

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.16.006

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230801.1558.004\(2023-08-01\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20230801.1558.004(2023-08-01))

腘动脉-膝关节囊后间隙阻滞联合收肌管阻滞对全膝关节置换术后镇痛效果观察*

黄丽衡,陈俊衡,马楚洲,郑良杰

(广东省汕头市中心医院麻醉科 515000)

[摘要] **目的** 评价腘动脉-膝关节囊后间隙阻滞(iPACK)联合收肌管阻滞(ACB)对全膝关节置换术(TKA)术后镇痛及术后康复的影响。**方法** 将108例行单侧膝关节置换术患者分成A、B、C3组(各36例)。A组行ACB联合iPACK,B组行ACB,C组行ACB联合坐骨神经阻滞(SNB)。对比3组术后静息时4、8、12、24、48、72 h和运动时12、24、48、72 h的疼痛视觉模拟量表(VAS)评分,并统计累积镇痛泵按压次数、膝关节活动度、起立-行走计时测试(TUG)和神经阻滞相关不良反应的发生情况。**结果** A、B、C3组患者术前基本情况差异无统计学意义。术后4、8、12、24、48 h静息时VAS评分和术后12、24、48 h运动时VAS评分,3组间差异有统计学意义($P<0.05$)。与B组相比,A组和C组术后48 h内的累积镇痛泵按压次数更少、术后膝关节活动度更大、TUG用时更短,差异均有统计学意义($P<0.05$)。与C组相比,A组术后24 h内膝关节活动度更大($P<0.05$),术后48 h TUG用时更短,但差异无统计学意义($P=0.167$),且术后72 h内静息和运动时VAS评分差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** iPACK联合ACB对TKA术后镇痛和运动功能的恢复效果更好。

[关键词] 膝关节置换;神经阻滞;腘动脉-膝关节囊后间隙阻滞;收肌管阻滞;术后镇痛

[中图分类号] R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)16-2434-05

Clinical observation on analgesia after total knee arthroplasty with popliteal artery and posterior capsule space block combined with adductor canal block*

HUANG Liheng, CHEN Junheng, MA Chuzhou, ZHENG Liangjie

(Department of Anesthesiology, Shantou Central Hospital, Shantou, Guangdong 515000, China)

[Abstract] **Objective** To assess the impact of combining popliteal artery and posterior capsule space (iPACK) block with saphenous nerve block (ACB) on pain management and recovery following total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 108 patients undergoing unilateral knee arthroplasty were randomly divided into three groups: A, B, and C (with 36 cases in each group). Group A received ACB combined with iPACK block prior to TKA anesthesia, group B received ACB alone, and group C received ACB combined with sciatic nerve block (SNB). The visual pain (VAS) scores at 4, 8, 12, 24, 48, and 72 hours, both at rest and after the operation, were compared among the three groups. The total number of analgesic pump presses, range of motion of the knee joint, TUG test results, and occurrence of adverse reactions related to the nerve block were recorded. **Results** There was no statistically significant difference in the preoperative baseline conditions of patients in groups A, B, and C3. The VAS scores at rest at 4, 8, 12, 24, and 48 hours after the operation, as well as the VAS scores during activity at 12, 24, and 48 hours after the operation, showed significant differences among the three groups ($P<0.05$). Compared to group B, both group A and group C exhibited fewer analgesic pump presses within 48 hours after the operation. Additionally, they demonstrated a greater range of motion in the knee joint post-operation and shorter TUG test times. These differences were found to be statistically significant. Compared to group C, group A exhibited a greater range of motion within 24 hours after the operation ($P<0.05$). Additionally, the average time spent in the 48 h TUG test after the operation was shorter in group A, although the difference was not statistically significant ($P=0.167$). There was no significant difference in resting and exercise VAS scores between groups A and C within 72 hours after the operation. **Conclusion** The combination of iPACK and saphenous nerve block has a better effect on analgesia and motor function recovery after TKA.

