

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.02.016

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.02.016>

“改良鸡尾酒”在单节段腰椎后路融合术中的疗效

王超, 夏红, 陈刚, 曾凯斌, 俞海亮, 张稳

(湘潭市中心医院脊柱外科, 湖南湘潭 411100)

[摘要] 目的: 探讨“改良鸡尾酒”在单节段腰椎后路椎间融合术中应用的安全性和有效性。方法: 选取2018年1月至2019年2月在湘潭市中心医院脊柱外科行单节段腰椎后路椎间融合术的60例患者作为研究对象, 按随机数表法分为鸡尾酒组(A组, $n=30$)和生理盐水组(B组, $n=30$)。观察术后24 h引流量和总引流量, 术前和术后第1, 3天血红蛋白(Hb)值、血细胞比容(Hct)、二聚体值, 术后深静脉血栓形成情况, 术后4, 8, 12, 24和48 h的VAS疼痛评分, 干预前和干预后即刻, 5 min, 10 min和30 min心率、血压的变化, 记录不良事件发生情况, 术后随访1个月。结果: 两组术后24 h引流量、总引流量和术后第1, 3天Hb, Hct差异均有统计学意义($P<0.05$); 两组术中失血量差异无统计学意义($P>0.05$); 两组术后均无输血。A组术后4, 8和12 h VAS疼痛评分低于B组, 差异有统计学意义($P<0.05$); 术后24和48 h两组VAS疼痛评分差异无统计学意义($P>0.05$)。两组不同时间收缩压、舒张压、心率差、术前和术后血浆D-二聚体值差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组病例中均未发生下肢深静脉血栓等不良事件; A组与B组各有1例出现切口延迟愈合, 两组差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 局部应用“改良鸡尾酒”可以有效减少腰椎后路椎间融合术患者术后失血量, 减轻其早期切口疼痛, 不增加下肢深静脉血栓形成的风险。

[关键词] 腰椎后路椎间融合术; 改良鸡尾酒; 氨甲环酸; 肾上腺素; 罗哌卡因

Effect of modified cocktail in single-level posterior lumbar fusion

WANG Chao, XIA Hong, CHEN Gang, ZENG Kaibin, YU Hailiang, ZHANG Wen

(Department of Spinal Surgery, Central Hospital of Xiangtan, Xiangtan Hunan 411100, China)

Abstract **Objective:** To investigate the safety and efficacy of “modified cocktail” in single-level posterior lumbar interbody fusion (PLIF). **Methods:** A total of 60 patients with single-segment PLIF from January 2018 to February 2019 in the spinal surgery department of Xiangtan Central Hospital were selected as subjects. They were randomly divided into a cocktail group (group A, $n=30$) and a saline group (group B, $n=30$). The 24-hour drainage volume and total drainage volume, hemoglobin value (HB), hematocrit (Hct), dimer value, postoperative deep venous thrombosis, VAS pain score at 4, 8, 12, 24 and 48 hours were observed before and after the intervention. The Changes of heart rate and blood pressure before intervention and were also observed immediately, 5, 10 and 30 minutes after intervention. The adverse events after operation were observed. The average follow-up time was 1 month.

收稿日期 (Date of reception): 2019-04-10

通信作者 (Corresponding author): 夏红, Email: 2468931540@qq.com

Results: There were significant differences in 24 h drainage volume, total drainage volume and HB and Hct on the 1st and 3rd day after operation between the two groups ($P<0.05$), but there was no significant difference in intraoperative blood loss between the two groups ($P>0.05$). There was no blood transfusion after operation in both groups. Compared with group B, VAS pain score in group A was lower at 4, 8 and 12 hours postoperatively ($P<0.05$), and VAS pain score at 24 and 48 hours postoperatively had no significant difference. There were no significant differences in systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate difference, preoperative and postoperative plasma D-dimer values between the two groups ($P>0.05$). There were no adverse events such as deep venous thrombosis of lower extremities in both groups, and delayed wound healing occurred in 1 case in group A and 1 case in group B, with no significant difference between the two groups. **Conclusion:** Local application of “modified cocktail” can effectively reduce the blood loss after lumbar posterior interbody fusion, reduce the pain of incision in the early stage, and do not increase the risk of deep vein thrombosis of lower limbs.

