

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.04.007

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210104.1346.005.html\(2021-01-04\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210104.1346.005.html(2021-01-04))

SPI 指导镇痛在老年患者 PFNA 中的应用研究^{*}

刘 苏¹,李笑笑²,吕雪莉²,蒋振菲²,聂心蕊²

(1. 徐州医科大学附属医院麻醉科,江苏徐州 221000;2. 徐州医科大学麻醉学院,江苏徐州 221004)

[摘要] **目的** 探讨手术体积描记指数(SPI)指导镇痛对行股骨近端防旋髓内钉固定术(PFNA)老年患者术中血流动力学变化及术后恢复质量的影响。**方法** 60例择期于全身麻醉下行PFNA的老年患者接受SPI指导镇痛或依据心率血压指导镇痛,分为SPI组和对照组,每组各30例,记录并比较两组术中心率和血压值、术后24h40项恢复质量量表(QoR-40)评分、苏醒时长、拔管后1min、出恢复室时疼痛评分及苏醒期躁动、恶心、呕吐、寒战发生率。**结果** 与对照组比较,SPI组术后24hQoR-40量表评分更高[(129.57±34.28)分 *vs.* (153.07±33.58)分]、术中瑞芬太尼用量更少[(1.29±1.13)mg *vs.* (0.63±0.18)mg]、全身麻醉苏醒时长更短[(17.93±6.26)min *vs.* (13.63±3.10)min],差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** SPI指导镇痛可改善老年患者PFNA术后24h恢复质量。

[关键词] 手术体积描记指数;老年人;骨折固定术,髓内;镇痛;功能恢复

[中图法分类号] R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2021)04-0573-04

Study on the application of SPI-guided analgesia in elderly patients with PFNA^{*}

LIU Su¹,LI Xiaoxiao²,LYU Xueli²,JIANG Zhenfei²,NIE Xinrui²

(1. Department of Anesthesiology, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical

University, Xuzhou, Jiangsu 221000, China; 2. School of Anesthesiology, Xuzhou Medical

University, Xuzhou, Jiangsu 221004, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of surgical pleth index (SPI) guided analgesia on intraoperative hemodynamic changes and postoperative recovery quality in elderly patients undergoing proximal femoral nail antirotation (PFNA). **Methods** A total of 60 elderly patients undergoing elective PFNA in general anesthesia were divided into the SPI group ($n=30$) and the control group ($n=30$). The heart rate and blood pressure values during surgery, quality of recovery-40 (QoR-40) score at 24 h after operation, the awake duration, the pain score at 1 min after extubation and discharge from post-anesthesia recovery unit, the incidence of emergence agitation, nausea, vomiting, and shivering were measured and recorded. **Results** Compared with the control group, the SPI group had higher QoR-40 scores at 24 h after surgery [(129.57±34.28)points *vs.* (153.07±33.58)points], and less intraoperative remifentanyl dosage [(1.29±1.13)mg *vs.* (0.63±0.18)mg] and shorter recovery time from general anesthesia [(17.93±6.26)min *vs.* (13.63±3.10)min], the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** SPI guided analgesia during PFNA in elderly patients would improve postoperative recovery quality 24 h after surgery.

[Key words] surgical pleth index; aged; fracture fixation, intramedullary; analgesia; recovery of function

股骨粗隆间骨折多发生于老年人群^[1],股骨近端防旋髓内钉固定术(proximal femoral nail antirotation,PFNA)是其早期主要治疗手段之一^[2]。因常常合并多系统疾病,老年患者行PFNA时麻醉管理难度和风险较大。由于缺乏可靠的术中镇痛程度监测指

标,镇痛不足或过深容易引起血压剧烈波动,增加了术后并发症的发生率,影响老年患者的预后^[3]。手术体积描记指数(surgical pleth index,SPI)是基于外周末梢脉搏波幅度及心跳间隔,用于衡量全身麻醉中外科刺激的相对量化的评价指标^[4]。GRUENEWALD

