

· 临床研究 ·

全膝置换两个筋膜间隙联合阻滞的镇痛效果[△]

陈超, 赖艺伟, 罗一铭, 何祥鑫, 刘文渤

(深圳平乐骨伤科医院老年骨科, 广东深圳 518118)

摘要: [目的] 探讨收肌管阻滞 (adductor canal block, ACB) 联合腘动脉与膝关节后囊间隙 (interspace between the popliteal artery and capsule of the knee, IPACK) 阻滞在全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 的镇痛效果。[方法] 2020 年 2 月—2022 年 6 月 84 例终末期膝骨性关节炎患者在静脉全麻下进行初次单侧 TKA 术, 依据术前医患沟通结果, 42 例采用 ACB、PACK 联合 I 阻滞 (联合组), 另外 42 例采用单纯 ACB 阻滞 (ACB 组), 比较两组围手术期临床与镇痛相关资料。[结果] 两组手术时间、总不良反应、术中失血量差异无统计学意义 ($P>0.05$), 联合组术后恢复下地行走显著早于 ACB 组 [(18.5±4.3) h vs (30.4±6.7) h, $P<0.001$], 联合组术后 8 h [(69.3±7.3)° vs (64.8±6.9)°, $P=0.005$]、术后 24 h [(70.1±6.3)° vs (65.2±6.7)°, $P=0.001$] 膝 ROM 显著大于 ACB 组。术后 2~24 h 两组的 VAS 评分均有所上升, 但联合组术后各时间点均显著低于 ACB 组 ($P<0.05$), 联合组首次补救镇痛时间 [(6.3±1.8) h vs (10.4±2.3) h, $P<0.001$]、镇痛泵按压次数 [(3.0±0.5) 次 vs (5.7±0.7) 次, $P<0.001$]、使用血管活性药物次数 [(1.0±0.2) 次 vs (1.7±0.4) 次, $P<0.001$]、额外镇痛药使用次数 [(1.4±0.4) 次 vs (1.9±0.6) 次, $P<0.001$] 均显著低于 ACB 组。[结论] ACB 联合 IPACK 阻滞能够降低 TKA 术后疼痛症状, 提升膝关节活动度, 缩短恢复下床时间。

关键词: 全膝关节置换术, 术后疼痛, 收肌管阻滞, 腘动脉与膝关节后囊间隙阻滞, 关节活动度

中图分类号: R687.4

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2024) 04-0381-04

Analgesic effect of combined two fascial spaces block in total knee arthroplasty // CHEN Chao, LAI Yi-wei, LUO Yi-ming, HE Xiang-xin, LIU Wen-bo. Department of Geriatric Orthopedics, Shenzhen Pingle Orthopedics Hospital, Shenzhen 518118, China

Abstract: [Objective] To explore the analgesic effect of adductor canal block (ACB) combined with the interspace between the popliteal artery and capsule of the knee (IPACK) block in total knee arthroplasty (TKA). [Methods] From February 2020 to June 2022, 84 patients with end-stage knee osteoarthritis underwent primary unilateral TKA under intravenous general anesthesia. According to preoperative doctor-patient communication, 42 patients received ACB combined with IPACK blocks (combined group), while other 42 patients received ACB block alone (ACB group). The perioperative clinical and analgesic data were compared between the two groups. [Results] There were no significant differences in operation time, total adverse reactions, and intraoperative blood loss between the two groups ($P<0.05$), whereas the combined group resumed postoperative walking significantly earlier than the ACB group [(18.5±4.3) h vs (30.4±6.7) h, $P<0.001$], and the former got significantly greater knee range of motion (ROM) than the latter [(69.3±7.3)° vs (64.8±6.9)°, $P=0.005$] 8 hours postoperatively and [(70.1±6.3)° vs (65.2±6.7)°, $P=0.001$] 24 hours after surgery. The VAS scores for pain in both groups significantly increased from 2h to 24h after surgery, whereas which in the combined group proved significantly lower than those in the ACB group at all time points postoperatively ($P<0.05$). In addition, the combined group was also significantly better than the ACB group in terms of first remedy analgesia time [(6.3±1.8) h vs (10.4±2.3) h, $P<0.001$], analgesia pump pressure times [(3.0±0.5) times vs (5.7±0.7) times, $P<0.001$], the use of vasoactive drugs [(1.0±0.2) times vs (1.7±0.4) times, $P<0.001$], and the use of additional analgesics [(1.4±0.4) time vs (1.9±0.6) times, $P<0.001$]. [Conclusion] The ACB combined with IPACK blocks do reduce pain after TKA, improve knee joint motion and shorten recovery time.