Keywords posterior lumbar interbody fusion; improved cocktail; tranexamic acid; epinephrine; ropivacaine

腰椎后路椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 手术切口深长, 术中需广泛剥离椎旁肌及其他组织, 椎板间骨质渗血及椎管内静脉丛的出血导致术中及术后出血量增加, 组织损伤大。有研究^[1-2]报道: 腰椎后路手术围手术期总失血量约为 800 mL, 随着手术节段的增加, 围手术期失血量也增加, 许多患者面临着术中和术后输血^[3]。异体输血不仅增加患者经济负担, 而且存在免疫性、感染性疾病和输血并发症等风险^[4-5]。此外, 切口局部大量炎性介质释放, 刺激外周感受器, 是导致患者术后疼痛的主要原因。有研究^[6]报道: 多数腰椎后路手术患者在术后第 1~2 天常伴有中-重度伤口疼痛。疼痛刺激会影响患者情绪, 甚至焦虑、失眠等, 不利于患者术后康复。

1 对象与方法

1.1 对象

选择 2018 年 1 月至 2019 年 2 月湘潭市中心医院脊柱外科行单节段 PLIF 术的 60 例患者为研究对象, 按随机数表法分为鸡尾酒组 (A 组, $n=30$) 和生理盐水组 (B 组, $n=30$)。本研究经湘潭市中心医院医学伦理委员会批准同意。

纳入标准: 1) 年龄 >18 岁且 ≤ 75 岁; 2) 术前诊断为腰椎间盘突出症伴椎管狭窄; 3) 行单个节段 PLIF 术; 4) 由湘潭市中心医院脊柱外科团队完成手术; 5) 同意加入本次试验并签署知情同意书。排除标准: 1) 术前凝血功能障碍; 2) 氨甲环酸 (tranexamic acid, TXA) 禁忌证, 如过敏反应、活动性血栓性疾病、癫痫等; 3) 术前存在下肢深静脉血栓形成者; 4) 近期因其他疾病采取抗

凝治疗者; 5) 严重心脑血管疾病、贫血、恶性高血压、肾功能不全患者; 6) 罗哌卡因、肾上腺素过敏者; 7) 术中及术后脑脊液漏患者。

1.2 方法

应用 TXA 2 g+肾上腺素 (epinephrin, EP) 0.25 mg+1% 罗哌卡因 100 mg, 加入生理盐水稀释成 50 mL 混合液配伍成 “改良鸡尾酒”。

手术由湘潭市中心医院脊柱外科团队完成, 采用全身麻醉, 常规导尿。取俯卧位、腰后正中切口, 行侧椎板切除减压, 人工椎间隙植骨。安放合适连接棒及横连杆固定, 放置硅胶引流管一根引流。A 组: 术中予以 50 mL “改良鸡尾酒” 分别在关闭深筋膜层前 20 mL 切口周围注射 (切口上中下两侧深筋膜六个点) 和 30 mL 局部浸泡 10 min; B 组: 术中予以 0.9% 生理盐水 50 mL 同样方法处理; 10 min 后抽尽浸泡液。

1.3 术后处理

术后常规一级护理 (心电监测 48 h)、补液和镇痛处理, 24 h 预防性使用抗生素, 其他包括营养神经、消肿、脱水、改善微循环等对症处理。术后 72 h 内常规拔除引流管 (考虑脑脊液漏者除外), 术后 2 周左右视伤口愈合情况拆除缝线。

1.4 评价指标

术后 24 h 引流量及总引流量, 术后第 1, 3 天血红蛋白 (Hb) 值、血细胞比容 (Hct)、D-二聚体值; 术后第 7 天内下肢深静脉血管彩超、术后 4, 8, 12, 24 和 48 h 的 VAS 疼痛评分, 干预前和干预后即刻、5 min、10 min 和 30 min 心率、血压的变化; 术

后并发症例数：术后下肢深静脉血栓形成、伤口感染、持续性血压增高、恶性心律失常和硬膜外血肿的例数。

1.5 统计学处理

采用SPSS 18.0统计软件进行数据分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组计量资料采用独立样本 t 检验, 偏态分布的计量资料采用秩和检验; 计数资料用例表示, 计数资料组间差异分析采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组性别、年龄、身高、体重、术前Hb值、术前Hct、术前D-二聚体差和术前基础疾病例数、手术时间异均无统计学意义($P > 0.05$, 表1)。