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(81671084)。 作者简介:刘苏(1982—),副主任医师,博士,主要从事慢性疼痛的机制与治疗研究。

等^[5]研究显示,和传统给药方法比较,依据 SPI 指导镇痛可降低术中舒芬太尼用量。本课题组一项研究发现, SPI 指导镇痛可缩短胆囊切除术患者苏醒及出恢复室时间。基于此,本研究旨在探讨 SPI 指导镇痛对行 PFNA 老年患者术中血流动力学变化及术后 24 h 恢复质量的影响,为临床实践提供理论指导,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 2—12 月徐州医科大学附属医院 60 例择期行喉罩全身麻醉的 PFNA 老年患者为研究对象。纳入标准:(1)术前确诊为股骨粗隆间骨折需行 PFNA;(2)年龄大于或等于 65 岁;(3)美国麻醉医师协会(ASA)分级为 I~II 级。排除标准:(1)术前长期口服 β 受体阻滞剂;(2)植入心脏起搏器治疗史;(4)存在严重高血压病史;(5)患有严重心、肝、肾功能障碍;(5)拒绝签署知情同意书。本试验已获本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 麻醉方法

所有患者术前常规禁食禁饮 6~8 h。入手术室后开放外周静脉通路,予以平衡液 10 mL/kg 静滴,诱导前滴注完毕。连续监测血压、心电图、血氧饱和度(oxygen saturation, SpO_2),采用脑电双频指数(bispectral index, BIS)行镇静深度监测、SPI(GE Healthcare 监护仪, Helsinki, Finland)行镇痛程度监测。麻醉诱导时静注丙泊酚 2.5 mg/kg,舒芬太尼 0.5 μ g/kg,罗库溴铵 0.6 mg/kg,面罩通气 3 min 后置入喉罩。术中予以丙泊酚-瑞芬太尼全凭静脉麻醉,丙泊酚初始泵注速度为 4 $mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$,根据 BIS 值维持在 40~60 调控丙泊酚输注速率,调幅为每次 0.5 $mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$;瑞芬太尼初始泵注速度为 0.1 μ g $\cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$,两组调幅均为每次 0.05 μ g $\cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ 。术中采用限制性输液策略。术毕所有患者常规予以镇痛泵止痛。

1.2.2 试验分组

根据本课题组预试验结果, SPI 组术后 24 h 40 项恢复质量量表(quality of recovery-40, QoR-40)^[6]评分为(149.11 $\pm$ 24.60)分,对照组术后 24 h QoR-40 评分为(124.49 $\pm$ 30.79)分,以 $\alpha=0.05$, $1-\beta=80\%$ 计算得出,每组需样本量 26 例,考虑到 15% 的脱落率,每组需要 30 例患者,共纳入 60 例患者,术前根据计算机生成的随机数字表,将患者 1:1 分为 SPI 组和传统镇痛组(对照组),其中对照组根据维持心率、血压于基础值 $\pm 20\%$ 调控泵速;试验组根据 SPI 维持在 20~50 调控泵速,瑞芬太尼初始泵注速度为 0.1 μ g $\cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$,两组调幅均为每次 0.05 μ g $\cdot$

$kg^{-1} \cdot min^{-1}$ 。

1.2.3 观察指标

记录数据包括:(1)入室(T0)、诱导结束(T1)、切皮即刻(T2)、术中 1 h(T3)、术毕(T4)血流动力学指标[收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)]变化;(2)术后 24 h QoR-40 评分,该量表包括情绪状态、身体舒适度、自理能力、心理支持及疼痛 5 个方面共 40 条目,每条目评分 1~5 分;最高 200 分,最低 40 分,分值越高则恢复质量越好;(3)全身麻醉苏醒时长,定义为手术结束至拔管后准确说出本人姓名的时间;(4)拔管后 1 min 及出恢复室时疼痛视觉模拟(VAS)评分,0~10 分,分值越高则疼痛越严重;(5)全身麻醉苏醒期躁动、恶心、呕吐、寒战发生率。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 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;非正态分布的计量资料以 $M(Q1, Q3)$ 表示,比较采用 Mann-Whitney U 检验;重复测量数据采用重复测量方差分析。计数资料以频数或百分率表示,比较采用 Pearson χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

