

• 临床研究 •

全髋关节置换术止血麻药激素混合液关节内灌注的作用[△]

冯磊¹, 刘娟¹, 赵英¹, 阎亮², 宋世鹏², 孙新宏¹, 宋涛^{1*}

(1. 开封一五五医院, 河南开封 475003; 2. 河南省骨科医院郑州院区, 河南郑州 450003)

摘要: [目的] 探讨全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 关节腔灌注止血麻药激素药物混合液的作用。[方法] 回顾性分析 2022 年 10 月—2024 年 3 月初次单侧 THA 的 92 例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 46 例患者为药物组, THA 完成后给予关节内 120 mL 混合药物灌注; 另外 46 例患者为对照组, 关节内未使用药物。比较两组患者围手术期临床与检验资料。[结果] 患者均顺利完成手术, 无神经及血管损伤的并发症。两组在手术时间、切口长度、术中出血量和切口愈合等级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是, 药物组的术后引流量 [(216.3±32.4) mL vs (387.4±45.9) mL, $P<0.001$] 和总显性失血量 [(451.6±54.1) mL vs (625.5±63.3) mL, $P<0.001$] 均显著低于对照组。此外, 药物组术后 DVT 的发生率显著低于对照组 (2.2% vs 15.2%, $P=0.026$)。随术后时间推移, 两组患者 VAS 评分均显著下降 ($P<0.05$), 而 6 min 步行距离均显著增加 ($P<0.05$)。术后 1 d 和 2 d, 药物组的 VAS 评分显著低于对照组 [(4.0±1.3) vs (6.7±1.4), $P<0.001$; (4.1±1.2) vs (7.3±1.3), $P<0.001$]。术后 3 d 和 7 d, 药物组 6 min 步行距离均显著大于对照组 [(53.4±7.2) m vs (36.7±2.5) m, $P<0.001$; (154.0±14.1) m vs (124.8±14.0) m, $P<0.001$]。检验方面, 术前两组 Hct 和 D-D 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。与术前比较, 术后 3 d 两组的 Hct 均显著降低 ($P<0.05$), 而两组的 D-D 均显著升高 ($P<0.05$)。术后 3 d, 药物组的 Hct 显著高于对照组 [(38.1±1.3)% vs (36.2±0.5)%, $P<0.001$], 而药物组的 D-D 显著低于对照组 [(325.8±42.9) μg/L vs (377.8±53.3) μg/L, $P<0.001$]。[结论] 关节腔灌注氨甲环酸联合罗哌卡因、地塞米松混合液能减轻 THA 术后疼痛, 降低术后失血量, 减少 DVT 的发生, 有利于患肢功能恢复。

关键词: 全髋关节置换, 止血麻药激素混合液, 关节腔灌注, 作用

中图分类号: R687.4 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2025) 09-0848-04

Significance of intraarticular infusion of hemostatic-anesthetic-steroid mixture in total hip arthroplasty // FENG Lei¹, LIU Juan¹, ZHAO Ying¹, YAN Liang², SONG Shi-peng², SUN Xin-hong¹, SONG Tao¹. 1. Kaifeng 155th Hospital, Kaifeng 475003, Henan, China; 2. Zhengzhou Hospital, Henan Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450003, Henan, China

Abstract: [Objective] To investigate the effect of intraarticular infusion of hemostatic-anesthetic-steroid mixture in total hip arthroplasty (THA). [Methods] A retrospective study was done on 92 patients who received the primary unilateral THA from October 2022 to March 2024. According to preoperative doctor-patient communication, 46 patients in the drug group had 120 mL of hemostatic-anesthetic-steroid mixture infused intraarticularly after THA, while the other 46 patients in the control group had no drugs used with same volume of normal saline intraarticular infusion. The perioperative clinical and laboratory data of the two groups were compared. [Results] All patients had THA performed successfully without complications, such as nerve and vascular injuries. Although there were no significant differences in operation time, incision length, intraoperative blood loss and incision healing grade between the two groups ($P>0.05$), the drug group proved significantly superior to the control group in terms of postoperative drainage volume [(216.3±32.4) mL vs (387.4±45.9) mL, $P<0.001$] and total dominant blood loss [(451.6±54.1) mL vs (625.5±63.3) mL, $P<0.001$]. In addition, the drug group had significantly lower incidence of postoperative deep venous thrombosis (DVT) than the control group (2.2% vs 15.2%, $P=0.026$). The pain VAS score was significantly decreased ($P<0.05$), while the 6-minute walking distance was significantly increased in both groups over time postoperatively ($P<0.05$). The drug group was significantly lower than the control group in VAS score [(4.0±1.3) vs (6.7±1.4), $P<0.001$; (4.1±1.2) vs (7.3±1.3), $P<0.001$] 1 and 2 days postoperatively, whereas the former was significantly higher than the latter in the 6-minute walking distance [(53.4±7.2) m vs (36.7±2.5) m, $P<0.001$; (154.0±14.1) m vs (124.8±14.0) m, $P<0.001$] 3 and 7 days after surgery. As for blood test, there was no significant difference in Hct and D-D between the two groups before operation ($P>0.05$). Compared with those preoperatively, the Hct was significantly decreased ($P<$