2.2 两组术中失血量及术后引流量、Hb值、Hct比较

AB两组术后24 h引流量、术后总引流量, 术后第1, 3天Hb值和Hct差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术中失血量差异无统计学意义($P > 0.05$, 表2)。

2.3 术后VAS疼痛评分

两组术后4, 8和12 h, VAS疼痛评分差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后24 h和48 h, VAS疼痛评分差异无统计学意义(表3)。

2.4 干预前和干预后血压、心率、D-二聚体

两组在干预前和干预后即刻、5 min、10 min和30 min收缩压、舒张压和心率, 术前1天和术后第1, 3天血浆D-二聚体值差异均无统计学意义($P > 0.05$, 表4)。

表1 两组术前一般资料($n=30$)

Table 1 Preoperative general data of the two groups ($n=30$)

组别	性别(男/女)	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	术前Hb值/($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	术前Hct/%
A组	19/11	49.60 ± 11.17	167.17 ± 10.39	71.83 ± 9.08	140.53 ± 14.17	41.79 ± 3.80
B组	18/12	53.80 ± 8.97	165.30 ± 8.56	72.86 ± 5.82	134.40 ± 15.38	40.44 ± 4.43
χ^2/t	0.071	-1.606	0.759	-0.524	1.606	1.276
P	0.791	0.114	0.451	0.602	0.114	0.207
组别	术前D-二聚体/ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	高血压病	冠心病	糖尿病	脑血管疾病	手术时间/min
A组	0.20 ± 0.09	5	1	1	2	143.00 ± 8.87
B组	0.24 ± 0.10	6	2	1	1	144.33 ± 7.16
χ^2/t	-1.848	0.111	0.351	0.000	0.351	-0.641
P	0.070	0.739	0.554	1.0	0.554	0.524

表2 两组术后引流量、术中失血量、Hb值和Hct($n=30$, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Postoperative drainage, intraoperative blood loss, HB and Hct values in two groups ($n=30$, $\bar{x} \pm s$)

组别	术后24 h 引流量/mL	术后总引流 量/mL	术中失血 量/mL	术后第1天Hb 值/($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	术后第3天 Hb值($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	术后第1天 Hct/%	术后第3天 Hct/%
A组	92.0 ± 19.32	167.33 ± 5.69	228.67 ± 60.73	129.07 ± 13.05	124.57 ± 13.84	37.71 ± 3.32	35.95 ± 4.12
B组	225.5 ± 54.59	355.0 ± 69.88	252.0 ± 60.31	119.17 ± 13.11	112.70 ± 13.86	35.41 ± 3.63	33.68 ± 3.91
χ^2/t	-12.627	-13.434	-1.493	2.932	3.319	2.567	2.189
P	<0.001	<0.001	0.141	0.005	0.002	0.013	0.033

表3 两组术后VAS疼痛评分($n=30, \bar{x} \pm s$)Table 3 Postoperative VAS pain score in two groups ($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	VAS疼痛评分				
	术后4 h	术后8 h	术后12 h	术后24 h	术后48 h
A组	4.03 ± 0.41	3.07 ± 0.45	2.43 ± 0.50	1.90 ± 0.31	1.57 ± 0.09
B组	4.93 ± 0.25	4.33 ± 0.48	3.36 ± 0.49	1.97 ± 0.18	1.63 ± 0.49
<i>t</i>	-15.266	-15.232	-7.271	-1.027	-0.519
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	0.309	0.605