* 基金项目:广东省科技专项资金项目(210713176903514);广东省汕头市科技计划项目(191221225263343)。 作者简介:黄丽衡(1985-),副主任医师,硕士,主要从事麻醉临床及基础研究。

[Key words] knee replacement; nerve block; space block between popliteal artery and posterior knee capsule; adductor canal block; postoperative analgesia

随着关节假体设计、材料更新和手术技术等各方面的发展,全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)已经是一种治疗终末期膝关节疾病最安全、最有效的手术方法^[1]。然而有研究表明,TKA 术后出现中重度疼痛的患者比例高达 30%~60%。加上实施此类手术的患者大多是老年人,很多都合并基础疾病,术后创伤加疼痛刺激对这类患者的影响更大,甚至可能出现严重的术后并发症^[2]。因此,完善的 TKA 术后疼痛管理策略一直是临床医生追求的目标,不但可以减少患者的疼痛、促进关节尽早恢复运动功能,也能缩短患者的住院时间和提高患者满意度。在加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念下,区域阻滞是 TKA 术后镇痛的主要方式。以往常采用的股神经阻滞能提供良好的镇痛效果,但同时也会降低股四头肌肌力,增加术后跌倒的风险^[3]。收肌管阻滞(ACB)主要是阻滞股神经的感觉分支——隐神经,在 TKA 术后它能达到与阻滞股神经一样的镇痛效果且不影响股四头肌肌力。但该方法也存在着无法覆盖膝关节后方、侧方感觉神经的局限^[4-5]。有文献提出 ACB 联合坐骨神经阻滞(SNB)对 TKA 患者术后镇痛效果显著^[6],但理论上 SNB 存在影响术后下肢运动的可能性。近年提出的腘动脉-膝关节囊后间隙阻滞(infiltration of the interspace between popliteal artery and the capsule of posterior knee, iPACK),可有效地控制膝关节后方的疼痛,且不影响腓总神经的功能,即不影响术后的正常运动^[7]。超声引导下的 ACB 联合 iPACK 可互补增益且不影响下肢肌力,但目前尚未发现有 ACB 联合 iPACK 与 ACB 联合 SNB 的对比研究。本研究旨在比较 ACB 联合 iPACK、单纯 ACB、ACB 联合 SNB 应用于 TKA 术后镇痛的效果,探讨不同神经阻滞方式对患者术后疼痛控制和早期下床活动的影响,评估不同神经阻滞方式的安全性和临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 12 月至 2021 年 12 月共 108 例在广东省汕头市中心医院首次行单侧 TKA 的患者,男 20 例、女 88 例,年龄 55~81 岁。纳入标准:(1)美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~III 级;(2)行初次单侧 TKA;(3)年龄 55~85 岁。排除标准:(1)局部麻醉药或阿片类药物过敏者;(2)有长期接受镇痛、镇静药物治疗史和吸毒史者;(3)有精神病史或不合作者;(4)心、肝、脑、肺、肾功能不全者;心动过缓及心脏传导阻滞,呼吸衰竭,肾功能损害,活动性肝病者;(5)有严重的视力或听力障碍者;(6)文盲及在语言上无法与医师沟通的患者;(7)存在区域麻醉禁忌证者;(8)有既往患侧肢体手术史者。

1.2 分组与处理

本研究采用随机数字表法将患者分为 3 组,每组各 36 例:A 组行 ACB 联合 iPACK, B 组行 ACB, C 组行 ACB 联合 SNB。由同一位有经验的麻醉医师对患者实施神经阻滞。本研究获得汕头市中心医院伦理委员会批准[2019-科研(090)号],患者及家属自愿参与研究且已签署知情同意书。

1.3 神经阻滞操作

ACB:患者取仰卧位,将高频超声探头置于大腿中部内侧寻找缝匠肌和股动脉,动脉前外侧高回声处为隐神经所在。定位完毕后消毒铺巾,平面内进针,注射 0.25%罗哌卡因 15 mL,超声下可以看到局部麻醉药在动脉周围扩散的效果。

iPACK:患者取仰卧位,患侧腿髌关节外展、屈膝外旋,消毒膝关节皮肤。将超声探头放置于腘窝区,找到腘动脉和股骨间的间隙,采用平面内技术,由外向内进针,使针尖到达腘动脉与股骨髁之间的间隙,回抽无血,注入 0.25%罗哌卡因 15 mL。

SNB:患者取仰卧屈膝位,超声探头平行放置在腘窝皮纹处扫描寻找腘动脉,腘动脉外侧浅层即为胫神经,腓总神经位于胫神经外侧,向近端滑动探头可见两支神经汇合为坐骨神经,进针点定位于腘窝横纹上 5~10 cm 处。消毒铺巾后平面内进针,选外侧入路,针尖接近神经时,回抽无血,注射 0.25%罗哌卡因 20 mL,期间可酌情多次调整针尖位置,形成药液包裹坐骨神经的图像。

