

局部浸润麻醉联合股神经阻滞对老年全膝关节置换术患者术后疼痛和认知功能的影响

董维华^{1,2a}, 卫红军^{2b}, 任国清^{2a}, 周健^{2a}, 刘志成^{2a}, 陈松岩^{2a}, 张其亮^{2a}

1. 青岛大学医学部, 青岛 266000; 2. 青岛大学附属青岛市市立医院, a 骨关节与运动医学科二病区, b 病理科

[摘要] **目的** 探讨局部浸润麻醉(LIA)联合超声引导下股神经阻滞(CFNB)对老年全膝关节置换术(TKA)患者术后疼痛和认知功能的影响。**方法** 选择2021年11月至2023年1月在青岛大学附属青岛市市立医院行TKA的老年患者120例,按照随机数字表法分成观察组(60例)及对照组(60例)。对照组采用LIA,观察组在此基础上联合超声引导下的CFNB。比较2组患者术前及术后1、3、5 d时的视觉疼痛模拟评分法(VAS)评分、认知功能[简易智能状态量表(MMSE)评分、蒙特利尔认知功能量表(MoCA)评分];比较2组术前及术后3 d时的人轻肽神经丝蛋白(NEFL)、磷酸化神经丝 H(pNF-H)、P 物质(PS)、5-羟色胺(5-HT)、白细胞介素(IL)-6 及肿瘤坏死因子(TNF)- α 水平。**结果** 术前1 d时,2组的VAS评分、MMSE评分、MoCA评分、NEFL、pNF-H、IL-6、TNF- α 、PS、5-HT比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);术后1、3、5 d时,2组的VAS评分均高于术前1 d时($P<0.05$),且观察组均低于对照组($P<0.05$);术后5 d时,2组的MMSE评分、MoCA评分均低于术前1 d时($P<0.05$),而观察组均高于对照组($P<0.05$);术后3 d时,2组的NEFL、pNF-H均高于术前1 d($P<0.05$),观察组均低于对照组($P<0.05$);术后3 d时,2组的IL-6、TNF- α 、PS、5-HT均高于术前1 d($P<0.05$),观察组均低于对照组($P<0.05$)。**结论** LIA联合CFNB可降低老年TKA术后炎症因子水平、抑制疼痛介质的释放,缓解患者术后疼痛,有利于术后早期恢复认知功能。

[关键词] 关节成形术, 置换, 膝; 麻醉, 局部; 神经传导阻滞; 股神经; 疼痛; 认知

DOI:10.3969/J.issn.1672-6790.2023.05.013

Effects of local infiltration anesthesia combined with femoral nerve block on pain and cognitive function in elderly patients after total knee arthroplasty

Dong Weihua*, Wei Hongjun, Ren Guoqing, Zhou Jian, Liu Zhicheng, Chen Songyan, Zhang Qiliang

* Qingdao University Medical College, Qingdao 266000, China

Corresponding author: Zhang Qiliang, Email: 13553085942@163.com

[Abstract] **Objective** To explore the effects of local infiltrating anesthesia (LIA) combined with ultrasound-guided continuous femoral nerve block (CFNB) on pain and cognitive function in elderly patients after total knee arthroplasty (TKA). **Methods** A total of 120 elderly patients undergoing TKA in Qingdao University Medical College were enrolled between November 2021 and January 2023. According to random number table method, they were divided into observation group ($n=60$) and control group ($n=60$). The control group was given LIA, while observation group was additionally given ultrasound-guided CFNB. The scores of Visual Analogue Scale (VAS) and cognitive function [mini-mental state examination (MMSE), Montreal cognitive assessment (MoCA)] before surgery and at 1 d, 3 d and 5 d after surgery, levels of human neurofilament light chain gene (NEFL), phosphorylated neurofilament H (pNF-H), substance P (PS), 5-hydroxytryptamine (5-HT), interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor- α (TNF- α) before and at 3 d after surgery were compared between the two groups. **Results** At 1 d before surgery, there were no significant difference in VAS score, MMSE score, MoCA score, NEFL, pNF-H, IL-6, TNF- α , PS or 5-HT levels between the two groups ($P>0.05$). At 1 d, 3 d and 5 d after surgery, VAS scores were higher than those at 1 d before surgery in the two groups ($P<0.05$), and which were lower in observation group than control group ($P<0.05$). At 5 d after surgery, MMSE and

