

## · 临床研究 ·

# 超声引导下髋关节囊周神经丛阻滞对股骨颈骨折老年患者摆放侧卧位时疼痛的影响

谢颖超 王美容 李志鹏 柳垂亮 王琼 龚文魁 蒋群猛

**【摘要】** 目的 比较超声引导下髋关节囊周神经丛阻滞(PENGB)和腹股沟上髂筋膜间隙阻滞(S-FICB)对股骨颈骨折患者麻醉前摆放侧卧位时疼痛的影响。方法 择期腰-硬联合麻醉下行髋关节置换术的股骨颈骨折患者 42 例,男 18 例,女 24 例,年龄  $\geq 65$  岁, BMI  $18 \sim 28 \text{ kg/m}^2$ , ASA II 或 III 级,所有患者在腰-硬联合麻醉体位变动之前,在超声引导下进行单次神经阻滞,根据神经阻滞入路不同,随机分为两组,每组 21 例。P 组行 PENGB, S 组行 S-FICB,两组均给予 0.25% 罗哌卡因 30 ml。记录阻滞前( $T_1$ )和阻滞 5 min( $T_2$ )、10 min( $T_3$ )、15 min( $T_4$ )及摆放侧卧位即刻( $T_5$ )和侧卧位后即刻( $T_6$ )的 VAS 疼痛评分、MAP 和 HR,记录超声成像时间、穿刺注药时间、超声成像清晰度评分、患者满意度和配合度评分及相关并发症。结果 与  $T_1$  时比较,  $T_2$ — $T_6$  时两组 VAS 疼痛评分明显降低( $P < 0.05$ )。与 S 组比较,  $T_2$ — $T_6$  时 P 组 VAS 疼痛评分明显降低( $P < 0.05$ )。与  $T_1$  时比较,  $T_2$ — $T_4$  和  $T_6$  时两组 MAP 明显降低( $P < 0.05$ )。与  $T_1$  时比较,  $T_3$ 、 $T_4$  时 P 组 HR 明显减慢( $P < 0.05$ )。与 S 组比较, P 组超声成像时间明显缩短( $P < 0.05$ ),镇痛满意度评分明显提高( $P < 0.05$ )。两组穿刺注药时间、超声成像清晰度评分和配合度评分差异无统计学意义。两组均无一例穿刺相关并发症。结论 超声引导下 PENGB 和 S-FICB 对股骨颈骨折患者术前摆放侧卧位时都有良好的镇痛效果, PENGB 超声成像时间更短,起效更快,患者满意度更高。

**【关键词】** 股骨颈骨折;髂筋膜间隙阻滞;关节囊周神经丛阻滞;超声引导

**Ultrasound-guided hip pericapsular nerve group block for pain control in patients with femoral neck fracture during posture changing** XIE Yingchao, WANG Meirong, LI Zhipeng, LIU Chuiliang, WANG Qiong, GONG Wenkui, JIANG Qunmeng. Department of Anesthesiology, Chancheng District Central Hospital, Foshan 528031, China