1.4 围手术期麻醉与管理

患者入院后记录其基本信息:年龄、性别、体重、身高、术前疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、膝关节活动度、ASA 分级。手术当天常规监测血压、血氧饱和度(SpO₂)、心电图(ECG)、脑电双频指数(BIS)。开放上肢静脉通路,给予舒芬太尼 0.1 μg/kg、右美托咪定 0.05~0.10 μg·kg⁻¹·min⁻¹(10 min),根据分组实施相应的神经阻滞操作。操作完毕后 10 min 左右测试阻滞效果,以皮肤痛温觉减退视为阻滞有效,后常规进行全身麻醉诱导,置入相应型号的喉罩维持通气,手术结束前 30 min,给予氟比洛芬酯 50 mg 静脉滴注。手术结束拔除喉罩后患者带静脉镇痛泵入麻醉恢复室(PACU)进一步监护。配置如下:舒芬太尼 2 μg/mL,单次剂量 1 mL,持续剂量 2 mL/h,锁定时间 15 min,1 h 限量 6 mL,总量 150 mL。

1.5 相关指标观察及随访

记录 3 组患者的基本信息,包括性别、年龄、身高、体重、术前患侧 VAS 评分、手术时间等一般资料。

主要观察指标:3 组患者术后各个时间段静息和运动时(屈曲膝关节 45°)的 VAS 评分、镇痛泵按压次数。静息时的 VAS 评估时间段是术后 4、8、12、24、

48、72 h,运动时的 VAS 评估时间段是术后 12、24、48、72 h。镇痛泵按压在静息 VAS 大于 3 分或者运动时 VAS 大于 5 分时,用来统计阿片类药物的使用情况。

次要指标:术后关节活动度(ROM)、术后 48 h 的起立-行走计时测试(TUG)和并发症发生率。并发症包括术后恶心、呕吐、伤口感染、伤口渗液、伤口愈合障碍和神经血管并发症。

1.6 统计学处理

参照文献[7]的疼痛 VAS 评分, Δ 取 1.0, $\alpha=0.025,1-\beta=0.8$,使用 SPSS 25.0 软件计算得出每组 23 例,考虑 10%脱落率,共计 90 例。采用 SPSS 25.0 软件对数据进行统计学分析。采用单样本 K-S 法进行正态性检验。正态分布的计量资料使用单因素方差分析(ANOVA),并使用 LSD 检验进行事后检验。非正态分布的计量资料采用 Kruskal-Wallis 单因素方差分析和事后检验。对于分类数据,用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料采用例数(百分比)表示,以 $P<0.05$

为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基线资料

本研究共评估了 184 例骨关节病患者,其中 33 例未满足纳入标准,43 例拒绝参与研究。最终,A、B、C 3 组各纳入 36 例患者,即一共 108 例患者完成研究。3 组患者术前基线特征和手术时间差异均无统计学意义($P<0.05$),见表 1。

2.2 主要结果

与 B 组比较,除术后 24 h 运动时 VAS 评分,A 组术后 48 h 内的静息和运动时的 VAS 评分更低($P<0.05$)。A 组术后 48 h 内的累积镇痛泵按压次数更少($P<0.05$)。与 C 组相比,A 组在术后 48 h 内各个时间段静息和运动时的 VAS 评分及累积镇痛泵按压次数,差异均无统计学意义($P>0.05$)。与 B 组相比,C 组在术后 48 h 内静息和运动时的 VAS 评分较低,累积镇痛泵按压次数较少($P<0.05$)。3 组患者在术后 72 h 静息和运动时的 VAS 评分、累积镇痛泵按压次数差异均无统计学意义,见表 2。