Key words: total knee arthroplasty, postoperative pain, adductor canal block (ACB), interspace between the popliteal artery and capsule of the knee (IPACK) block, joint motion

膝关节骨性关节炎引起的膝部疼痛、关节肿胀会对患者生活质量造成明显影响, 随着病情的不断发展甚至因此致残^[1]。如今我国老龄人口基数逐渐增多,

加之受到超重、代谢异常等的影响, 该病患人数也逐渐增多^[2]。全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是治疗终末期膝骨性关节炎最有效的方

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.17

△基金项目: 广东省中医药局科研项目 (编号: 20241259)

作者简介: 陈超, 副主任医师, 研究方向: 中医骨伤科, (电话)13794338723, (电子信箱)cchao1225@yeah.net

法^[3]。但 TKA 术创伤较大，术后疼痛症状较为明显，可能延长下床时间，不利于早期康复训练，增加并发症发生风险^[4]。TKA 镇痛麻醉技术种类较多，包括股神经、坐骨神经等神经阻滞等^[5]。收肌管阻滞 (adductor canal block, ACB) 是 TKA 术常用的神经阻滞方法，能够改善 TKA 术后疼痛程度，且不影响肌力^[6]。但在解剖学上，关节后方感觉信号的传导与坐骨神经具有密切联系，因此认为单纯进行 ACB 对后方疼痛信号无法起到有效的阻断作用。腘动脉、膝关节后囊间隙 (interspace between the popliteal artery and capsule of the knee, IPACK) 阻滞可阻断闭孔、坐骨神经终末支的感觉传导^[7]。本研究将 ACB 与 IPACK 联合用于 TKA 术，意在减轻术后疼痛症状，促进早期康复，报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选择 2020 年 2 月—2022 年 6 月 84 例终末期膝骨性关节炎患者，均在静脉全麻下进行初次单侧 TKA 术，依据术前医患沟通结果，42 例给予 ACB、IPACK 阻滞联合运用 (联合组)，另外 42 例给予 ACB 阻滞 (ACB 组)。两组相关资料差异无统计学意义 ($P>0.05$)，见表 1。本研究获得医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.2 麻醉与镇痛方法

联合组：采用 ACB、IPACK 联合阻滞。ACB 阻滞：平卧，露出大腿并进行严格消毒，选择高频线阵探头，涂抹耦合剂后开展大腿内侧的超声探查，辨认股动脉，隐神经处在其附近的卵圆形高回声处，并辨认缝匠肌，在超声图像的引导以及辨别下经缝匠肌深面穿刺 (规格为 22 G)，观察针尖处在“△”高回声内即可开展 ACB 阻滞。回抽无血后行神经阻滞，边注入 0.2% 罗哌卡因边询问患者感受，共注入 20 ml。IPACK 阻滞，ACB 阻滞完成后开展 IPACK 阻滞：变换仰卧姿势，腘窝处消毒后涂抹耦合剂，进行超声探查，辨别股骨、坐骨神经等重要解剖标志，穿刺针规格与穿刺技术同上文，超声图像的引导以及辨别下由膝关节前内向后外方向穿刺，针尖在超声下确认处于腘动脉、股骨间，针尖与腘动脉距离约 1~2 cm，回抽无血后行神经阻滞，边注入 0.2% 罗哌卡因边询问患者感受，共注入 15 ml。

ACB 组：ACB 阻滞方法同联合组，但不行 IPACK 阻滞。

两组确认神经阻滞见效后进行麻醉诱导，诱导成

功后行机械通气，术中麻醉维持为静脉输注瑞芬太尼 10~15 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 、丙泊酚 3~5 $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 。经膝正中切口行 PS 型 TKA 术。术后进行常规自控镇痛 (patient-controlled analgesia, PCA)。

1.3 评价指标

记录临床资料，包括围术期资料，膝伸-屈活动度 (range of motion, ROM)。术后镇痛资料包括疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[9] 和术后镇痛情况。