Corresponding author: LIU Chuiliang, Email: 476140516@qq.com

**【Abstract】 Objective** To compare the analgesic efficiency of ultrasound-guided hip pericapsular nerve group block (PENGB) versus supra-inguinal fascia iliaca compartment block (S-FICB) in patients with femoral neck fracture in lateral position before combined spinal-epidural anesthesia. **Methods** Forty-two patients with femoral neck fracture scheduled for elective hip arthroplasty were selected, 18 males and 24 females, ASA physical status II or III. All patients were undergoing single nerve block for analgesia guided under ultrasound before changes of position for combined spinal-epidural anesthesia. According to the different approaches for nerve block, the patients were randomly divided into two groups: group P was given PENGB, while group S was given S-FICB ( $n = 21$  in each), 30 ml of 0.25% ropivacaine hydrochloride was used. The visual analogue scale (VAS) scores, MAP and HR were recorded before block ( $T_1$ ) and at 5 min ( $T_2$ ), 10 min ( $T_3$ ) and 15 min ( $T_4$ ) after block, at the time of the position changing ( $T_5$ ) and the time immediately after position change ( $T_6$ ) in the two groups. Imaging time, needling time and ultrasound visibility score, patient's satisfaction and cooperation, adverse reactions and complications were also recorded. **Results** VAS scores at  $T_2$ — $T_6$  in both groups were significantly lower than that at  $T_1$  ( $P < 0.05$ ). VAS scores at  $T_2$ — $T_6$  in group P were significantly lower than that in group S ( $P < 0.05$ ). In both groups, MAP at  $T_2$ — $T_4$  and  $T_6$  were lower than that at  $T_1$  ( $P < 0.05$ ), while HR at  $T_3$ — $T_4$  were lower than that at  $T_1$  in group P ( $P < 0.05$ ). Imaging time in group P was shorter than that in group S ( $P < 0.05$ ). The satisfaction of group P was higher than that of group S ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference between the two groups in MAP, HR, needling time, ultrasound visibility score, and patient's cooperation.

DOI: 10.12089/jca.2020.08.006

基金项目:佛山市卫生局研究计划课题(2014178);佛山市科技创新项目(医学科技创新平台建设项目,FS0AA-KJ218-1301-0041)

作者单位:528031 佛山市禅城区中心医院麻醉科

通信作者:柳垂亮,Email: 476140516@qq.com

No patient had adverse reactions and complications of nerve block. **Conclusion** Both PENG and S-FICB have good analgesic effect on the preoperative position change in patients with femoral neck fracture. However, PENG has shorter imaging time, a more rapid onset of action and higher patient's satisfaction.

**【Key words】** Femoral neck fracture; Fascia iliaca compartment block; Pericapsular nerve group block; Ultrasound-guided

髋部骨折以老年患者居多,常在椎管内麻醉下手术,但在椎管穿刺前摆放侧卧位时可导致患者疼痛加剧,增加心血管风险,如何在椎管内麻醉前缓解髋部疼痛是临床研究的关注点之一<sup>[1-3]</sup>。腰骶丛神经阻滞虽镇痛有效但需侧卧位操作,造成部分患者不适拒绝配合而限制其使用,失败率较高<sup>[3]</sup>。与侧卧位比较,仰卧位神经阻滞路径受到更多临床医师的关注<sup>[1-4]</sup>。腹股沟上髂筋膜间隙阻滞(supra-inguinal fascia iliaca compartment block, S-FICB)作为髋关节围术期镇痛得到认可,但可能导致下肢肌力下降等问题<sup>[4-5]</sup>,有必要寻找一种选择性感觉神经阻滞而不影响运动的替代方法。髋关节囊周神经丛阻滞(pericapsular nerve group block, PENG)是一种新的阻滞方法<sup>[6]</sup>,对运动神经无影响,对于麻醉前摆放侧卧位患者的镇痛效果尚不确定。本研究通过比较 PENG 和 S-FICB 对股骨颈骨折患者麻醉前摆放侧卧位时的镇痛效果及安全性,为临床应用提供参考。

### 资料与方法

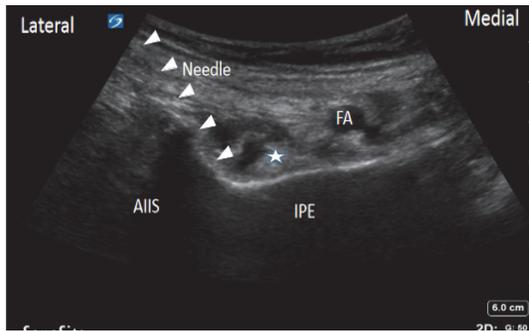
**一般资料** 本研究方案经过本院伦理委员会批准(FSCY20180726)。选择 2018 年 9 月至 2019 年 9 月择期行髋关节置换术的股骨颈骨折患者,性别不限,年龄 $\geq 65$ 岁, BMI 18~28 kg/m<sup>2</sup>, ASA II 或 III 级。术前均进行麻醉前评估,患者或家属签署知情同意书。排除标准:凝血功能障碍,局部穿刺区域感染或者肿瘤,对酰胺类局麻药过敏,阿片类药物成瘾,语言交流困难,未能配合本研究调查要求及拒绝加入本研究。随机将患者分为两组:P 组行 PENG, S 组行 S-FICB。