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.11064A

△基金项目: 开封市科技发展计划项目 (编号: 2403088)

作者简介: 冯磊, 副主任医师, 硕士学位, 研究方向: 关节、创伤、脊柱相关疾病临床诊疗, (电子信箱) 1294343266@qq.com

* 通信作者: 宋涛, (电子信箱) songtao155@sina.com

0.05), while the D-D was significantly increased 3 days after surgery in both groups ($P<0.05$). The drug group had significantly higher Hct than the control group [$(38.1\pm1.3)\%$ vs $(36.2\pm0.5)\%$, $P<0.001$], whereas the former measured significantly lower D-D than the latter [$(325.8\pm42.9)\mu\text{g/L}$ vs $(377.8\pm53.3)\mu\text{g/L}$, $P<0.001$] 3 days postoperatively. **[Conclusion]** Intraarticular infusion of mixture, containing tranexamic acid, ropivacaine and dexamethasone, does reduce postoperative pain, decline postoperative blood loss, decrease occurrence of DVT, and is conducive to the functional recovery of the affected limb after THA.

Key words: total hip arthroplasty, hemostatic-anesthetic-steroid mixture, intraarticular perfusion, effect

全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 能够有效缓解髋关节疼痛、重建关节功能、恢复患者正常生活, 是治疗终末期髋关节疾病的有效方法^[1]。随着技术改进和围手术期管理经验的积累, 越来越多的患者选择接受 THA, THA 已广泛应用于身体条件较好的老年股骨颈骨折、晚期股骨头坏死、强直髋、髋关节发育不良和骨关节炎等患者^[2-5]。然而, 由于 THA 剥离多、创伤大, 围手术期失血量通常 $>1\,000\text{ mL}$ ^[6], 导致患者贫血、耐受力差, 影响切口愈合并增加感染概率, 术后严重疼痛会影响早期功能锻炼, 降低患者满意度。为降低围术期失血量和疼痛程度、加快功能康复, 有学者静脉应用氨甲环酸或地塞米松达到止血与镇痛目的^[7-9], 有的专家在关节囊周围局部注射罗哌卡因及地塞米松等药物镇痛及止血^[1, 10]。但尚未见将氨甲环酸 (TXA)、罗哌卡因和地塞米松局部联用的报道。本研究创新性地将上述 3 种药物制成混合溶液在 THA 术后灌注在关节腔内, 以观察临床疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2022 年 10 月—2024 年 3 月初次单侧 THA 的 92 例患者的资料, 临床诊断包括股骨头无菌性坏死、原发性骨关节炎、髋关节发育不良、股骨颈骨折患者, 所有患者术前 $\text{Hb}>110\text{ g/L}$, 且凝血功能正常。排除复杂的髋关节翻修手术者, 长时间服用糖皮质激素治疗者, 术前服用抗凝药物者, 对氨甲环酸、罗哌卡因和地塞米松过敏者, 以及患有老年痴呆、帕金森病、慢性肝肾功能不全、心肺功能后遗症、恶性肿瘤和严重的脊柱脊髓等疾病的患者。依据术前医患沟通结果, 46 例患者为药物组, THA 完成后给予关节内混合药物灌注; 另外 46 例患者为对照组, 关节内未使用药物, 给予等量生理盐水灌注。本研究获得医学伦理委员会批准 (编号: 155YY2024-03-026-K01), 所有患者均签署知情同意书。两组患者的术前一般资料比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。

1.2 治疗方法

两组患者均在全麻或者腰硬联合麻醉下行初次 THA, 患者取侧卧位, 行后外侧切口, 显露髋关节, 股骨颈截骨, 分别准备髋臼和股骨近端髓腔, 安装生物型髋臼和股骨假体, 复位关节。