表 1 患者的基线特征

项目	A 组($n=36$)	B 组($n=36$)	C 组($n=36$)	P
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	68.11 \pm 8.07	68.22 \pm 7.23	68.28 \pm 6.23	0.995 ^a
性别(男/女, n/n)	4/32	5/31	11/25	0.066 ^b
体重($\bar{x}\pm s$,kg)	61.61 \pm 9.07	64.06 \pm 9.13	66.58 \pm 8.40	0.064 ^a
身高($\bar{x}\pm s$,cm)	160.17 \pm 5.81	161.94 \pm 6.41	162.92 \pm 7.72	0.215 ^a
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	23.85 \pm 2.74	24.39 \pm 2.93	25.06 \pm 2.29	0.160 ^a
手术侧(左/右, n/n)	18/18	17/19	12/24	0.066 ^b
ASA 分级(I/II/III, $n/n/n$)	3/30/3	4/30/2	3/28/5	0.792 ^b
术前 VAS($\bar{x}\pm s$,分)	4.64 \pm 0.71	4.51 \pm 0.67	4.63 \pm 0.79	0.726 ^c
术前膝关节活动度($\bar{x}\pm s$,°)	105.61 \pm 9.70	106.14 \pm 11.60	106.42 \pm 12.83	0.955 ^c
手术时间($\bar{x}\pm s$,min)	106.81 \pm 17.04	108.33 \pm 24.20	110.66 \pm 23.46	0.766 ^c

^a:单因素方差分析;^b: χ^2 检验;^c:Kruskal-Wallis 单因素方差分析。

表 2 临床结果

项目	A 组 ($n=36$)	B 组 ($n=36$)	C 组 ($n=36$)	P			
				A vs. B vs. C	A vs. B	B vs. C	A vs. C
静息时 VAS($\bar{x}\pm s$,分)							
术后 4 h	1.92 \pm 0.69	2.28 \pm 0.51	1.67 \pm 0.63	<0.01	0.015	<0.01	0.089
术后 8 h	2.58 \pm 0.55	3.08 \pm 0.97	2.28 \pm 0.61	<0.01	0.005	<0.01	0.081
术后 12 h	2.86 \pm 0.76	3.75 \pm 0.97	2.69 \pm 0.75	<0.01	<0.01	<0.01	0.397
术后 24 h	2.69 \pm 0.62	3.50 \pm 0.81	2.58 \pm 0.60	<0.01	<0.01	<0.01	0.493
术后 48 h	2.22 \pm 0.54	2.61 \pm 0.73	2.17 \pm 0.51	0.004	0.007	0.002	0.695
术后 72 h	2.28 \pm 0.66	2.47 \pm 0.65	2.19 \pm 0.52	0.151			
运动时 VAS($\bar{x}\pm s$,分)							
术后 12 h	4.08 \pm 0.87	4.81 \pm 0.89	3.97 \pm 0.74	<0.01	<0.01	<0.01	0.574
术后 24 h	4.69 \pm 0.62	5.08 \pm 0.73	4.42 \pm 0.55	<0.01	0.11	<0.01	0.069

续表 2 临床结果

项目	A 组 (n=36)	B 组 (n=36)	C 组 (n=36)	P			
				A vs. B vs. C	A vs. B	B vs. C	A vs. C
术后 48 h	3.67±0.59	4.00±0.68	3.64±0.59	0.026	0.024	0.015	0.850
术后 72 h	2.72±0.61	2.83±0.51	2.67±0.72	0.510			
累积镇痛泵按压次数(次)							
术后 24 h	8	16	5	0.010	0.046	0.004	0.358
术后 48 h	5	13	4	0.015	0.029	0.013	0.722
术后 72 h	2	3	1	0.589			
膝关节活动度($\bar{x} \pm s, ^\circ$)							
术后 24 h	98.67±8.85	93.53±10.06	93.86±10.33	0.048	0.028	0.885	0.039
术后 48 h	106.22±8.94	100.64±9.38	105.31±9.69	0.028	0.013	0.036	0.678
术后 72 h	110.17±9.21	110.61±11.34	111.17±11.86	0.926			
术后 48 h TUG($\bar{x} \pm s, s$)	15.69±1.62	18.39±1.96	16.28±1.73	<0.01	<0.01	<0.01	0.167

2.3 次要结果

术后 24 h, A 组膝关节活动度均大于 B 组和 C 组 ($P < 0.05$); 且术后 48 h, A 组膝关节活动度大于 B 组 ($P < 0.05$)。术后 24 h, B 组和 C 组的膝关节活动度差异无统计学意义。术后 72 h, 3 组患者膝关节活动度无明显差异。术后 48 h A 组 TUG 用时最短, B 组用时最长, A 组和 B 组、B 组和 C 组差异有统计学意义 ($P < 0.05$), A 组和 C 组的差异无统计学意义, 见表 2。