基金项目: 山东省青岛市医药科研指导计划资助项目(2019-WJZD020)

作者简介: 董维华, 主治医师, Email: 18006483837@163.com

通信作者: 张其亮, 副主任医师, Email: 13553085942@163.com

MoCA scores were lower than those at 1 d before surgery in the two groups ($P < 0.05$), and which were higher in observation group than those in control group ($P < 0.05$). At 3 d after surgery, NEFL and pNF-H were higher than those at 1 d before surgery in the two groups ($P < 0.05$), and which were lower in observation group than control group ($P < 0.05$). At 3 d after surgery, levels of IL-6, TNF- α , PS and 5-HT were higher than those at 1 d before surgery in the two groups ($P < 0.05$), and which were lower in observation group than control group ($P < 0.05$). **Conclusions** LIA combined with CFNB can reduce levels of inflammatory factors, inhibit the release of pain mediators and relieve postoperative pain in elderly patients after TKA, which is conducive to postoperative recovery of early cognitive function.

[**Keywords**] Arthroplasty, replacement, knee; Anesthesia, local; Nerve block; Femoral nerve; Pain; Cognition

全膝关节置换术(TKA)是治疗老年膝关节相关疾病的手术方式,能够有效改善患者晚期膝关节疼痛,重建膝关节功能,有利于改善其生活质量^[1]。术后认知功能障碍(POCD)是手术麻醉并发症,POCD的发生会影响患者的术后恢复,因此需要进行科学而有效的镇痛治疗^[2]。术中局部浸润麻醉(LIA)是TKA术镇痛的一种,操作简便,镇痛效果明确,且避免了全身用药的不良反应^[3]。连续股神经阻滞(CFNB)在超声引导下定位较准,能够阻滞伤害性刺激上传,起到超前镇痛效果,对机体重要器官生理功能影响较小^[4]。本研究旨在探讨LIA联合超声引导下股神经阻滞对老年TKA患者术后疼痛和认知功能的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择2021年11月至2023年1月在青岛大学附属青岛市市立医院行TKA的老年患者120例,按照随机数字表法将患者分成观察组(60例)及对照组(60例)。纳入标准:①均初次行TKA;②年龄≥60岁;③无手术禁忌证;④美国麻醉医师协会(ASA)分级为Ⅰ、Ⅱ级;⑤患者及家属均知情同意参与本研究。排除标准:①既往存在膝关节手术史;②存在恶性肿瘤或心肾等严重疾病;③近期使用皮质激素;④术前存在认知功能障碍、视听障碍或无法交流;⑤术前存在凝血功能障碍;⑥术前存在局部感染;⑦存在麻醉药物过敏。2组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),有可比

性,见表1。本研究方案经青岛大学附属青岛市市立医院医学伦理委员会批准。

1.2 治疗方法 2组患者均蛛网膜下腔麻醉(腰麻),且由同一主刀医生进行TKA手术。对照组于手术即将结束前采用LIA方法进行镇痛,配方为:罗哌卡因(河北一品制药股份有限公司生产)100 mg + 芬太尼(海南制药厂生产)100 μ g + 甲强龙(国药集团容生制药有限公司生产)40 mg,加0.9%氯化钠注射液至50 mL。部位:置入假体前在膝关节后关节囊和内外侧副韧带注射20 mL,假体安放后于股四头肌和髌韧带组织内注射20 mL,并于缝合前在周围脂肪及皮下组织注射10 mL。

观察组在对照组基础上联合超声引导下的CFNB,CFNB在腰麻前进行,操作如下:在腰麻前,将高频超声探头放置于腹股沟,采用神经刺激仪(频率2 Hz,阈电流1 mA)辅助定位,往头侧进针穿刺,当股四头肌收缩增强后调节电流为0.3 mA,穿刺针固定后置管,回抽无血后注射0.5%罗哌卡因20 mL,于15 min后针刺股神经支配区域,当针刺痛觉消失后认为股神经阻滞麻醉位置满意,再进行腰麻,LIA方法同对照组。

1.3 观察指标 (1)一般资料:收集2组患者的一般资料,包括年龄、性别、体重指数(BMI)、ASA分级、手术时间、受教育程度。(2)疼痛评分:术前1 d及术后1、3、5 d时,采用视觉疼痛模拟评分法(VAS)^[5]进行评估,总分10分,分数越高疼痛程度