两组性别、年龄、ASA 分级、手术及麻醉时长、丙泊酚用量、输血人数、补液量、尿量及出血量比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组术中血流动力学变化

与对照组比较, SPI 组术中血流动力学更为稳定,除 T0、T1 时间点外,其余时间点 SBP 高于对照组,其中 T2、T3 时间点比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组术后 24 h QoR-40 量表评分比较

与对照组比较, SPI 组术后 24 h-QoR 评分[(129.57 $\pm$ 34.28)分 vs. (153.07 $\pm$ 33.58)分]更高,差异有统计学意义($P=0.01$)。

2.4 两组术中瑞芬太尼用量比较

与对照组比较, SPI 组术中瑞芬太尼用量[(1.29 $\pm$ 1.13)mg vs. (0.63 $\pm$ 0.18)mg]减少,差异有统计学意义($P=0.003$)。

2.5 两组苏醒期情况

与对照组比较, SPI 组全身麻醉苏醒时长[(17.93 $\pm$ 6.26)min vs. (13.63 $\pm$ 3.10)min]缩短($P=0.001$)。苏醒期躁动、恶心、呕吐发生率更低,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组拔管后 1 min 及出恢复室 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表 1 两组一般资料比较($n=30$)

项目	SPI 组	对照组	χ^2/t	P
男/女(n/n)	8/12	10/20	0.317	0.573
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	73.87 $\pm$ 4.69	72.37 $\pm$ 5.76	1.106	0.273
ASA 分级Ⅰ级/Ⅱ级(n/n)	5/25	7/23	0.417	0.519
手术时长($\bar{x}\pm s$,min)	98.13 $\pm$ 22.09	104.93 $\pm$ 10.85	-1.513	0.136
麻醉时长($\bar{x}\pm s$,min)	127.03 $\pm$ 18.52	129.63 $\pm$ 21.79	-0.498	0.620
丙泊酚用量($\bar{x}\pm s$,mg)	311.50 $\pm$ 42.28	329.97 $\pm$ 31.63	-1.916	0.060
输血人数[n (%)]	7(23.33)	6(20.00)	0.098	0.754
补液量($\bar{x}\pm s$,mL)	1 370.00 $\pm$ 268.00	1 361.67 $\pm$ 200.72	0.136	0.892
尿量($\bar{x}\pm s$,mL)	429.00 $\pm$ 56.95	466.67 $\pm$ 94.37	-1.872	0.066
出血量($\bar{x}\pm s$,mL)	402.00 $\pm$ 53.26	407.17 $\pm$ 77.96	-0.300	0.765

表 2 两组术中血流动力学变化($n=30,\bar{x}\pm s$)

项目	T0	T1	T2	T3	T4	F	P
HR(次/分)						32.223	<0.001
SPI 组	73.37 $\pm$ 19.79	56.37 $\pm$ 5.88	61.37 $\pm$ 3.76	65.00 $\pm$ 5.80 ^a	78.00 $\pm$ 3.90 ^a		
对照组	73.17 $\pm$ 20.87	53.13 $\pm$ 4.81	63.23 $\pm$ 3.47	59.83 $\pm$ 3.66	67.37 $\pm$ 10.72		
SBP(mm Hg)						61.225	<0.001
SPI 组	142.63 $\pm$ 11.93	110.70 $\pm$ 14.54	126.63 $\pm$ 17.88 ^a	118.10 $\pm$ 10.63 ^a	131.13 $\pm$ 9.21		
对照组	147.83 $\pm$ 9.89	112.30 $\pm$ 14.36	113.80 $\pm$ 15.47	110.73 $\pm$ 12.99	126.83 $\pm$ 9.39		
DBP(mm Hg)						15.221	<0.001
SPI 组	63.97 $\pm$ 7.60	55.90 $\pm$ 7.62 ^a	57.33 $\pm$ 7.09	59.10 $\pm$ 3.97	61.00 $\pm$ 10.51		
对照组	64.10 $\pm$ 6.80	51.80 $\pm$ 7.32	57.83 $\pm$ 7.33	59.90 $\pm$ 8.07	58.30 $\pm$ 7.47		