药物组: 患者术前 30 min 静脉滴注氨甲环酸氯化钠注射液 (国药准字 H20056600, 重庆莱美药业, $100\text{ mL}:1.0\text{ g}$) 1.0 g 。术中完成假体安装并复位后, 应用 $3\,000\text{ mL}$ 无菌生理盐水反复冲洗切口, 关节腔内留置引流管。将氨甲环酸氯化钠注射液 1.0 g 、罗哌卡因注射液 (国药准字 H20133178, 广东嘉博制药, $10\text{ mL}:100\text{ mg}$) 200 mg 、地塞米松磷酸钠注射液 (国药准字 H37021969, 辰欣药业, $1\text{ mL}:5\text{ mg}$) 10 mg 配成约 120 mL 的药物混合液。在缝合关节囊和旋转肌群, 并严密缝合阔筋膜张肌和髂胫束后, 使用吸引器通过引流管尾端抽吸干净关节腔中残余液体, 再使用 50 mL 注射器通过引流管尾端将上述配成的药物混合液推注关节腔内并夹闭引流管。

对照组: 操作方法同前, 仅将混合液改成 120 mL 的 0.9% 生理盐水。

1.3 术后处理

两组患者均于术后 4 h 松开引流管给予常压常规引流, 每 24 h 记录引流管渗出量。在第 2 或者第 3 个 24 h 内, 血性引流液 $<50\text{ mL}$ 时拔出引流管。指导并护理患者下床扶助行器行走锻炼。

1.4 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、术中失血量、术后引流量、总显性失血量; 记录术后 3 d 和 7 d 的 6 min 步行距离。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 评价患者疼痛状态。行下肢静脉超声检查深静脉血栓形成 (deep venous thrombosis, DVT) 情况。采集静脉血, 检测红细胞压积 (hematocrit, Htc) 和血浆 D-二聚体 (D-Dimer, DD)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行分析, 计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用单因素方差检验; 资料呈非正态分布时, 采用非参数检验。计数资料以例数表示, 进行

χ^2 或校正 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 临床结果

患者均顺利完成手术，无神经及血管损伤等并发症。临床资料见表 1，两组在手术时间、切口长度、术中出血量和切口愈合等级的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。但是，药物组的术后引流量和总显性失血量均显著低于对照组 ($P<0.05$)。此外，药物组术后 DVT 的发生率显著低于对照组 ($P<0.05$)。药物组下地行走时间亦早于对照组，但两组间的差异无统计意义 ($P>0.05$)。

随术后时间推移，两组患者疼痛 VAS 评分均显著下降 ($P<0.05$)，而 6 min 步行距离均显著增加 ($P<0.05$)。术后 1 d 和 2 d，药物组的疼痛 VAS 评分显著低于对照组 ($P<0.05$)；术后 3 d，药物组的 VAS 评分仍低于对照组 ($P<0.05$)，但是两组间的差异已无统计学意义 ($P>0.05$)。术后 3 d 和 7 d，药物组 6 min 步行距离均显著大于对照组 ($P<0.05$)。

表 1. 两组患者临床资料比较			
Table 1. Comparison of clinical data between the two groups			
指标	药物组 (n=46)	对照组 (n=46)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	65.4±4.2	65.3±3.8	0.930
性别 (例, 男/女)	25/21	26/20	0.834
侧别 (例, 左/右)	22/24	23/23	0.835
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	21.7±2.4	21.6±1.4	0.381
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$)	15.5±2.7	15.4±1.2	0.825
住院费用 (万元, $\bar{x} \pm s$)	2.1±0.7	2.1±0.5	0.733
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	70.4±13.5	71.3±12.6	0.742
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	13.1±1.3	13.3±1.5	0.627
术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	234.9±22.6	236.1±34.8	0.839
术后引流量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	216.3±32.4	387.4±45.9	<0.001
总显性失血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	451.6±54.1	625.5±63.3	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	46/0/0	46/0/0	ns
DVT [例(%)]	1 (2.2)	7 (15.2)	0.026
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术后 1 d	4.0±1.3	6.7±1.4	<0.001
术后 2 d	4.1±1.2	7.3±1.3	<0.001
术后 3 d	3.6±1.4	4.1±1.3	0.111
P 值	0.004	<0.001	
术后下地时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	3.2±1.0	3.5±0.8	0.074
6 min 步行距离 (m, $\bar{x} \pm s$)			
术后 3 d	53.4±7.2	36.7±2.5	<0.001
术后 7 d	154.0±14.1	124.8±14.0	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	