**麻醉方法** 患者术前常规禁食 8 h, 禁饮 2 h, 无术前用药,入手术室后在运送车床上接多参数监护仪,监测 ECG、HR、MAP、SpO<sub>2</sub>, 开放上肢静脉通路输注复方乳酸钠 5~6 ml·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>。由同一名经验丰富的麻醉科医师进行超声引导下神经阻滞。患者均取平卧位,患肢髋部穿刺点周围常规消毒铺巾,探头套无菌镜套,P 组选择低频凸阵探头,阻滞方法参考文献<sup>[6]</sup>,探头平行于腹股沟韧带且位于股骨头的稍上方,通过倾斜探头观察到高密度连续

性的骨性标志髂前下棘、髂嵴隆起及骨面上方的髂腰肌及其肌腱、耻骨肌及股动脉超声影像,将斜面穿刺针(22 G, 80 mm)在超声探头长轴外侧 1 cm 皮肤处进针,自外向内采用平面内穿刺技术引导针尖至髂腰肌肌腱与髂骨之间(图 1),回抽无血后缓慢注入 0.25% 罗哌卡因 30 ml,注药后可观察到药物聚在髂腰肌肌腱与邻近的髂骨之间,将髂腰肌向前顶起(图 2)。S 组选择高频线阵探头,阻滞方法参考文献<sup>[7]</sup>,将探头平行放置在腹股沟韧带下方,在腹股沟韧带上辨认出股动脉和髂肌后,往外侧滑动探头,在耻骨结节和髂前上棘连线中外三分之一处,旋转探头 90°,垂直腹股沟韧带,在髂前上棘水平内侧超声影像出现“蝴蝶结”或者“沙漏”症<sup>[8]</sup>,引导斜面穿刺针(22 G, 80 mm),针尖在腹股沟韧带上方 1 cm 处向头端进针,穿过阔筋膜和髂筋膜,回抽无气无血后注入生理盐水观察扩散情况,通过水分离技术确认髂筋膜间隙无误后注入 0.25% 罗哌卡因 30 ml,注药完毕超声检查局麻药扩散范围,可观察到液体沿着髂筋膜间隙在髂肌和腹内斜肌之间向头端扩散。所有患者在穿刺过程注意观察针尖及穿刺针走行,避免损伤脏器,注药过程中反复回抽注意有无回血,避免局麻药中毒。阻滞 15 min 由助手协助患者采用抱膝侧卧位进行椎管内麻醉。摆放体位过程中,如患者 VAS $\geq 4$  分静脉推注酮咯酸氨丁三醇 30 mg 补救镇痛。由另外一名不知道分组的麻醉科医师收集各个时间点的观测指标。

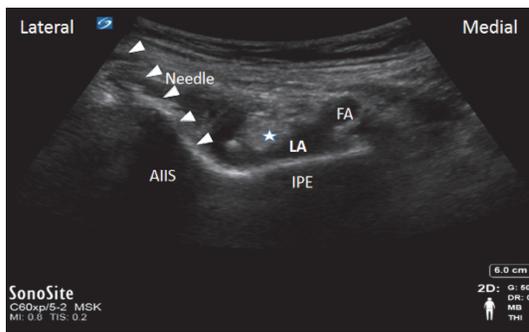
腰-硬联合麻醉操作时由骨科医师协助患者取抱膝侧卧位,患肢在上,以 L<sub>3-4</sub> 为穿刺点,常规消毒铺巾后行蛛网膜下腔穿刺,见脑脊液回流后缓慢注入 0.75% 罗哌卡因 0.3 mg/kg 后退出腰麻针,硬膜外置管,仰卧位后调整麻醉平面在 T<sub>10</sub> 开始手术,术中根据需要追加局麻药,所有患者术野开始消毒时静脉给予右美托咪定 0.4  $\mu$ g/kg 泵注 10 min 镇静,术毕每 6 小时静脉推注酮咯酸氨丁三醇 30 mg 镇痛。