1.4 统计学方法

统计学分析采用 SPSS 24.0 软件。计量数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示，资料正态分布时，组间、组内进行独立样本 t 检验以及单因素方差分析。计数资料采用 χ^2 检验。等级资料采用 Mann-Whitney U 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料

两组围手术期临床资料见表 1，两组总不良反应、手术时间、失血量差异无统计学意义 ($P>0.05$)，联合组术后下地行走显著早于 ACB 组 ($P<0.05$)，联合组术后 8、24 h 膝 ROM 显著高于 ACB 组，($P<0.05$)，见表 1。

表 1 两组临床资料比较
Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

指标	联合组 (n=42)	ACB 组 (n=42)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	66.0 \pm 6.2	65.8 \pm 6.4	0.885
性别 (例, 男/女)	18/24	17/25	0.825
BMI (kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	23.6 \pm 2.8	23.4 \pm 2.9	0.749
ASA 分级 (例, I/II/III)	7/30/5	10/28/4	0.733
手术时间 (min, $\bar{x}\pm s$)	105.5 \pm 23.4	102.5 \pm 22.1	0.548
术中失血量 (ml, $\bar{x}\pm s$)	432.4 \pm 76.7	435.7 \pm 80.5	0.848
总不良反应 [例 (%)]	13 (31.0)	14 (33.3)	0.815
头晕	4 (9.5)	5 (11.9)	0.662
恶心呕吐	3 (7.1)	2 (4.7)	0.645
便秘	3 (7.1)	4 (9.5)	0.693
嗜睡	2 (4.7)	3 (7.1)	0.645
尿滞留	1 (2.4)	0	0.326
术后下地行走时间 (h, $\bar{x}\pm s$)	18.5 \pm 4.3	30.4 \pm 6.7	<0.001
膝 ROM ($^\circ$, $\bar{x}\pm s$)			
术后 8 h	69.3 \pm 7.3	64.8 \pm 6.9	0.005
术后 24 h	70.1 \pm 6.3	65.2 \pm 6.7	<0.001
P 值	0.592	0.788	

2.2 镇痛资料

镇痛资料见表 2, 两组术后 2~24 h VAS 评分均有所上升, 但联合组术后各时间点均显著低于 ACB 组 ($P<0.05$)。联合组首次补救镇痛时间、镇痛泵按压次数、使用血管活性药物次数、额外镇痛药使用次数均显著低于 ACB 组 ($P<0.05$)。

表 2 两组镇痛资料 ($\bar{x}\pm s$) 与比较

指标	联合组 ($n=42$)	ACB 组 ($n=42$)	P 值
VAS 评分 (分)			
术后 2 h	1.7±0.4	3.0±0.6	<0.001
术后 4 h	1.9±0.5	3.3±0.6	<0.001
术后 8 h	2.0±0.5	3.5±0.7	<0.001
术后 24 h	2.9±0.6	3.2±0.6	0.025
P 值	<0.001	0.004	
首次补救镇痛时间 (h)	6.3±1.8	10.4±2.3	<0.001
镇痛泵按压次数 (次)	3.0±0.5	5.7±0.7	<0.001
使用血管活性药物次数 (次)	1.0±0.2	1.7±0.4	<0.001
额外镇痛药使用次数 (次)	1.4±0.4	1.9±0.6	<0.001

3 讨论

TKA 术切口大、软组织损伤重, 加上患者多为老年人, 因此对术中镇痛要求较高, 理想的 TKA 镇痛不仅需要良好镇痛, 也不应对肌力带来不良影响, 以便术后尽早康复锻炼。对于术中辅助运用周围神经阻滞, 其原则可概括为两点, 即提升阻滞效果、减少运动神经的负面影响。膝关节具有相对复杂的感觉神经支配, TKA 术后疼痛症状的产生与隐神经、胫神经关节支、闭孔神经后支等具有密切的关联^[10]。股神经、坐骨神经阻滞能够提供较好的镇痛效果, 但对运动功能会造成一定的影响, 不利于术后膝关节的早期康复锻炼^[11]。

膝关节感觉神经支配较其他关节更为丰富, TKA 术后切口、神经牵拉释放的疼痛信号的传递中有多支神经参与^[12]。研究显示, ACB 阻滞对隐神经能够起到有效的阻滞作用, 与其他神经支相比, 阻滞 ACB 对膝部手术疼痛的改善效果更佳; 并且仅阻滞 ACB 就能对膝前区感觉功能起到有效的阻滞作用, 同时不损害患肢运动功能^[13]。然而, 随着该技术的逐渐推广, 其无法对膝关节后方感觉起到有效的阻滞作用, 因此术后可能存在膝关节伸展障碍, 不利于早期康复措施的开展。因此, 需要探讨出一种对膝关节