表4 两组干预前和干预后血压、心率和D-二聚体($n=30, \bar{x} \pm s$)Table 4 Blood pressure, heart rate and D-dimer before and after intervention in two groups ($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	收缩压/mmHg							
	干预前	干预后即刻	干预后5 min	干预后10 min	干预后30 min			
A组	118.63 ± 7.50	118.57 ± 7.31	120.83 ± 7.10	121.37 ± 6.45	120.03 ± 7.28			
B组	119.93 ± 8.47	120.10 ± 8.45	121.33 ± 7.69	121.40 ± 8.74	121.87 ± 7.5			
<i>t</i>	-0.629	-0.752	-0.262	-0.017	-0.971			
<i>P</i>	0.532	0.455	0.794	0.987	0.336			
组别	舒张压/mmHg							
	干预前	干预后即刻	干预后5 min	干预后10 min	干预后30 min			
A组	73.40 ± 4.46	73.17 ± 4.20	75.07 ± 3.74	75.73 ± 4.25	75.07 ± 3.63			
B组	74.93 ± 5.75	74.97 ± 5.74	76.87 ± 5.21	76.53 ± 4.88	76.47 ± 5.45			
<i>t</i>	-1.154	-1.386	-1.537	-0.677	-1.171			
<i>P</i>	0.253	0.171	0.130	0.501	0.246			
组别	心率/ min^{-1}					D-二聚体/ $(\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$		
	干预前	干预后即刻	干预后5 min	干预后10 min	干预后30 min	术前	术后第1天	术后第3天
A组	74.97 ± 5.18	75.07 ± 5.11	76.33 ± 4.79	77.30 ± 4.81	75.93 ± 4.76	75.07 ± 5.11	76.33 ± 4.79	77.30 ± 4.81
B组	76.07 ± 5.06	76.50 ± 5.27	77.80 ± 5.05	77.97 ± 4.57	76.73 ± 4.72	76.50 ± 5.27	77.80 ± 5.05	77.97 ± 4.57
<i>t</i>	-0.832	-1.069	-1.154	-0.550	-0.654	-1.069	-1.154	-0.550
<i>P</i>	0.409	0.289	0.253	0.584	0.616	0.289	0.253	0.584

1mmHg=0.133 kPa.

2.5 不良事件

两组病例中均未发生下肢深静脉血栓、伤口感染、持续性血压增高、恶性心率失常和硬膜外血肿；A组与B组各有1例出现切口延迟愈合，经换药、二次清创后切口已愈合。

3 讨论

“鸡尾酒”配方药主要在膝关节和髋关节

置换术中作为一种抗炎镇痛药物使用，药物配伍多种多样，常见的药物配伍主要以局麻药为主，联合类固醇激素、阿片类药物、非甾体抗炎药和低剂量肾上腺素等。但“鸡尾酒”配方药物的类型、剂量和比例尚无统一标准，目前在腰椎后路手术中应用尚无报道。在膝关节表面置换术中，Motifard等^[7]选用盐酸布比卡因、吗啡、肾上腺素和酮咯酸配制成“鸡尾酒”行关节周围注射，可减轻术后早期疼痛和减少镇痛药物的使用；

李涛等^[8]选用罗哌卡因150 mg、吗啡5 mg、肾上腺素0.1 mg和倍他米松注射液1 mg, 加入生理盐水稀释配制成“鸡尾酒”50 mL术中行关节周围注射可减轻患者术后局部疼痛和肢体的肿胀。因此, “鸡尾酒”配方药物配伍尚无统一规定, 多种配伍方案均可达到镇痛的效果。李新天等^[9]选用“改良鸡尾酒”配方药物(罗哌卡因300 mg+氨甲环酸20 mg+肾上腺素0.25 mg+氟比洛芬酯50 mg+吗啡5 mg+阿米卡星4 mL+复方倍他米松1 mg)在全膝关节置换术中应用不仅可以减轻患者术后, 还可减少术后出血。另外, 余振阳等^[10]和何智超^[11]在传统鸡尾酒配方药物中加入TXA可以有效的减少术后患者关节周围疼痛和术后失血, 与李新天等^[9]研究结果一致。目前“鸡尾酒”配方药物在髌膝关节置换术中的应用得到广泛的认可并取得了良好的疗效。