**观察指标** 记录阻滞前(T<sub>1</sub>)和阻滞 5 min(T<sub>2</sub>)、10 min(T<sub>3</sub>)、15 min(T<sub>4</sub>)及体位变动即刻(T<sub>5</sub>)、体位变动后即刻(T<sub>6</sub>)的 VAS 疼痛评分、MAP 和 HR。记录超声成像时间<sup>[9]</sup>(从探头放置患者身上开始扫描至获取理想超声影像所需的时间)和穿



注: AIIS, 髂前下棘; IPE, 髂耻隆起; FA, 股动脉; Needle, 穿刺针; 箭头, 进针路径; ★, 髂腰肌肌腱

图 1 超声引导下髋关节囊周神经丛阻滞注药前超声图像



注: AIIS, 髂前下棘; IPE, 髂耻隆起; FA, 股动脉; Needle, 穿刺针; 箭头, 进针路径; ★, 髂腰肌肌腱; LA, 局麻药

图 2 超声引导下髋关节囊周神经丛阻滞注药后超声图像

刺注药时间(从穿刺针进入皮肤开始到操作完成退出穿刺针的时间)。记录超声成像清晰度评分<sup>[9]</sup>:3分,穿刺靶点非常清晰;2分,穿刺靶点比较清晰;1分,穿刺靶点比较模糊;0分,无法看到穿刺靶点。观察体位变动时患者配合度评分<sup>[2]</sup>:3分,安静配合;2分,不配合;1分,抵抗拒绝。操作结束记录患

者对神经阻滞镇痛满意度评分:4分,非常满意;3分,满意;2分,一般;1分,不满意。记录阻滞过程有无血肿、误入血管、感染、局麻药毒性反应等不良反应。

统计分析 采用 SPSS 13.0 统计学软件处理。正态分布计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内前后比较采用配对 *t* 检验;非正态分布计量资料以中位数(*M*)和四分位数间距(IQR)表示,组间比较采用非参数秩和检验,组内前后比较采用配对秩和检验。无序计数资料采用 $\chi^2$ 检验,单组有序等级资料采用非参数秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 结 果

本研究初始纳入 44 例患者,其中 P 组 1 例患者椎管内穿刺困难临时更改为全麻, S 组 1 例更改手术方式被剔除出本研究,最终纳入 42 例,男 18 例,女 24 例,每组 21 例。两组患者性别、年龄、ASA 分级、身高、体重、BMI 和手术时间等差异无统计学意义(表 1)。

与  $T_1$  时比较,  $T_2-T_6$  时两组 VAS 疼痛评分明显降低( $P < 0.05$ )。与 S 组比较,  $T_2-T_6$  时 P 组 VAS 疼痛评分明显降低( $P < 0.05$ )(表 2)。体位变动时 P 组和 S 组分别有 2 例(9.5%)和 7 例(33.3%)患者需要补救镇痛( $P < 0.05$ )。

与  $T_1$  时比较,  $T_2-T_4$  和  $T_6$  时两组 MAP 明显降低( $P < 0.05$ );  $T_3$ 、 $T_4$  时 P 组 HR 明显减慢( $P < 0.05$ )。两组不同时点 MAP 和 HR 差异无统计学意义(表 3)。

