IPACK 可阻断膝关节后方的终末感觉支,缓解膝关节疼痛,药效干预中不会涉及胫骨、腓神经的运动分支,故对肌力的影响小<sup>[14-15]</sup>。从安全性方面看,两组不良反应发生情况比较差异无统计学意义,这可能与样本小有关。另一方面,既往报道指出,IPACK-收肌管阻滞+TIVK 多模式镇痛可诱导局部血肿、神经血管损伤等并发症,但在本次研究中并不出现,初步证实 IPACK-收肌管阻滞+TIVK 麻醉用于 TKA 围术期镇痛安全、有效、可行。本次研究不足之处在于未对患者进行随访,故无法评估远期效果。另外,仅研究单次注射收肌管阻滞,若对患者进行连续阻滞,是否存在不同结果尚不明确,需在今后研究中分析论证。

综上所述,IPACK-收肌管阻滞联合 TIVA 应用于 TKA 术中的麻醉效果理想,可缓解术后疼痛,提高肌力,增加关节活动度,安全可靠。

#### 参考文献

- Qi WJ, Yang YY, Zhou MW. Research progress in rehabilitation before total knee replacement [J] Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34 (8): 980-983.  
祁文静, 杨延斌, 周谋望. 全膝关节置换术前康复的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(8): 980-983.
- Hang B, Zeng Y. Effects of different anesthesia methods on postoperative deep vein thrombosis in total knee replacement [J] Chinese Journal of Thrombosis and Hemostasis, 2019, 25(6): 1002-1003.  
杭博, 曾渊. 全膝关节置换术不同麻醉方式对术后深静脉血栓形成的影响[J]. 血栓与止血学, 2019, 25(6): 1002-1003.
- Kertkiatkachorn W, Kampitak W, Tanavalee A, et al. Adductor canal block combined with iPACK (Interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee) block vs periarticular injection for analgesia after total knee arthroplasty a randomized noninferiority trial [J]. J Arthroplasty, 2021, 36(1): 122-129.
- Wang CHG, Liu R, Li YJ, et al. Application of adductor block combined with popliteal artery knee joint posterior capsular space block or tibial nerve block in total knee arthroplasty [J] Journal of Clinical Anesthesiology, 2021, 37(3): 229-232.  
王春光, 刘蕊, 李艳军, 等. 收肌管阻滞联合腘动脉-膝关节囊后间隙阻滞或胫神经阻滞在全膝关节置换术中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(3): 229-232.
- Aitken RC. Measurement of feelings using visual analoguescales [J]. Proc R Soc Med, 1969, 62(10): 989-993.
- Danoff JR, Goel R, Henderson RA, et al. Periarticular ropivacaine cocktail is equivalent to liposomal bupivacaine cocktail in bilateral total knee arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(8): 2455-2459.
- Chen HN, Hao YM, Yang LF, et al. Effect of ultrasound guided lumbar plexus sciatic nerve block on inflammatory response in elderly patients undergoing total knee arthroplasty [J]. Hainan Medical Journal, 2021, 32 (12): 1579-1583.  
陈慧娜, 郝玉民, 杨立峰, 等. 超声引导下腰丛坐骨神经阻滞对老年人全膝关节置换术炎症反应的影响[J]. 海南医学, 2021, 32(12): 1579-1583.
- Hou N, Sun CJ, Qi ZR, et al. Meta analysis of the effect of femoral nerve block and adductor block in total knee replacement [J]. Chinese Journal of Bone and Joint, 2019, 8 (4): 282-294.  
侯宁, 孙长蛟, 齐峥嵘, 等. 股神经阻滞和收肌管阻滞在全膝关节置换术中疗效对比的 Meta 分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(4): 282-294.
- Wang QR, Wang BW, Yang J, et al Randomized controlled trial of analgesic effect of adductor block combined with arterial and posterior capsular block after total knee replacement [J]. Chinese Journal of Bone and Joint, 2020, 9(10): 730-736.  
王秋入, 王保卫, 杨静, 等. 收肌管阻滞联合动脉与膝关节后囊间局麻阻滞在全膝关节置换术后镇痛效果的随机对照试验[J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(10): 730-736.
- Aragola S, Arenson B, Tenenbein M, et al. Prospective randomized trial of continuous femoral nerve block with posterior capsular injection versus periarticular injection for analgesia in primary total knee arthroplasty [J]. Can J Surg, 2021, 64(3): E265-E272.
- Wang CG, Zhang ZQ, Ma WH, et al Effect of adductor block combined with local infiltration anesthesia around knee joint on postoperative inflammatory response of patients undergoing total knee replacement [J] Chinese Journal of Anesthesiology, 2020, 40(7): 783-786.  
王春光, 张志强, 马文海, 等. 收肌管阻滞联合膝关节周围局部浸润麻醉对全膝关节置换术患者术后炎症反应的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2020, 40(7): 783-786.
- Zhang XP, Zhao JK. Effects of lumbar plexus combined with sciatic nerve block anesthesia on hemodynamics and stress status in patients undergoing total knee replacement [J] Hainan Medical Journal, 2019, 30(24): 3216-3219.  
张晓平, 赵建奎. 腰丛联合坐骨神经阻滞麻醉对全膝关节置换术患者的血流动力学及应激状况的影响[J]. 海南医学, 2019, 30(24): 3216-3219.
- Britten T, Hughes JD, Munoz Maldonado Y, et al. Efficacy of Liposomal Bupivacaine Compared with Multimodal Periarticular Injections for Postoperative Pain Control following Total Knee Arthroplasty [J]. J Knee Surg, 2019, 32(10): 979-983.
- Gromov K, Grassin-Delyle S, Foss NB, et al. Population pharmacokinetics of ropivacaine used for local infiltration anaesthesia during primary total unilateral and simultaneous bilateral knee arthroplasty [J]. Br J Anaesth, 2021, 126(4): 872-880.
- Ward DT, Grotkopp E, Detch RC, et al. Comparison of periarticular infiltration and combination delivery of local anesthetics for reducing pain and opioid consumption after total knee arthroplasty [J]. J Knee Surg, 2021, 34(11): 1149-1154.

(收稿日期:2022-01-07)