后方感觉起到有效阻滞的周围神经阻滞方法, 以获得更佳的镇痛效果。

本研究联合组在 ACB 阻滞基础上联合 IPACK 阻滞, 结果显示, 联合组术后下地行走时间显著早于 ACB 组, 术后膝 ROM 显著高于 ACB 组, 各时间点 VAS 评分均显著低于 ACB 组, 使用血管活性药物次数、额外镇痛药使用次数等均显著低于 ACB 组, 说明 ACB 联合 IPACK 阻滞能够减少镇痛药物的使用, 降低 TKA 术后疼痛症状, 提升术后早期关节活动度, 并且术后早期疼痛症状轻、关节活动度高能够促进患者早期下床, 加快生理机能恢复。IPACK 阻滞罗哌卡因能够浸润到腓动脉、膝关节后囊之间的空隙内, 以获得阻断膝关节深部感觉的作用^[14]。IPACK 阻滞能够有效减轻膝关节后方疼痛, 主要与该方法对腓总神经、胫神经等支配后方感觉神经的阻滞作用有关, 并且不会对腓神经运动分支产生阻滞作用, 因此具有良好疼痛作用的同时不造成肌力下降^[15]。

综上所述, ACB 联合 IPACK 阻滞能够降低 TKA 术后疼痛症状, 提升膝关节活动度, 缩短下床及住院时间。

参考文献

- [1] 中国中西医结合学会风湿类疾病专业委员会. 骨关节炎中西医结合诊疗指南 [J]. 风湿病与关节炎, 2023, 12 (6): 70-80. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4174.2023.06.017.
Chinese Association of Integrated Traditional and Western Medicine Rheumatic Diseases Professional Committee. Diagnosis and treatment guide of integrated Chinese and Western medicine for osteoarthritis [J]. Rheumatology and Arthritis, 2023, 12 (6): 70-80. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4174.2023.06.017.
- [2] 陈嵘, 张源, 侯小琦, 等. 上海市徐汇区徐家汇街道中老年人膝骨性关节炎流行病学研究 [J]. 上海医药, 2021, 42 (6): 39-43. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1533.2021.06.012.
Chen R, Zhang Y, Hou XQ, et al. An epidemiological study of knee osteoarthritis among middle-aged and elderly people in Xujiahui Street, Xuhui District, Shanghai [J]. Shanghai Pharmaceutical, 2021, 42 (6): 39-43. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1533.2021.06.012.
- [3] 张传毅, 林登峰, 李晓涛. 膝关节解剖研究在全膝关节置换术中的应用 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42 (23): 5903-5905. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.23.059.
Zhang CY, Lin DF, Li XT. Application of knee anatomy study in total knee arthroplasty [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2022, 42 (23): 5903-5905. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.23.059.
- [4] Henderson KG, Wallis JA, Snowdon DA. Active physiotherapy interventions following total knee arthroplasty in the hospital and inpatient rehabilitation settings: a systematic review and meta-analysis