本次“改良鸡尾酒”配伍中3种药物无配伍禁忌。TXA是一种抗纤维蛋白溶解药物, 通过可逆性的阻断纤溶蛋白酶原赖氨酸结合位点起到抗纤溶蛋白溶解而达到止血的作用^[12]。EP作为肾上腺素能受体激动剂, 它可以使外周毛细血管收缩减少局部出血和延缓其他药物吸收从而延长作用时间, 另外它和 α_2 受体结合, 引起血小板聚集和释放凝血因子加快血液凝固而减少失血。有研究^[13]表明: 在脊柱后路手术动物模型中局部使用100, 50和25 mg/mL不同浓度的TXA均可以减少术后的失血, 其中以50 mg/mL的浓度效果最佳; 也有研究^[14]报道: 在膝关节表面置换术中局部应用40 mg/mL TXA 2 g联合1:20万EP 0.25 mg可以有效的减少术后失血量, 并不增加下肢深静脉血栓形成的风险。本次研究采用的剂量为40 mg/mL TXA 2 g和1:20万EP 0.25 mg。

罗哌卡因是一种新型酰胺类局麻药, 与其他局部麻醉药相比, 具有较低的神系统和心血管系统毒性, 安全性较高, 且低浓度时可达到感觉-运动阻滞分离的作用^[15]。杨晓瑞等^[16]在腰椎后路手术中切口周围局部浸润0.25%罗哌卡因可以有效的减轻患者早期切口疼痛。Saini等^[17]在腰椎后路手术中使用0.25%罗哌卡因持续切口滴注可减少患者切口疼痛, 且持续时间长。药品局部浸润镇痛说明书推荐浓度为0.2%, 剂量2~200 mg, 因此本次研究采用0.2%罗哌卡因100 mg。

本次研究中A组术后24 h引流和总引流量明显低于B组, 两组术中出血量无显著差异, 出现本次试验的结果可能是“鸡尾酒”中EP可以使局部毛细血管收缩, 加快生理性止血的过程, TXA可以通过抗纤维蛋白溶解而稳定止血栓, 两者可发挥

协同止血作用, 导致术后引流量减少。有研究^[17]报道: 正常人的自行止血时间为 (6.9 ± 2.1) min。本次实验采用局部浸泡10 min的方法, 可以有效发挥TXA和EP的作用时间, 且减少了因伤口积液而导致感染、延迟愈合和不愈合等风险。有研究^[18-19]表明: 在髌膝关节置换术中TXA联合EP局部应用可以有效的减少术后失血量。一项Meta分析^[20]也显示: 在全膝关节置换术中TXA联合EP可以减少总失血量、隐性失血量和引流量, 且不会增加下肢深静脉血栓形成的风险, 两者局部应用可以发挥协同作用。在膝关节表面置换术中, 余振阳等^[10]和何智超^[11]在“鸡尾酒”配方药物中加入TXA也得到了相同结果。两组术后第1天、术后第3天Hb差值和术后第3天Hct差值差异均有统计学意义; 两组术中失血量差异无统计学意义; 从实验室检查统计结果进一步证实改良鸡尾酒在PLIF应用可以通过减少术后引流量而减少术后失血。术后疼痛评分研究显示: A组术后4, 8, 12 h VAS疼痛评分均低于B组, 术后24, 48 h的VAS疼痛评分对比无显著差异。出现这种结果的可能原因罗哌卡因在早期(12 h内)可以发挥局部镇痛的作用, 随着罗哌卡因逐渐被代谢而失效, 后期(12 h后)主要镇痛依赖于非甾体抗炎药和其他镇痛药发挥作用, 这结果与杨晓瑞等^[16]试验结果一致。另外, TXA具有抗炎、抗变态反应的作用, 可以减轻局部炎症, 还可以和EP发挥协同作用而减少术后失血, 减轻局部切口肿胀和张力, 在一定程度上也可以减轻局部切口的疼痛^[21]。另外, 由于本次研究对象为单节段PLIF患者, 存在不同手术节段, 但术中手术方法、切口长度和创伤的大小基本一致, 对试验结果的影响无显著差异。

本次研究结果显示: 两组术后第1, 3天血浆D-二聚体值均有不同程度的升高, 但增长幅度并不大, 均在安全范围之内, 两组差异无统计学意义。深静脉血栓形成另一个原因是患者长期卧床、下肢静脉血液回流缓慢、静脉瓣功能减退等导致大量血液淤积在下肢深静脉中。腰椎间盘突出症患者术前并无长期卧床现象, 大多数患者日常活动只轻微受限, 下肢静脉瓣功能正常, 统计结果显示术前血浆D-二聚体基础值较低, 加上术后早期床上进行下肢关节活动功能锻炼, 术后血浆D-二聚体值增加并不明显, 术后复查下肢血管彩超并未发现深静脉血栓的形成。