^a: $P<0.05$,与对照组比较。

表 3 两组苏醒期情况的比较($n=30$)

项目	SPI 组	对照组	χ^2/t	P
苏醒时长(min)	13.63 $\pm$ 3.10	17.93 $\pm$ 6.26	-3.372	0.001
苏醒期躁动[n (%)]	5(16.67)	6(20.00)	0.111	0.739
恶心[n (%)]	3(10.00)	6(20.00)	0.523	0.470
呕吐[n (%)]	2(6.67)	3(10.00)	0.218	0.640
寒战[n (%)]	4(13.33)	3(10.00)	0.162	0.688
拔管后 1 min VAS 评分($\bar{x}\pm s$,分)				
静息时	4.17 $\pm$ 1.09	3.97 $\pm$ 1.47	0.599	0.552
咳嗽时	5.67 $\pm$ 1.65	5.33 $\pm$ 1.12	0.916	0.364
出恢复室 VAS 评分($\bar{x}\pm s$,分)				
静息时	4.93 $\pm$ 1.17	4.5 $\pm$ 1.30	1.352	0.182
咳嗽时	5.93 $\pm$ 1.81	6.2 $\pm$ 1.27	-0.659	0.513

3 讨 论

本研究发现,SPI 指导镇痛用于行 PFNA 老年患者,术中血流动力学较为稳定,术后 24 h QoR-40 量表评分较高;此外,SPI 组术中瑞芬太尼用量减少,全身麻醉苏醒时长缩短,与对照组比较,差异有统计学

意义($P<0.05$),而两组苏醒期并发症及疼痛评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

PFNA 术是发生股骨粗隆间骨折的老年患者主要的手术治疗方式^[2,7-8]。老年患者心肺功能储备较差,且常伴发多种全身性疾病和合并症,对麻醉和手术的耐受性降低,麻醉管理不当可使得术后并发症和死亡率显著增加^[9]。临床实践中,麻醉医生往往应用 BIS 监测以减少镇静药物用量,从而降低术后发生围术期神经功能障碍(perioperative neurocognitive disorders,PND)的风险^[10]。然而,由于临床上尚缺乏术中镇痛的判断指标,镇痛药物的使用往往根据患者的体动反应、血压及心率来推测,特异性较差,易造成镇痛药物过量或不足。全身麻醉中瑞芬太尼若用量过大,术中低血压发生次数增多,延迟麻醉苏醒^[11],甚至导致痛觉过敏(remifentanyl-induced hyperalgesia,RIH)的产生^[12];若用量不足,则可引发机体应激反应,造成心血管、呼吸、神经及内分泌多系统并发症,延长住院时间,增加 PND 发生率^[13],因此,选择客观合宜的指标及时准确地指导术中镇痛较为重要。