- sis [J]. *Physiotherapy*, 2018, 104 (1) : 25–35. DOI: 10.1016/j.physio.2017.01.002.
- [5] 潘咏薇, 秦德春, 陈秀丽, 等. 全膝关节置换一体化加速康复的短期研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (24) : 2297–2299. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2022.24.20.
- Pan YW, Qin DC, Chen XL, et al. The short-term research of total knee replacement integration and accelerated rehabilitation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (24) : 2297–2299. DOI: 1005–8478.2022.24.20.
- [6] Hussain N, Brull R, Sheehy B, et al. Does the addition of iPACK to adductor canal block in the presence or absence of periarticular local anesthetic infiltration improve analgesic and functional outcomes following total knee arthroplasty? A systematic review and meta-analysis [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46 (8) : 713–721. DOI: 10.1136/rapm–2021–102705.
- [7] 邱涛, 王朋, 李洋, 等. 超声引导下股神经阻滞联合腘动脉与膝关节后囊间隙 (IPACK) 阻滞在前交叉韧带重建术后镇痛中的应用效果 [J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2023, 19 (1) : 64–69. DOI: 10.3969/j.issn.1673–0364.2023.01.013.
- Qiu T, Wang P, Li Y, et al. Application of ultrasound-guided femoral nerve block combined with popliteal artery and posterior capsular space of knee joint (IPACK) block in analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Journal of Tissue Engineering and Reconstructive Surgery*, 2019, 19 (1) : 64–69. DOI: 10.3969/j.issn.1673–0364.2023.01.013.
- [8] 李正迁, 李旭, 李国艳, 等. 《2023 美国麻醉医师协会神经肌肉阻滞的监测和拮抗实践指南》解读 [J]. *北京医学*, 2023, 45 (2) : 164–168. DOI: 10.15932/j.0253–9713.2023.02.040.
- Li ZQ, Li X, Li GY, et al. Interpretation of the 2023 American Society of Anesthesiologists Guidelines on Monitoring and Antagonism of Neuromuscular block [J]. *Beijing Medical Journal*, 2023, 45 (2) : 164–168. DOI: 10.15932/j.0253–9713.2023.02.040.
- [9] Chiarotto A, Maxwell LJ, Ostelo RW, et al. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: A systematic review [J]. *J Pain*, 2019, 20 (3) : 245–263. DOI: 10.1016/j.jpain.2018.07.009.
- [10] 吕文学, 鹿洪秀, 蔡余力, 等. 超声引导下腘窝坐骨神经联合股神经阻滞对全膝关节置换术后镇痛及应激反应的影响 [J]. *山东医药*, 2022, 62 (7) : 53–56. DOI: 10.3969/j.issn.1002–266X.2022.07.014.
- Ly WX, Lu HX, Cai LY, et al. Effect of ultrasound-guided popliteal sciatic nerve combined with femoral nerve block on analgesia and stress response after total knee arthroplasty [J]. *Shandong Medicine*, 2022, 62 (7) : 53–56. DOI: 10.3969/j.issn.1002–266X.2022.07.014.
- [11] 陈永岗, 危小东, 刘佳, 等. 全膝关节置换术围手术期镇痛的状态 [J]. *中南医学科学杂志*, 2016, 44 (6) : 704–707. DOI: 10.15972/j.cnki.43–1509/r.2016.06.027.
- Chen YG, Wei XD, Liu J, et al. Perioperative analgesia in total knee replacement [J]. *Central South Journal of Medical Sciences*, 2016, 44 (6) : 704–707. DOI: 10.15972/j.cnki.43–1509/r.2016.06.027.
- [12] 李凯, 孙立, 田晓滨. 周围神经阻滞在全膝关节置换术后镇痛中的应用研究进展 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2020, 13 (7) : 598–604. DOI: 10.3969/j.issn.2095–9958.2020.07.14.
- Li K, Sun L, Tian XB. Research progress of peripheral nerve block in analgesia after total knee replacement [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Surgery*, 2020, 13 (7) : 598–604. DOI: 10.3969/j.issn.2095–9958.2020.07.14.
- [13] 唐伟, 吴刚, 王梅玲. 股神经阻滞对髌关节置换术后镇痛的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (11) : 1034–1036. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2021.11.16.
- Tang W, Wu G, Wang ML. The influence of femoral nerve block on post-hip arthroplasty analgesia [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (11) : 1034–1036. DOI: 1005–8478.2021.11.16.
- [14] Niesen AD, Harris DJ, Johnson CS, et al. Interspace between popliteal artery and posterior capsule of the knee (IPACK) injectate spread: a cadaver study [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38 (3) : 741–745. DOI: 10.1002/jum.14761.
- [15] 李敏, 陈鹭, 吴黄辉, 等. 收肌管联合 IPACK 阻滞用于全膝关节置换术后多模式镇痛的效果 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2019, 39 (5) : 574–577. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–1416.2019.05.017.
- Li M, Chen L, Wu HH, et al. Effect of adductor canal combined with IPACK block on multimodal analgesia after total knee arthroplasty [J]. *Chinese Journal of Anesthesiology*, 2019, 33 (5) : 574–577. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–1416.2019.05.017.

(收稿:2023–10–29 修回:2023–12–12)

(同行评议专家: 姜自伟, 何延辉, 项晓伟)

(本文编辑: 郭秀婷)