2.4 术后并发症

3 组患者术后恶心、呕吐、伤口肿胀的发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。所有患者均无伤口感染、伤口渗液、伤口愈合障碍和神经血管并发症。

表 3 术后并发症[n(%)]

并发症	A 组(n=36)	B 组(n=36)	C 组(n=36)	P
恶心	4(11.11)	4(11.11)	2(5.56)	0.644
呕吐	3(8.33)	5(13.89)	3(8.33)	0.667
伤口肿胀	8(22.22)	9(25.00)	10(27.78)	0.862

3 讨论

TKA 是目前治疗重症或终末期膝关节病最有效的手术方法之一。在我国, 接受 TKA 治疗的病例数逐年增多, 从 2011 年的 53 880 例增加到了 2019 年的 374 833 例^[8]。膝关节是人体最大最复杂的关节, 有着丰富的神经肌肉血管支配, 这就导致 TKA 术后常伴有中至重度的疼痛, 严重影响手术后关节的早期活动和康复, 影响总的住院时间, 以及患者的满意度甚至整个治疗效果^[9]。2019 年的中国骨科手术加速康复围手术期疼痛管理指南指出, 骨科手术患者术后需要尽早开始功能锻炼, 术后疼痛特别是运动锻炼时疼痛的管理尤为重要。患者术后疼痛管理的目标是通过多模式预防性镇痛, 达到静息状态下基本无痛,

VAS 评分 0~1 分, 活动时可耐受疼痛, 活动痛 3 分以内, 不影响关节功能恢复^[10]。因此, 纳入本研究的患者术前均给予预防性非甾体药物口服镇痛, 术后选用神经阻滞结合自控静脉泵联合镇痛的方式多模式镇痛。多模式镇痛被认为是 TKA 术后较理想的镇痛方式, 包括硬膜外镇痛、自控阿片类药物镇痛、口服止痛药和外周神经阻滞镇痛等。前 3 种镇痛方式虽然镇痛效果较好, 但是往往伴随较高的不良反应发生率, 比如阿片类药物引起的术后恶心呕吐、呼吸抑制、尿潴留, 硬膜外镇痛引起的硬膜外血肿、低血压等, 口服镇痛药因为药物首过消除而往往导致镇痛不足^[11]。因此, 神经阻滞是目前 ERAS 理念下最合适的 TKA 术后镇痛方法。

膝关节的神经支配主要源于股神经和坐骨神经, 其中股神经及其分支支配膝关节的前内部, 主要有股三角阻滞(FTB)和 ACB 两种; 后部由坐骨神经支配, 主要有 SNB、选择性胫神经阻滞和关节周围浸润(PAI)。常用的 ACB 其实是阻滞股神经的一大感觉分支——隐神经, 阻滞主要在收肌管内注射局部麻醉药完成。收肌管又名 Hunter 管, 由股缝匠肌、内收肌、长收肌和大收肌围成, 对该区域阻滞可实现股内侧肌神经及大部分皮神经、隐神经、闭孔神经后支及少数前支控制区域镇痛。因此, 在收肌管内完成隐神经阻滞可以实现膝关节前内侧的大部分镇痛。SNB 对膝关节后方镇痛效果确切, 但会导致膝盖以下肌力下降, 影响患者术后康复运动。选择性胫神经阻滞曾被认为是 SNB 的替代方式, 但是有研究表明, 局部麻醉药会沿胫神经向近心端扩散从而阻滞腓总神经^[12]。PAI 是由外科医师将局部麻醉药注射到膝关节周围, 为非可视化操作, 局部麻醉药扩散范围不确定, 尤其无法扩散到位置较深的膝关节后方, 导致镇痛效果欠佳。iPACK 最早是 2014 年由 CLINT ELLIOTT 团