与 S 组比较, P 组超声成像时间明显缩短( $P <$

表 1 两组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	ASA II/ III级(例)	手术时间 (min)
P 组	21	8/13	67.3±16.5	158.1±8.4	55.9±8.4	22.0±2.3	14/7	148.1±18.4
S 组	21	10/11	67.9±13.8	160.1±8.2	54.9±9.8	21.8±2.9	10/11	143.5±19.0

表 2 两组患者不同时点 VAS 评分的比较[分, *M*(IQR)]

组别	例数	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
P 组	21	6(5~8)	0(0~1) <sup>ab</sup>	0(0~0) <sup>ab</sup>	0(0~0) <sup>ab</sup>	0(0~1.5) <sup>ab</sup>	0(0~1) <sup>ab</sup>
S 组	21	7(6~8)	2(0~3) <sup>a</sup>	1(0~2) <sup>a</sup>	1(0~2) <sup>a</sup>	3(0~5.5) <sup>a</sup>	1(0~2.5) <sup>a</sup>

注:与  $T_1$  比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 S 组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

0.05), 镇痛满意度评分明显提高 ( $P < 0.05$ )。两组穿刺注药时间、超声成像清晰度和配合度评分差异无统计学意义(表 4)。

两组无一例局麻药中毒反应, 无损伤血管、无恶心呕吐、头晕, 术后随访均无穿刺部位感染、血肿和疼痛。

### 讨 论

股骨颈骨折常见于老年患者, 如无禁忌, 椎管内麻醉常作为首选麻醉方式。但麻醉前摆放侧卧位可使患者疼痛加剧, 出现血流动力学波动, 增加心血管不良事件发生。仰卧位 S-FICB 对髋关节置换术围术期镇痛效果确切但术后肌无力患者增加<sup>[4-5]</sup> 诱发患者跌倒的风险。股骨颈骨折属于囊内骨折, 髋关节前囊有丰富的感觉神经支配, 主要来自闭孔神经、股神经和副闭孔神经, 是髋关节镇痛的关键靶点。股神经的髋关节支在 L<sub>4</sub>—L<sub>5</sub> 水平进入髂肌, 在支配髋关节囊之前, 走行于髂前下棘和髂耻隆起之间髂腰肌及其肌腱的深面, 副闭孔神经在 L<sub>5</sub> 水平附近走行于腰肌内侧深面, 在髂耻隆起附近走行于腰肌深面, 之后进入髋关节前内侧囊<sup>[10]</sup>。PENGB 指通过将局麻药注入髂耻隆起骨面和髂肌之间间隙扩散而达到区域神经阻滞镇痛作用, 具有选择性阻滞感觉神经作用而对运动神经无影响<sup>[6]</sup>。但 PENGB 对椎管内麻醉前摆侧卧体位镇痛的研究不多。本研究通过比较 PENGB 和 S-FICB 对股骨颈骨折患者椎管内麻醉前摆侧卧位时的对照研究, 评

估两种不同前路穿刺方法对股骨颈骨折镇痛的有效性和安全性。本研究显示与阻滞前比较, 阻滞 5、10、15 min 及体位变动即刻和体位变动后即刻两者 VAS 评分都明显下降, 血流动力学波动少, P 组镇痛效果优于 S 组, 与 S 组比较, 阻滞 5 min 时 P 组 VAS 评分明显降低, 提示 PENGB 比 S-FICB 阻滞起效更快。临床上 PENGB 可以缩短等待神经阻滞起效时间, 加快麻醉手术的周转, 具有临床意义。两组患者在体位变动时的 VAS 评分有所增加, 其中 S 组有 7 例  $\geq 4$  分患者, P 组有 2 例  $\geq 4$  分患者需要进行补救镇痛, 分析原因髋关节主要由股神经、闭孔神经、坐骨神经和臀上神经发出关节支配<sup>[3,11]</sup>, 可能跟髋关节囊后部阻滞不全, 髋骨骨折断端体位变动时发生移位, 刺激周围的肌肉组织有关。P 组运动疼痛评估方法跟之前报道<sup>[6]</sup> 不同, 后者采用髋部屈曲直腿抬高 15°, 而本研究采用的是抱膝侧卧位, 患者屈膝屈髋幅度更大刺激强度不同有关。分析原因两组阻滞方式都是通过局麻药扩散发挥阻滞作用, 阻滞效果跟神经纤维粗细及药量和浓度都有很大的关系。髋关节囊周神经属于末梢神经, 比较细, 对局麻药浓度要求不高, 且扩散范围受限, 注药部位邻近髋关节, 本研究采用 0.25% 局麻药 30 ml, 与 Girón-Arango 等<sup>[6]</sup> 研究采用的 0.25% 布比卡因或 0.5% 罗哌卡因 20 ml 混合 40 万分之一肾上腺素和地塞米松配方不同, 但也达到良好的阻滞效果。而髂筋膜间隙是一个潜在的腔隙, 其前方是髂筋膜, 后方是骨盆髂肌, 范围比较大, 股神经、闭孔神经、股外侧皮神经和生殖股支从腰神经丛分出后