表 1 2 组患者的一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	ASA 分级(例)		手术时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	受教育程度(例)		
		男	女		Ⅰ级	Ⅱ级			初中及以下	高中、大专	本科及以上
对照组	60	34	26	69.2 $\pm$ 6.0	32	28	1.41 $\pm$ 0.34	25.31 $\pm$ 4.18	28	22	10
观察组	60	31	29	68.6 $\pm$ 6.5	36	24	1.46 $\pm$ 0.38	25.03 $\pm$ 4.27	25	23	12
χ^2 或 t 值		0.302		0.508	0.543		0.760	0.363	0.370		
P 值		0.583		0.613	0.461		0.449	0.717	0.830		

注:ASA 为美国麻醉医师协会;BMI 为体重指数。

越严重。(3)认知功能:术前 1 d 及术后 5 d 时,采用简易智能状态量表(MMSE)^[6]评分进行评估,MMSE 总分 30 分,>27 分为正常。采用蒙特利尔认知功能量表(MoCA)评分^[7]进行评估,该评分涵盖 8 个领域 11 个检查项目,MoCA≥26 分为认知功能正常。(4)人轻肽神经丝蛋白(NEFL)、磷酸化神经丝蛋白 H(pNF-H):术前 1 d、术后 3 d,清晨取患者空腹肘静脉血 3 mL,离心(转速:3 000 r/min,时间:10 min)分离上层血清,血清 pNF-H 及 NEFL 水平采用 ELISA 试剂盒进行检测。(5)疼痛介质及炎症因子:术前 1 d、术后 3 d,清晨取患者空腹肘静脉血 3 mL,离心(转速:3 000 r/min,时间:10 min)分离上层血清,采用 ELISA 法检测血清 P 物质(PS)、5-羟色胺(5-HT)、白细胞介素(IL)-6 及肿瘤坏死因子(TNF)-α。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内行配对 *t* 检验;计数资料采用例数及百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者 VAS 评分比较 术后 1、3、5 d 时,2 组患者的 VAS 评分均高于术前 1 d,差异均有统计学意义(*P* < 0.05),而观察组均低于对照组(*P* < 0.05),术后 2 组 VAS 评分均呈逐渐下降趋势。见表 2。

表 2 2 组患者 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)					
组别	例数	术前 1 d	术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d
对照组	60	2.48 ± 0.54	4.81 ± 0.79 ^a	4.13 ± 0.71 ^a	3.25 ± 0.53 ^a
观察组	60	2.35 ± 0.61	3.62 ± 0.83 ^a	3.02 ± 0.68 ^a	2.57 ± 0.34 ^a
<i>t</i> 值		1.236	8.044	8.746	8.365
<i>P</i> 值		0.219	<0.001	<0.001	<0.001

注:VAS 为视觉疼痛模拟评分法;与术前 1 d 比较,^a*P* < 0.05。

表 5 2 组患者疼痛介质及炎症因子水平比较									
组别	例数	IL-6(pg/L)		TNF-α(μg/L)		PS(ng/L)		5-HT(nmol/L)	
		术前 1 d	术后 3 d	术前 1 d	术后 3 d	术前 1 d	术后 3 d	术前 1 d	术后 3 d
对照组	60	8.81 ± 1.32	21.48 ± 2.13 ^a	3.46 ± 0.54	26.53 ± 2.49 ^a	9.44 ± 2.11	63.21 ± 6.37 ^a	55.19 ± 7.54	208.17 ± 11.25 ^a
观察组	60	8.46 ± 1.25	15.03 ± 2.06 ^a	3.59 ± 0.37	18.24 ± 2.01 ^a	9.56 ± 2.03	35.17 ± 5.49 ^a	54.03 ± 7.82	167.42 ± 10.39 ^a
<i>t</i> 值		1.491	16.861	1.538	20.067	0.317	25.828	0.827	20.612
<i>P</i> 值		0.139	<0.001	0.127	<0.001	0.752	<0.001	0.410	<0.001

注:IL 为白细胞介素;TNF 为肿瘤坏死因子;PS 为 P 物质;5-HT 为 5-羟色胺;与术前 1 d 比较,^a*P* < 0.05。

2.2 2 组患者认知功能比较 术后 5 d 时,2 组的 MMSE 评分、MoCA 评分均低于术前 1 d,差异均有统计学意义(*P* 值均 < 0.05),而观察组 MMSE 评分、MoCA 评分均高于对照组(*P* < 0.05)。见表 3。