队提出的,超声引导下在腘动脉与膝关节后囊间隙之间注射局部麻醉药,浸润膝关节后方的感觉神经丛^[13]。该方法已被证明可以有效控制膝关节后方的疼痛,并且不影响腓总神经的功能,也就是不影响膝关节的运动。这与本研究的结果相吻合。本研究以 108 例骨关节炎患者为观察对象,均在 TKA 术前给予神经阻滞。A 组于麻醉前行 ACB 联合 iPACK, B 组采用单独 ACB, C 组采用 ACB 联合 SNB。结果发现,在术后 48 h 的静息和运动 VAS 评分中,ACB 联合 iPACK、ACB 联合 SNB 两组无明显差异,但均优于单独 ACB 的镇痛效果。术后累积镇痛泵按压次数和膝关节活动度均提示 A 组和 C 组优于 B 组,差异有统计学意义。说明 ACB 联合 iPACK 的镇痛效果较单纯 ACB 的镇痛效果好,这与相关研究结果相似^[6,13-16]。在术后 48 h 的 TUG 中, A 组用时最短, B 组用时最长, 差异有统计学意义, 说明 ACB 联合 iPACK 阻滞镇痛效果好, 对肌力无明显影响。A 组用时较 C 组短, 但差异无统计学意义, 考虑阻滞可能是由于所用的局部麻醉药浓度较低, 对肌力的影响较小。这与相关研究结果相吻合^[6,17-18]。而术后 72 h 的静息和运动时 VAS 评分、累积镇痛泵按压次数和膝关节活动度, 3 组均无明显的区别, 作者考虑单次神经阻滞只能在短时间内起到比较好的镇痛效果。在术后并发症中, 本研究无 1 例出现神经血管并发症, 术后恶心、呕吐、伤口等情况 3 组基本一致, 无明显差异。本研究结果提示, 麻醉前行 ACB 联合 iPACK 对促进 TKA 术后镇痛、尽早恢复运动功能和减少阿片类药物的使用有重要作用。iPACK 联合 ACB 用于 TKA 术后镇痛安全有效。

本研究尚有许多不足之处:(1)小样本、单中心, 结论需要大样本、多中心研究证实;(2)只研究了单次神经阻滞的效果, 缺乏连续神经阻滞的效果对比;(3)本研究的随访时间只是术后 72 h, 更长的时间是否能够得到同样的结果尚需进一步研究。

综上所述, iPACK 联合 ACB 用于 TKA 术后镇痛效果明显, 且能促使尽早恢复运动功能, 减少阿片类药物的使用, 提高患者手术满意度和术后生活质量, 是一种安全有效的镇痛方式。

参考文献

- [1] HOYDONCKX Y, MCKECHNIE T, PEER M. Predictors of persistent postsurgical pain following total knee arthroplasty A protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Can J Pain*, 2019, 3(2):10-15.
- [2] 聂杰, 周书转, 曹煜. B 超引导下股神经阻滞对老年人全膝关节置换术患者认知功能及术后早期康复的影响[J]. *广州医科大学学报*, 2021, 49(1):58-61.
- [3] MK K W, UD S, JC G. The effects of ultrasound-guided adductor canal block versus femoral nerve block on quadriceps strength and fall risk a blinded, randomized trial of volunteers[J]. *Reg, Anesth Pain Med*, 2013, 38(4):321-325.
- [4] LI D G, YANG Z Y, XIE X W. Adductor canal block provides better performance after total knee arthroplasty compared with femoral nerve block a systematic review and meta-analysis[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(5):925-933.
- [5] JOHAN K S, PAI J, JORGEN B, et al. The Isolated effect of adductor canal block on quadriceps femoris muscle strength after total knee arthroplasty a triple-blinded, randomized, placebo-controlled trial with individual patient analysis[J]. *Anesth Analg*, 2016, 122(2):553-558.
- [6] 陈燕, 高磊, 胡海燕, 等. 超声引导下腘窝坐骨联合隐神经阻滞在膝关节置换术后镇痛的应用[J]. *中国实验诊断学*, 2022, 26(9):1300-1304.
- [7] 曾燕, 胡建, 许敏. 超声引导下腘动脉与膝关节后囊间隙阻滞用于全膝关节置换术后镇痛的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(2):211-214.
- [8] BUVANENDRAN A, DELLA VALLE C J, KR OIN J S, et al. Acute postoperative pain is an independent predictor of chronic postsurgical pain following total knee arthroplasty at 6 months: a prospective cohort study[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(3):287-296.
- [9] FENG B, ZHU W, BIAN Y, et al. China artificial joint annual data report[J]. *Chinese Med J*, 2021, 134(6):752-753.
- [10] LI J W, MA Y S, XIAO L K, et al. Postoperative pain management in total knee arthroplasty[J]. *Orthop Surg*, 2019, 11(5):755-761.
- [11] 中国康复技术转化及发展促进会, 中国研究型医院学会, 中国医疗保健国际交流促进会, 等. 中国骨科手术加速康复围手术期疼痛管理指南[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2019, 12(12):929-938.
- [12] MA L P, QI Y M, ZHAO D X, et al. Comparison of local infiltration analgesia and sciatic nerve block for pain control after total knee arthroplasty_a systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12(1):1-12. (下转第 2443 页)