表 3 两组患者不同时间点 MAP 和 HR 的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	组别	例数	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
MAP (mmHg)	P 组	21	109.0 ± 15.0	104.4 ± 11.4 <sup>a</sup>	103.8 ± 11.7 <sup>a</sup>	103.8 ± 13.6 <sup>a</sup>	105.8 ± 12.8	103.1 ± 12.7 <sup>a</sup>
	S 组	21	106.8 ± 14.2	102.0 ± 13.1 <sup>a</sup>	99.1 ± 12.8 <sup>a</sup>	97.1 ± 13.0 <sup>a</sup>	102.8 ± 12.3	97.9 ± 13.7 <sup>a</sup>
HR (次/分)	P 组	21	79.9 ± 14.4	78.1 ± 14.0	77.2 ± 13.7 <sup>a</sup>	77.1 ± 13.9 <sup>a</sup>	83.0 ± 16.8	79.0 ± 16.3
	S 组	21	80.2 ± 14.7	78.9 ± 13.5	79.6 ± 13.0	78.4 ± 13.0	82.4 ± 11.9	75.2 ± 20.1

注: 与 T<sub>1</sub> 比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 4 两组患者超声操作指标的比较

组别	例数	超声成像时间 (s)	穿刺注药时间 (s)	超声成像清晰度 0/1/2/3 分(例)	配合度 1/2/3 分(例)	镇痛满意度 1/2/3/4 分(例)
P 组	21	22.1 ± 7.3 <sup>a</sup>	103.4 ± 24.6	0/0/0/21	0/3/18	0/1/3/17 <sup>a</sup>
S 组	21	45.5 ± 9.5	111.1 ± 17.0	0/0/3/18	0/7/14	0/4/6/11

注: 与 S 组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

走行于髂筋膜后方,汇集在髂筋膜间隙内。1989 年 Dalens 等<sup>[12]</sup>利用髂筋膜腔隙这一解剖结构,提出了经典的 FICB 技术,镇痛效果与传统“三合一”相比更具优势,本研究采用的 S-FICB 属于改良法 FICB,采用腹股沟上垂直注药方式,Stevens 等<sup>[13]</sup>研究发现跟腹股沟下入路相比,可以让局麻药更高的向头端扩散<sup>[7]</sup>,扩散至腰肌筋膜、髂肌筋膜甚至转播到腰丛根部,相当于前路腰丛,从而在高位将股神经、闭孔神经分出髋关节支之前阻滞,并可阻滞髂腹下神经和髂腹股沟神经、股外侧皮神经<sup>[13-14]</sup>。本研究 S-FICB 采用 0.25% 罗派卡因 30 ml,尽管采用腹股沟上垂直注药方式,但仍可能出现药液扩散不足于将闭孔神经阻滞有关。结合 CT 和解剖结果,除了考虑前面因素,建议单次经 S-FICB 的注药容积为 40 ml 以上<sup>[15]</sup>由于时间因素,本研究设计观察阻滞 15 min 即要求进行体位的摆放,而此时 S-FICB 效果可能还不够完善,这是本研究的缺陷之一。