2.2 检验结果

检验结果见表 2，术前两组 Hct 和 D-D 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。与术前比较，术后 3 d 两组的 Hct 均显著降低 ($P<0.05$)，而两组的 D-D 均显著升高 ($P<0.05$)。术后 3 d，药物组的 Hct 显著高于对照组 ($P<0.05$)，而药物组的 D-D 显著低于对照组 ($P<0.05$)。

表 2. 两组患者血液检验资料 ($\bar{x} \pm s$) 比较 Table 2. Comparison of blood test data between the two groups ($\bar{x} \pm s$)				
指标	时间点	药物组 (n=46)	对照组 (n=46)	P 值
Hct (%)	术前	42.9±1.3	42.9±1.3	0.836
	术后 3 d	38.1±1.3	36.2±0.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
D-D (μg/L)	术前	293.5±31.6	295.1±27.4	0.790
	术后 3 d	325.8±42.9	377.8±53.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

3 讨 论

髋关节腔内分别灌注氨甲环酸、罗哌卡因和地塞米松 3 种药物混合液及生理盐水，能够检测关节腔缝合的严密性。切口严密缝合后，髋关节腔与股骨近端髓腔形成相对的密闭空腔。早期关节腔内形成较高的灌注液体压力对创面渗血及软组织出血起到压迫止血作用，后期药物渗透入周围组织起到局部浸润作用。在关节腔内灌注药物混合液的好处包括：方便给药，减少软组织进一步损伤，在手术部位提供最大浓度的靶向药物，同时预防全身副作用。从引流管尾端注入关节腔，减少了注射器针头进一步损伤软组织刺激。氨甲环酸 (TXA) 是一种抗纤溶酶，局部给药使 TXA 的抗纤维蛋白溶解作用直接作用于出血部位，减少术后出血量，提高术后红细胞压积。有研究表明，静脉和局部应用 TXA 可显著降低 THA 术后失血量，且不会增加静脉血栓栓塞的风险^[9, 11]。地塞米松作为糖皮质激素，抑制前列腺素合成，有效降低炎症标志物水平及疼痛，且不增加并发症^[7, 8]。氨甲环酸联合地塞米松可以减少术后炎症反应，缓解疼痛，且不会增加并发症的风险^[10, 12]；氨甲环酸联合地塞米松在 24 h 和 48 h 行走疼痛评分也显著降低^[13]。罗哌卡因是一种长效局麻药物，在关节腔内起到麻醉和镇痛作用，术后明显降低患者 VAS 疼痛指数，提高患者耐受程度，在相同时间内下床行走能够增加步行距离。有研究表明，罗哌卡因等药物在 THA 术中局部浸润可显著降低站立和活动时的疼痛强度，不会引起明显的副作用^[14]。切口周围局部注射地塞米松联合罗哌卡因能有效减轻术后

疼痛并减少切口并发症的发生^[15]，所以深部灌注混合液无需担心切口不愈合情况。由于在关节腔周围局部最大药物浓度的作用，患者疼痛明显减轻，能够耐受术后早期康复锻炼，增加活动量，促进下肢静脉血液回流，减少DVT的发生。本研究未出现切口感染及不愈合病例，与对照组比较，药物组未增加住院时间和费用。

综上所述，关节腔灌注氨甲环酸联合罗哌卡因、地塞米松混合液，能降低THA术后患者的疼痛评分，减少术后出血量，同时降低并发症DVT发生率，促进患肢功能康复，在临床中具有较高的应用价值。但本研究的观察时间较短，拟开展进一步的长期随访研究，以明确氨甲环酸、罗哌卡因和地塞米松关节腔灌注的应用价值。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 冯磊：课题设计、实施和论文写作、采集分析解释数据、统计分析、技术或材料支持、支持性贡献；刘娟：课题实施和论文写作、支持性贡献；赵英：采集分析解释数据、统计分析、技术或材料支持、支持性贡献；阎亮：实施研究、课题设计、技术支持和支持性贡献；宋世鹏：课题设计、采集分析解释数据、统计分析、技术或材料支持、支持性贡献；孙新宏：实施研究、行政及技术或材料支持、支持性贡献；宋涛：课题设计、分析解释数据、论文审阅、行政及技术或材料支持、支持性贡献