2.3 2 组患者 NEFL、pNF-H 水平比较 术后 3 d 时,2 组的 NEFL、pNF-H 均高于术前 1 d(*P* < 0.05),但是观察组均低于对照组(*P* < 0.05)。见表 4。

表 3 2 组患者认知功能比较($\bar{x} \pm s$,分)					
组别	例数	MMSE 评分		MoCA 评分	
		术前 1 d	术后 5 d	术前 1 d	术后 5 d
对照组	60	27.09 ± 0.84	25.19 ± 1.08 ^a	26.68 ± 0.79	24.03 ± 1.47 ^a
观察组	60	27.18 ± 0.72	26.72 ± 1.45 ^a	26.55 ± 0.81	25.12 ± 1.26 ^a
<i>t</i> 值		0.605	6.555	0.890	4.361
<i>P</i> 值		0.547	<0.001	0.357	<0.001

注:MMSE 为简易智能状态量表;MoCA 为蒙特利尔认知功能量表;与术前 1 d 比较,^a*P* < 0.05。

表 4 2 组患者 NEFL、pNF-H 水平比较($\bar{x} \pm s$,ng/L)					
组别	例数	NEFL		pNF-H	
		术前 1 d	术后 3 d	术前 1 d	术后 3 d
对照组	60	20.62 ± 3.09	48.35 ± 4.27 ^a	17.83 ± 2.57	26.08 ± 3.46 ^a
观察组	60	21.15 ± 3.28	34.26 ± 3.82 ^a	18.29 ± 3.12	21.24 ± 1.89 ^a
<i>t</i> 值		0.911	19.049	0.881	9.509
<i>P</i> 值		0.364	<0.001	0.380	<0.001

注:NEFL 为轻肽神经丝蛋白;pNF-H 为磷酸化神经丝 H;与术前 1 d 比较,^a*P* < 0.05。

2.4 2 组患者疼痛介质及炎症因子水平比较 术后 3 d 时,2 组的 IL-6、TNF-α、PS、5-HT 均高于术前 1 d(*P* < 0.05),但是观察组均低于对照组(*P* < 0.05)。见表 5。

3 讨论

TKA 患者术后多存在膝前内侧疼痛,PS、5-HT

是常见的促疼痛介质,术后疼痛会影响患者早期康复锻炼,同时还与患者发生 POCD 相关^[8-10]。本研究中,与术前 1 d 相比,术后 2 组 VAS 评分呈现先升高后下降趋势,且术后 1、3、5 d 时,观察组的 VAS 评分均低于对照组;同时发现术后 3 d 时 2 组的 PS、5-HT 均高于术前 1 d,但是观察组均低于对照组,提示 LIA 联合 CFNB 对疼痛介质的释放具有抑制作用,能缓解老年 TKA 患者术后疼痛。在超声引导下 CFNB 阻滞位置准确,使整个操作更安全、可控,有效减轻膝后部疼痛;而 LIA 属于盲目注射,但其可减轻坐骨神经支配区域疼痛,两者联合减轻疼痛效果更佳^[11]。

MMSE 评分及 MoCA 评分均与认知功能受损程度相关^[12-13]。本研究中术后 5 d 时,观察组的 MMSE 评分、MoCA 评分均高于对照组,提示 LIA 联合 CFNB 有利于老年 TKA 患者早期认知功能恢复。NEFL 大量表达于轴突白质中,调节其他神经丝蛋白的表达,在多种运动神经元性疾病中有重要作用价值^[14]。pNF-H 是神经丝蛋白的亚型,其水平变化与神经元损伤、神经功能破坏相关,被认为是 POCD 的潜在生物标志物^[15]。本研究中,术后 3 d 时 2 组的 NEFL、pNF-H 均高于术前 1 d,但是观察组均低于对照组,提示 LIA 联合 CFNB 对老年患者早期认知功能恢复有益,推测这可能与其影响 NEFL、pNF-H 水平相关,而具体机制仍需进一步进行探究。