髋关节囊周神经丛组的超声成像时间较 S-FICB 短,主要是前者据骨性标志定位容易查找,而后者要先在腹股沟下寻找股动脉后再外移旋转探头,加上老年患者组织疏松,髂筋膜间隙超声不够清晰、费时较多。

本研究随访两组均无一例患者出现穿刺部位感染,但考虑髋关节囊周神经丛阻滞部位靠近髋关节,阻滞操作应严格无菌操作,预防髋关节感染。

综上所述,超声引导下髋关节囊周神经丛阻滞和腹股沟上髂筋膜间隙阻滞对股骨颈骨折患者术前摆放侧卧位时都有良好的镇痛效果,前者超声成像时间更短,阻滞起效更快,患者满意度更高。

#### 参 考 文 献

- [1] 张高峰,马志爽,王彬,等.不同镇痛方式用于股骨颈骨折老年患者硬膜外麻醉穿刺时的作用.临床麻醉学杂志,2017,33(1):29-32.
- [2] 龚文魁,王美容,贾振华,等.超声引导下高位股神经阻滞在老年患者腰硬联合麻醉前体位变动中镇痛效果研究.临床急诊杂志,2016,17(11):863-865.
- [3] 胡超力,李成,王芬,等.腰骶丛神经阻滞与髂筋膜间隙阻滞在全髋关节置换术中镇痛效果比较.同济大学学报(医学版),2018,39(3):99-103.
- [4] Ueshima H, Otake H. Supra-inguinal fascia iliaca block under ultrasound guidance for perioperative analgesia during bipolar hip arthroplasty in a patient with severe cardiovascular compromise: a case report. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(40): e12746.
- [5] Gasanova I, Alexander JC, Estrera K, et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block versus periarticular infiltration for pain management after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, 44(2): 206-211.
- [6] Girón-Arango L, Peng P, Chin KJ, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(8): 859-863.
- [7] Bullock WM, Yalamuri SM, Gregory SH, et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca technique provides benefit as an analgesic adjunct for patients undergoing total hip arthroplasty. *J Ultrasound Med*, 2017, 36(2): 433-438.
- [8] 王宁,李民,郭向阳.一种安全简单的超声引导髂筋膜间隙阻滞新方法:“沙漏法”.中国微创外科杂志,2015,15(10):937-940.
- [9] Lu R, Shen C, Yang C, et al. Comparison of lumbar plexus block using the short axis in-plane method at the plane of the transverse process and at the articular process: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1): 17.
- [10] Short AJ, Barnett J, Gofeld M, et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(2): 186-192.
- [11] 李振威,冯宝莹,张诚章,等.全髋关节置换术后超声引导腹股沟韧带水平以上髂筋膜间隙阻滞与传统方法镇痛效果的比较.重庆医学,2018,47(28):3646-3649.
- [12] Dalens B, Vanneville G, Tanguy A. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children. *Anesth Analg*, 1989, 69(6): 705-713.
- [13] Stevens M, Harrison G, McGrail M. A modified fascia iliaca compartment block has significant morphine-sparing effect after total hip arthroplasty. *Anaesth Intensive Care*, 2007, 35(6): 949-952.
- [14] Wiesmann T, Steinfeldt T, Wagner G, et al. Supplemental single shot femoral nerve block for total hip arthroplasty: impact on early postoperative care, pain management and lung function. *Minerva Anesthesiol*, 2014, 80(1): 48-57.
- [15] Vermeylen K, Soetens F, Leunen I, et al. The effect of the volume of supra-inguinal injected solution on the spread of the injectate under the fascia iliaca: a preliminary study. *J Anesth*, 2018, 32(6): 908-913.

(收稿日期:2019-09-25)