参考文献

- [1] Wang HY, Xiao Q, Luo ZY, et al. A new cocktail formula with diprospan of local infiltration analgesia in primary total hip arthroplasty: A prospective, randomized, controlled, observer-blinded study [J]. *Orthop Surg*, 2022, 14 (8) : 1799-1807. DOI: 10.1111/os.13288.
- [2] Guyen O. Hemiarthroplasty or total hip arthroplasty in recent femoral neck fractures [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105 (1S) : S95-S101. DOI: 10.1016/j.otsr.2018.04.034.
- [3] 孙伟, 高福强, 李子荣. 股骨头坏死临床诊疗技术专家共识 (2022年) [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2022, 36 (11) : 1319-1326. DOI: 10.7507/1002-1892.202207134.
Sun W, Gao FQ, Li ZR. Expert consensus on clinical diagnosis and treatment of osteonecrosis of the femoral head (2022) [J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstruction Surgery*, 2022, 36 (11) : 1319-1326. DOI: 10.7507/1002-1892.202207134.
- [4] 曹环, 李登举, 遂爱梅, 等. 强直髋全髋置换术的医疗团队资源管理 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (12) : 1144-1147. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.20.
Cao H, Li DJ, Lu AM, et al. Medical Team Resource Management of Ankylosing Total Hip Replacement [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (12) : 1144-1147. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.20.
- [5] Siddiqi A, White PB, Sloan M, et al. Total hip arthroplasty for developmental dysplasia of hip vs osteoarthritis: A propensity matched pair analysis [J]. *Arthroplast Today*, 2020, 6 (3) : 607-611 e1. DOI: 10.1016/j.artd.2020.02.018.
- [6] Melvin JS, Stryker LS, Sierra RJ. Tranexamic acid in hip and knee arthroplasty [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23 (12) : 732-740. DOI: 10.5435/JAAOS-D-14-00223.
- [7] 曹国瑞, 许宏, 黄强, 等. 地塞米松对全髋关节置换术后早期的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (24) : 2257-2261. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.24.11.
Cao GR, Xu H, Huang Q, et al. The effect of dexamethasone on the early stage after total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (24) : 2257-2261. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.24.11.
- [8] 雷一霆, 徐彬, 张少云, 等. 单次地塞米松对全髋关节置换术后疼痛的作用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (21) : 1963-1967. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.21.09.
Lei YT, Xu B, Zhang SY, et al. Effect of single dexamethasone on pain after total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2017, 25 (21) : 1963-1967. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.21.09.
- [9] Yang YZ, Cheng QH, Zhang AR, et al. Efficacy and safety of single- and double-dose intravenous tranexamic acid in hip and knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis [J]. *Orthop Surg Res*, 2023, 18 (1) : 593. DOI: 10.1186/s13018-023-03929-9.
- [10] 张慧伟, 刘凯, 庞波, 等. 局部浸润镇痛对髋关节置换术后镇痛效果及安全性的 Meta 分析 [J]. *华西医学*, 2016, 31 (7) : 1220-1226. DOI: 10.7507/1002-0179.201600333.
Zhang HW, Liu K, Pang B, et al. Meta-analysis of the analgesic effect and safety of local infiltration analgesia after hip replacement [J]. *West China Medical Journal*, 2016, 31 (7) : 1220-1226. DOI: 10.7507/1002-0179.201600333.
- [11] Chen S, Wu K, Kong G, et al. The efficacy of topical tranexamic acid in total hip arthroplasty: a meta-analysis [J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2016, 17: 81. DOI: 10.1186/s12891-016-0923-0.
- [12] An YZ, Xu MD, An YC, et al. Combined application of dexamethasone and tranexamic acid to reduce the postoperative inflammatory response and improve functional outcomes in total hip arthroplasty [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12 (2) : 582-588. DOI: 10.1111/os.12664. PMID: 32347005.
- [13] Li F, Huang X, Liu W, et al. Application of dexamethasone combined with tranexamic acid in perioperative period of total hip arthroplasty [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101 (42) : e31223. DOI: 10.1097/MD.00000000000031223.
- [14] Kuchálik J, Magnuson A, Lundin A, et al. Local infiltration analgesia or femoral nerve block for postoperative pain management in patients undergoing total hip arthroplasty. A randomized, double-blind study [J]. *Scand J Pain*, 2017, 16: 223-230. DOI: 10.1016/j.sjpain.2017.05.002.
- [15] 金文, 孙良业, 高庆, 等. 地塞米松罗哌卡因预防跟骨骨折切口并发症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32 (1) : 71-74. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.12.
Jin W, Sun LY, Gao Q, et al. Dexamethasone ropivacaine for the prevention of incision complications of calcaneal fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2024, 32 (1) : 71-74. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.12.

(收稿: 2024-09-18 修回: 2025-04-09)

(同行评议专家: 王利民, 黄遂柱, 孙永强)

(本文编辑: 闫承杰)