研究表明,SPI 与伤害感受和镇痛平衡的相关性较强^[14],为围术期疼痛管理提供了相对量化的评价指标。其数值可由带有 SPI 监测模块的监护仪通过计算 SpO_2 探头测量的外周末梢脉搏波幅度及心跳间隔获得。SPI 取值范围为 0~100,而 20~50 被认为是合适的镇痛水平。若 SPI 变化的幅度(ΔSPI) >10 或绝对值大于 50 表明镇痛不足^[15]。CHEN 等^[16]研究发现,使用 SPI 指导术中镇痛可减少瑞芬太尼用量,减少术中意外事件发生,有助于维持术中血流动力学的稳定,本研究与之结论一致。推测原因,考虑与依据心率和血压判断镇痛程度比较,SPI 结合了周围交感神经血管舒缩和窦房结上自主神经的信息,对疼痛的敏感性及特异性较大,有助于反映疼痛刺激并调整镇痛药物用量。而 URSULET 等^[17]之前一项观察性研究发现,脊柱手术中未接受阿片类药物患者术后恢复较好。HAKIM 等^[18]研究发现妇科腹腔镜手术中,未接受阿片类药物组术后 24 h QoR-40 量表评分比接受阿片类药物组高 10 分左右,差异有统计学意义($P<0.05$),提示术中阿片类药物的使用会降低患者术后恢复质量。同时,本研究发现 SPI 指导镇痛组老年患者术后 24 h QoR-40 评分更高,这可能与术中阿片类药物用量减少有关。

综上所述,在老年患者 PFNA 术中采用 SPI 指导镇痛,可有助于维持术中血流动力学稳定,提高患者术后 24 h 恢复质量,值得临床推广使用。

参考文献

- [1] VESTERGAARD V, PEDERSEN A B, TENGBERG P T, et al. 20-year trends of distal femoral, patellar, and proximal tibial fractures: a Danish nationwide cohort study of 60 823 patients[J]. *Acta Orthop*, 2019, 90: 1-6.
- [2] ARIRACHAKARAN A, AMPHANSAP T, THANINDRATARN P, et al. Comparative outcome of PFNA, Gamma nails, PCCP, Medoff plate, LISS and dynamic hip screws for fixation in elderly trochanteric fractures: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27(7): 937-952.
- [3] ABDULLAYEV R, ULUDAG O, CELIK B. Analgesia nociception index: assessment of acute postoperative pain [J]. *Rev Bras Anesthesiol*, 2019, 69(4): 396-402.
- [4] FUNCKE S, SAUERLAENDER S, PINNSCHMIDT H O, et al. Validation of innovative techniques for monitoring nociception during general anesthesia: a clinical study using tetanic and intracutaneous electrical stimulation[J]. *Anesthesiology*, 2017, 127(2): 272-283.
- [5] GRUENEWALD M, WILLMS S, BROCH O, et al. Sufentanil administration guided by surgical pleth index vs standard practice during sevoflurane anaesthesia: a randomized controlled pilot study[J]. 2014, 112(5): 898-905.
- [6] MYLES P S, WEITKAMP B, JONES K, et al. Validity and reliability of a postoperative quality of recovery score: the QoR-40[J]. *Br J Anaesth*, 2000, 84(1): 11-15.
- [7] CHEN J, MA J X, WANG Y, et al. Finite element analysis of two cephalomedullary nails in treatment of elderly reverse obliquity intertrochanteric fractures: zimmer natural nail and proximal femoral nail antirotation-II[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 422.
- [8] Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, GRIFFITHS R, ALPER J, et al. Management of proximal femoral fractures 2011: association of anaesthetists of Great Britain and Ireland[J]. *Anaesthesia*, 2012, 67(1): 85-98.
- [9] CAMILLA S, LARS S R, JACOB S. Practical management of anaesthesia in the elderly[J]. *Drugs Aging*, 2016, 33(11): 765-777.
- [10] QUAN C X, CHEN J, LUO Y T, et al. BIS-guided deep anesthesia decreases short-term postoperative cognitive dysfunction and peripheral inflammation in elderly patients undergoing abdominal surgery[J]. *Brain Behav*, 2019, 9(4): e01238.
- [11] SUHITHARAN T, SUBRAMANI S, WIN M T M, et al. Effect of remifentanyl on the recovery profile after head and neck surgeries: a prospective study[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2018, 34(3): 307-313.
- [12] KIM S H, STOICEA N, SOGHOMONYAN S, et al. Intraoperative use of remifentanyl and opioid induced hyperalgesia/acute(下转第 581 页)

会.中国多发性骨髓瘤诊治指南(2020 年修订)
[J]. 中华内科杂志,2020,59(5):341-346.