- tanil for liposuction;a prospective single-blind randomized controlled study[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2022,46(1):524-534.
- [14] WETTERLAMP M, MEISER A, WEBER T P, et al. Spontaneous breathing for managing analgesia during balanced anesthesia with remifentanyl and desflurane;a prospective, single center randomized controlled trial[J]. *Med Gas Res*, 2021,11(3):94-99.
- [15] DU Z, ZHANG X Y, QU S Q, et al. The comparison of dexmedetomidine and midazolam premedication on postoperative anxiety in children for hernia repair surgery: a randomized controlled trial[J]. *Paediatr Anaesth*, 2019, 29(8):843-849.
- [16] ABDEL HAMID M H E. Intravenous dexmedetomidine infusion compared with that of fentanyl in patients undergoing arthroscopic shoulder surgery under general anesthesia[J]. *Anesth Essays Res*, 2017,11(4):1070-1074.
- [17] XIN J, ZHANG Y, ZHOU L, et al. Effect of dexmedetomidine infusion for intravenous patient-controlled analgesia on the quality of recovery after laparotomy surgery[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(59):100371-100383.
- [18] PRONTERA A, BARONI S, MARUDI A, et al. Awake craniotomy anesthetic management using dexmedetomidine, propofol, and remifentanyl[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2017, 11: 593-598.
- [19] YU L S, XIE W P, LIU J F, et al. A comparison of the outcomes of dexmedetomidine and remifentanyl with sufentanil-based general anesthesia in pediatric patients for the transthoracic device closure of ventricular septal defects [J]. *J Cardiothorac Surg*, 2021,16(1):111.
- [20] JIA Z, CHEN Y, GAO T Y, et al. Nalmefene vs. dexmedetomidine for prevention of postoperative hyperalgesia in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery with remifentanyl infusion: a randomized double-blind controlled trial [J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14: 1131812.
- [21] SHIMIZU M, MI X Y, TOYODA F, et al. Propofol, an anesthetic agent, inhibits hcn channels through the allosteric modulation of the camp-dependent gating mechanism[J]. *Biomolecules*, 2022,12(4):570.
- [22] LIN Z Q, BU H R, HUANG X M, et al. Examination of ADRB2 gene expression and influence of dexmedetomidine and propofol on hemodynamics after abdominal surgery[J]. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*, 2023,69(1):87-92.
- [23] GE D J, QI B, TANG G, et al. Intraoperative dexmedetomidine promotes postoperative analgesia and recovery in patients after abdominal hysterectomy:a double-blind, randomized clinical trial[J]. *Sci Rep*, 2016,6:21514.
- [24] ORHON Z N, DEVRIM S, CELIK M, et al. Comparison of recovery profiles of propofol and dexmedetomidine anesthesia with bispectral index monitoring in percutaneous nephrolithotomy[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2013, 64(3):223-228.

(收稿日期:2023-02-02 修回日期:2023-06-05)

(编辑:石芸)

(上接第 2438 页)

- [13] 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.
- [14] 武茜,崔耀梅,汤洋,等. 超声引导下隐神经联合腘动脉与膝关节后囊间隙阻滞在全膝关节置换术后镇痛中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(5):467-470.
- [15] 杨志,闵静,冯水枝. 隐神经+iPACK 阻滞复合全身麻醉对全膝关节置换术老年患者的影响[J]. *中国现代医生*, 2022,60(35):54-57.
- [16] 于蕴海. IPACK 阻滞联合收肌管阻滞对全膝关节置换术后镇痛的效果评价:一项系统评价与 Meta 分析[D]. 长春:吉林大学,2022.
- [17] 李潞,汪文静,王海丽. 超声引导下收肌管阻滞联合坐骨神经阻滞在膝关节置换术后的镇痛效果[J]. *海军医学杂志*, 2022,43(5):505-508.
- [18] 李庆玲. 超声引导下坐骨神经阻滞联合隐神经阻滞在全膝关节置换术中的效果观察[D]. 赣州:赣南医学院,2022.

(收稿日期:2022-12-25 修回日期:2023-04-28)

(编辑:石芸)