EP作为一种血管活性物质, 局部应用可以激动心血管内皮上 α 受体和 β 受体使血压升高和心率增快, 从而增加术中心血管疾病的风险。本次试

验通过监测干预前和干预后不同时间点血压和心率的变化, 结果显示A组在干预后血压和心率均有不同程度的变化, 但均在正常血压和心率范围内波动, 与B组相比, 术后不同时间血压和心率差异均无统计学意义。术后48 h内监测心电图, 两组均无出现恶性高血压、心律失常等心血管疾患。另有文献[22]报道: EP局部应用可能存在切口皮缘坏死、切口延迟愈合等风险; 也有文献[23]报道: 局部应用EP并不增加上述风险。本研究中A, B两组各出现1例患者切口延迟愈合, 多次细菌培养阴性, 经伤口换药、二次清创后伤口均已愈合, 出现这种现象可能是因脂肪液化引起。

本研究为初步探讨性研究, 分组较单一, 仅用生理盐水作为对照组, 未单独设置TXA, EP和罗哌卡因作为对照组, 样本量相对较少, 随访时间较短, 未能对可能存在的远期并发症进行评估和报道, 且研究对象为单节段PLIF患者。对于多节段PLIF患者是否具有更好的疗效, 需进一步大样本、多中心的去研究。

综上所述, 局部应用“改良鸡尾酒”可以有效减少PLIF患者术后失血量、减轻其早期切口疼痛, 不增加下肢深静脉血栓形成的风险。

参考文献

- Xu D, Ren Z, Chen X, et al. The further exploration of hidden blood loss in posterior lumbar fusion surgery[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2017, 103(4): 527-530.
- Ren Z, Li S, Sheng L, et al. Topical use of tranexamic acid can effectively decrease hidden blood loss during posterior lumbar spinal fusion surgery: A retrospective study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(42): e8233.
- Elgafy H, Bransford RJ, McGuire RA, et al. Blood loss in major spine surgery: are there effective measures to decrease massive hemorrhage in major spine fusion surgery?[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(9 Suppl): S47-56.
- Carson JL, Carless PA, Hebert PC. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 4: CD002042.
- Hart A, Khalil JA, Carli A, et al. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates[J]. *Bone Joint Surg*, 2014, 96(23): 1945-1951.
- 张奎渤, 朱颖娴, 郭远清, 等. 围术期多模式镇痛在腰椎后路内固定融合术中的应用[J]. *第三军医大学学报*, 2014, 36(13): 1424-1427.
- ZHANG Kuibo, ZHU Yingxian, GUO Yuanqing, et al. Clinical efficacy of perioperative multimodal analgesia in patients after posterior lumbar fusion with internal fixation[J]. *Journal of Third Military Medical University*, 2014, 36(13): 1424-1427.
- Motififard M, Omidian A, Badiei S. Pre-emptive injection of peri-articular-multimodal drug for post-operative pain management in total knee arthroplasty: a double-blind randomized clinical trial[J]. *Int Orthop*, 2017, 41(5): 939-947.
- 李涛, 裴建祥, 宋奇志, 等. 鸡尾酒疗法对全膝关节置换术后患者疼痛及肿胀控制研究[J]. *陕西医学杂志*, 2018, 47(12): 1609-1611.
- LI Tao, PEI Jianxiang, SONG Qizhi, et al. Cocktail therapy for pain and swelling control after total knee arthroplasty[J]. *Shaanxi Medical Journal*, 2018, 47(12): 1609-1611.
- 李新天, 王伟, 林进, 等. 改良鸡尾酒疗法对全膝关节置换术后疼痛控制的研究[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2017, 10(4): 298-301.
- LI Xintian, WANG Wei, LIN Jin, et al. Efficacy of improved cocktail therapy for pain control in unilateral total knee antarthroplasty[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Surgery*, 2017, 10(04): 298-301.
- 余振阳, 蔡诤, 谷旺, 等. “鸡尾酒”联合氨甲环酸膝关节灌注应用于单侧膝关节置换术的疗效观察[J]. *解放军医学院学报*, 2017, 38(2): 115-119.
- YU Zhenyang, CAI Xu, GU Wang, et al. Therapeutic effects of intra-articular tranexamic acid combined with "cocktail" therapy on unilateral total knee arthroplasty[J]. *Academic Journal of Chinese PLA Medical School*.
- 何智超. 氨甲环酸与镇痛鸡尾酒在全膝关节置换术中局部联合应用的研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2017.
- HE Zhichao. Topical administration of tranexamic acid plus cocktail analgesic in total knee arthroplasty[D]. Chongqing: Third Military Medical University, 2017.
- Ng W, Jerath A, Wąsowicz M. Tranexamic acid: a clinical review[J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2015, 47(4): 339-350.
- 于兆祥, 段显亮. 局部应用氨甲环酸在脊柱外科手术中的安全性和有效性研究[J]. *北华大学学报(自然科学版)*, 2018, 19(1): 91-94.
- YU Zhaoxiang, DUAN Xianliang. On efficacy and safety of local application of tranexamic acid in spine surgery[J]. *Journal of Beihua University. Natural Science*, 2018, 19(1): 91-94.
- 谭谈. 氨甲环酸联合肾上腺素在全膝关节置换术中的应用的有效性和安全性分析[D]. 衡阳: 南华大学, 2018.
- TAN Tan. Effectiveness and safety of tranexamic acid combined with epinephrine in total knee arthroplasty[D]. Hengyang: University of South China, 2018.
- Hansen TG. Ropivacaine: a pharmacological review[J]. *Expert Rev Neurother*, 2004, 4(5): 781-791.