[7] ROBAK P,DROZDZ I,SZEMRAJ J,et al. Drug resistance in multiple myeloma [J]. Cancer Treat Rev,2018,70(70):199-208.

[8] ZAEGHOONI K,HOPF S,EYSEL P. Management of osseous complications in multiple myeloma[J]. Internist(Berl),2019,60:42-48.

[9] GONSALVES W I,LEUNG N,R AJKUMAR S V,et al. Improvement in renal function and its impact on survival in patients with newly diagnosed multiple myeloma[J]. Blood Cancer J, 2015,5(3):296-311.

[10] LI J H,LUO J F,JIANG Y,et al. Red blood cell lifespan shortening in patients with early-stage chronic kidney disease[J]. Kidney Blood Press Res,2019,44(5):1158-1165.

[11] 汪杨,魏日胞. 慢性肾脏病肾性贫血的基础与临床研究现状及进展[J]. 中国中西医结合肾病杂志,2019,20(5):452-455.

[12] 杨林花. 多发性骨髓瘤的凝血异常[J]. 临床血液学杂志,2012,25(4):414-417.

[13] BACCOUCHE H,HADHRI M,AISSI W,et al. (上接第 576 页)
opioid tolerance: systematic review[J]. Front Pharmacol,2014,5:108.

[13] BELROSE J C,NOPPENS R R. Anesthesiology and cognitive impairment: a narrative review of current clinical literature[J]. BMC Anesthesiol,2019,19(1):241.

[14] STRAYS M M,VANPETEGHEM C,HUIKU M,et al. Changes in a surgical stress index in response to standardized pain stimuli during propofol-remifentanil infusion [J]. Br J Anaesth,2007,99:359-367.

[15] 丛培林,张爱莲,王清秀. 手术体积描记指数在围术期疼痛监测中的应用[J]. 国际麻醉学与复苏杂志,2018,39(11):1082-1085,1096.

[16] CHEN X,THEE C,GRUENEWALD M,et al. The hypercoagulable state in multiple myeloma: The contribution of thrombin generation test[J]. Int J Lab Hematol,2019,41(5):684-690.

[14] VOSSOUGH S,PEREZ G,WHITAKER B I, et al. Analysis of pediatric adverse reactions to transfusions [J]. Transfusion, 2018, 58 (1): 60-69.

[15] III G R,BECKER P S,BLINDER M,et al. NC-CN clinical practice guidelines in oncology. Cancer-and chemotherapy-induced anemia. Version 1. 2013 [J]. J Natl Compr Canc Netw, 2012,10(5):628-653.

[16] XU Y,AN G,DENG S H,et al. Clinical feature and efficacy of patients with multiple myeloma and renal impairment treated with bortezomib based chemotherapy[J]. Chin J Hematol,2013, 34(1):303-308.

[17] 王婧妍,高大. 多发性骨髓瘤骨病发生机制及靶向研究治疗进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018,18(6):107-109.

(收稿日期:2020-05-18 修回日期:2020-11-02)

Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anesthesia: a pilot study[J]. Anesthesiology,2010,112(5):1175-1183.

[17] URSULET E,BONNET C,LOPEZ S,et al. Quality of recovery after non-opioid versus opioid anesthesia for spinal surgery: a prospective observational study[J]. J Clin Anesth,2019,13:109689.

[18] HAKIM K Y K,WAHBA W Z B. Opioid-free total intravenous anesthesia improves postoperative quality of recovery after ambulatory gynecologic laparoscopy[J]. Anesth Essays Res, 2019,13(2):199-203.

(收稿日期:2020-04-18 修回日期:2020-10-06)