手术创伤会引发炎症反应,IL-6 是重要的炎症因子,与大脑学习记忆相关;TNF- α 具有多种生物学功能,可通过影响血液循环、阻断神经营养素供给、增强胆碱酯酶活性等方式,影响认知功能^[16-17]。本研究中,术后 3 d 时 2 组的 IL-6、TNF- α 均较术前 1 d 升高,而观察组低于对照组,提示 LIA 联合 CFNB 可减轻老年 TKA 患者术后炎症反应;主要是由于 LIA 联合 CFNB 镇痛效果较好,从而降低应激反应。本文的创新性在于采用 LIA 联合 CFNB 来对老年 TKA 患者进行镇痛,CFNB 能够有效阻滞下肢部分交感神经纤维,且不会产生全身性的低血压,而 LIA 在康复期不会出现运动阻滞和肌力下降的情况,将两者联合使用能够有效阻断手术切口位置的痛觉传导,抑制中枢敏化,并抑制疼痛介质的释放、降低患者术后炎症因子水平,进而缓解其术后疼痛。

综上所述,LIA 联合 CFNB 可减轻老年 TKA 术后炎症反应、抑制疼痛介质的释放,缓解老年患者术后疼痛,有利于其术后早期认知功能恢复。

参 考 文 献

- [1] SATTTLER L, HING W, VERTULLO C. Changes to rehabilitation after total knee replacement[J]. Aust J Gen Pract, 2020, 49(9): 587-591.
- [2] KANG J, LIN W, WANG H, et al. Effects of general anesthesia and epidural anesthesia on deep vein thrombosis and perioperative cognitive function of patients undergoing total knee arthroplasty[J]. Am J Transl Res, 2022, 14(7): 4786-4794.
- [3] 赵潇雄, 张博, 任世祥, 等. 局部浸润麻醉对全膝关节置换术后早期镇痛效果的影响[J]. 首都医科大学学报, 2021, 42(1): 138-142.
- [4] 孟雪, 郑少强, 肖蕊. 全膝关节置换术后右美托咪定与罗哌卡因连续股神经阻滞的镇痛效果观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(12): 1307-1309.
- [5] 孙兵, 车晓明. 视觉模拟评分法(VAS)[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(6): 645.
- [6] 张明园, KATZMAN R, 陈佩俊. 痴呆和阿尔茨海默病的发病率[J]. 中华精神科杂志, 1998, 31(4): 195.
- [7] CARSON N, LEACH L, MURPHY K J. A re-examination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) cutoff scores[J]. Int J Geriatr Psychiatry, 2018, 33(2): 379-388.
- [8] 吴鸣, 倪朝民, 黄炎, 等. 全膝关节置换的早期康复[J]. 中国临床保健杂志, 2021, 24(2): 162-166.
- [9] 贺克强, 谢言虎, 凡小庆, 等. 右美托咪啶复合罗哌卡因在超声引导下股神经阻滞对全膝关节置换术后局部炎症反应及镇痛效果的影响[J]. 中国临床保健杂志, 2018, 21(1): 62-65.
- [10] 陶小红, 孟继红, 潘亚娟, 等. 超声引导下股神经阻滞与收肌管阻滞用于全膝关节置换术后镇痛的跌倒风险[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30(1): 34-38.
- [11] 魏海强, 李亮, 刘娜. 麻醉方式对膝关节置换术患者凝血功能及血清皮质醇、P 物质及炎症因子水平的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(3): 102-105.
- [12] 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.
- [13] 王和节, 蒋毅, 诸光峰, 等. 右美托咪定联合胸椎旁神经阻滞麻醉对胸腔镜手术患者术后睡眠与认知功能的影响[J]. 中国临床保健杂志, 2023, 26(2): 225-229.
- [14] 李行, 张敏, 刘竞. 不同麻醉方式对老年患者全膝关节置换术后 MMSE 评分、精神错乱和深静脉血栓发生的影响[J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(1): 81-84.
- [15] 王静雯, 赵红东, 时建铨, 等. 神经丝蛋白轻链和磷酸化的神经丝蛋白重链作为肌萎缩侧索硬化生物标志物的研究进展[J]. 临床神经病学杂志, 2021, 34(4): 307-310.
- [16] 吴纪霞, 温振东, 梁友宝, 等. 血清神经丝蛋白轻链对卒中后认知障碍的临床意义[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(9): 1187-1191.
- [17] 成子飞, 来海霞, 秦海鹏, 等. 大骨节病患者全膝关节置换术后炎症因子与疼痛程度的关系[J]. 中国地方病防治杂志, 2022, 37(1): 4-6, 75.