16. 杨晓瑞, 钟坤根, 李琳, 等. 罗哌卡因术毕切口浸润在腰椎手术后镇痛中的应用[J]. 医学综述, 2015, 21(13): 2441-2443.
YANG Xiaorui, ZHONG Kungen, LI Lin, et al. Application of ropivacaine in postoperative incision infiltration in the postoperative analgesia of lumbar spine surgery[J]. Medical Recapitulate, 2015, 21(13): 2441-2443.
17. Saini D, Yadav U. Study of wound instillation technique for effective postoperative analgesia using ropivacaine in lumbar spine surgery[J]. Anesth Essays Res, 2018, 12(3): 685-689.
18. 王井伟, 任淑华. 局部应用氨甲环酸联合肾上腺素对减少全髋关节置换术失血量的影响[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(2): 279-281.
WANG Jinwei, REN Shuhua. Effect of topical application of tranexamic acid combined with epinephrine on reducing blood loss in total hip arthroplasty[J]. The Journal of Practical Medicine, 2017, 33(2): 279-281.
19. 汤瑞新, 唐森, 周焯. 氨甲环酸联合肾上腺素局部应用减少THA术后失血量的效果分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(6): 602-603.
TANG Ruixin, TANG Miao, ZHOU Ye. Effect of tranexamic acid combined with epinephrine on reducing blood loss after THA[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2018, 33(6): 602-603.
20. WU Yuangang, ZENG Yi, HU Qinsheng et al. Tranexamic acid plus low-dose epinephrine reduces blood loss in total knee arthroplasty: A systematic review and Meta-analysis[J]. Orthop Surg, 2018, 10(4): 287-295.
21. Huang ZY, Pei FX, Ma J, et al. Comparison of three different tourniquet application strategies for minimally invasive total knee arthroplasty: a prospective non-randomized clinical trial[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(4): 561-570.
22. Zhaohui L, Wanshou G, Qidong Z, et al. Topical hemostatic procedures control blood loss in bilateral cemented single-stage total knee arthroplasty[J]. J Orthop Sci, 2014, 19(6): 948-953.
23. Sasanuma H, Sekiya H, Takatoku K, et al. Efficient strategy for controlling postoperative hemorrhage in total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(6): 921-925.

本文引用: 王超, 夏红, 陈刚, 曾凯斌, 俞海亮, 张稳. “改良鸡尾酒”在单节段腰椎后路融合术中的疗效[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(2): 356-362. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.02.016

Cite this article as: WANG Chao, XIA Hong, CHEN Gang, ZENG Kaibin, YU Hailiang, ZHANG Wen. Effect of modified cocktail in single-level posterior lumbar fusion[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(2): 356-362. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.02.016