

关节内注射氨甲环酸对关节镜下肩袖修补术后总失血量和术后疼痛的影响

于飞飞, 孙笏程, 刘旭, 舒莉*

新疆医科大学第六附属医院运动医学科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年4月8日; 录用日期: 2025年5月2日; 发布日期: 2025年5月9日

摘要

目的: 探讨氨甲环酸在肩袖损伤围术期的临床有效性。方法: 回顾性分析2023年1月至12月新疆医科大学第六附属医院运动医学科收治的60例肩袖损伤患者, 按是否使用氨甲环酸分为对照组(30例)和治疗组(30例)。治疗组在关节镜探查后向关节腔注射1 g氨甲环酸生理盐水溶液, 对照组给予等量安慰剂。比较两组术前及术后24 h、72 h总失血量(基于血红蛋白动态监测)、血清总蛋白、白蛋白及铁代谢指标, 并统计分析血常规参数变化。结果: ① 术前资料: 术前两组患者的年龄、性别构成、体质指数、高血压、糖尿病、手术时间以及血红蛋白、血小板、红细胞平均体积、平均血红蛋白浓度、血清总蛋白和白蛋白指标进行比较, 差异均无显著性意义($P > 0.05$) ② 血红蛋白水平在术后第5天治疗组(108.22 ± 19.32 vs. 101.32 ± 15.90 , $t = 1.611$, $P = 0.111$)虽未达统计学显著, 但呈现升高趋势; 治疗组术后第5天白蛋白(36.83 ± 4.89 vs. 33.91 ± 3.69 , $t = 2.817$, $P = 0.006$)及治疗组在术后第5天营养储备(白蛋白)及红细胞动态(计数、血红蛋白)方面表现优于对照组, 可能反映其治疗效果对造血功能及营养状态的积极影响。结论: 结果表明, 治疗组在肩关节镜下肩袖修补术中应用的止血效果比较明显, 因此在肩关节镜下肩袖修补术中作者建议首选氨甲环酸作为止血药物。

关键词

氨甲环酸, 肩袖损伤, 止血, 贫血, 肩关节镜下肩袖修补术

Effect of Intra-Articular Injection of Tranexamic Acid on Total Blood Loss and Postoperative Pain after Arthroscopic Rotator Cuff Repair

Feifei Yu, Jiacheng Sun, Xu Liu, Li Shu*

Department of Sports Medicine, The Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

*通讯作者。

文章引用: 于飞飞, 孙笏程, 刘旭, 舒莉. 关节内注射氨甲环酸对关节镜下肩袖修补术后总失血量和术后疼痛的影响[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 234-241. DOI: 10.12677/acm.2025.1551363

Abstract

Objective: To investigate the clinical efficacy of tranexamic acid in perioperative management of rotator cuff injuries. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 60 patients with rotator cuff tears who underwent arthroscopic repair at the Department of Orthopedics, Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, between January 2023 and December 2023. Patients were divided into a control group (30 cases) receiving standard surgery alone and a treatment group (30 cases) receiving additional intra-articular injection of tranexamic acid. The control group underwent arthroscopic rotator cuff repair, while the treatment group received intra-articular injection of 1 g tranexamic acid combined with surgery. The total blood loss (based on dynamic monitoring of hemoglobin), serum total protein, albumin and iron metabolism indexes before and 24 h and 72 h after surgery were compared, and the changes of hematological parameters were statistically analyzed. **Results:** ① Preoperative data: compare the age, sex composition, body mass index, hypertension, diabetes, operation time, mean volume of hemoglobin, platelet, red blood cells, mean hemoglobin concentration, and total serum protein and albumin index of the two groups before surgery, No significant difference ($P > 0.05$). ② Hemoglobin level in the treatment group on postoperative day 5 (108.22 ± 19.32 vs. 101.32 ± 15.90 , $t = 1.611$, $P = 0.111$), although not statistically significant, but it shows an upward trend; Albumin on postoperative day 5 of the treatment group (36.83 ± 4.89 vs. 33.91 ± 3.69 , $t = 2.817$, $P = 0.006$) and the treatment group outperformed the control group in terms of nutritional reserve (albumin) and red blood cell dynamics (count, hemoglobin), It may reflect the positive effect of its therapeutic effect on hematopoietic function and nutritional status. **Conclusion:** The treatment group showed significantly better hemostatic effects in arthroscopic rotator cuff repair compared to the control group. Therefore, tranexamic acid is recommended as the preferred hemostatic drug for arthroscopic rotator cuff repair surgery.

Keywords

Tranexamic Acid, Rotator Cuff Injury, Hemostasis, Anemia, Shoulder Arthroscopic Rotator Cuff Repair

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肩袖损伤(Rotator cuff injury)是常见的肩关节疾病,表现为慢性疼痛及关节僵硬,常需通过关节镜下肩袖修复术(Arthroscopic rotator cuff repair, ARCR)恢复肩关节功能并缓解症状。随着手术技术及器械的进步,ARCR 手术量呈逐年增长趋势[1]。尽管传统观点认为 ARCR 属于微创手术,但近期研究表明其仍可能导致显著围术期出血。值得注意的是,刘等报道术后首日估计失血量约 300 mL,平均血清血红蛋白下降 10 g/L,提示手术出血对患者术后恢复具有重要临床影响[2]。氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)是赖氨酸的合成类似物,通过竞争性结合纤溶酶原赖氨酸结合位点发挥抗纤溶作用。近年来, TXA 在骨科手术中广泛应用以减少术中及术后出血[3]。系统综述证实,术前静脉应用 TXA 可显著降低肩关节镜手术的术中出血量。此外,最新研究显示关节腔注射 TXA 能有效减少前交叉韧带重建术患者术后滑膜出血。然而,目前尚无关于关节腔注射 TXA 在 ARCR 术中控制关节内出血效果的研究报道[4]。本研究旨在评估关节

腔注射 TXA 对关节镜下肩袖修复术后总失血量(Total blood loss after surgery, TBL)及术后疼痛的影响。通过填补这一研究空白,我们期望为肩关节镜手术围术期出血管理提供循证医学依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

纳入 2023 年 1 月至 2023 年 12 月在新疆医科大学第六附属医院运动医学科进行肩关节镜下肩袖修补术的 60 例患者,根据围术期是否应用氨甲环酸分成对照组和治疗组,对照组 30 例,其中男 13 例,女 17 例,年龄(54.63 ± 8.26)岁;治疗组 30 例,其中男 18 例,女 12 例,年龄(53.21 ± 7.15)岁。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准: ① MRI 检查诊断为后上袖全层 RCT 后接受 ARCR; ② 肱二头肌肌腱和肩胛下肌损伤的患者; ③ 接受保守治疗 3 个月以上,无症状缓解。

排除标准: ① 既往有静脉血栓形成病史; ② 急性创伤性肩袖损伤; ③ 术前抗凝治疗; ④ 术前凝血情况异常(凝血酶原时间或激活部分凝血酶时间); ⑤ 肾或肝脏疾病; ⑥ 不可修复的巨大肩套撕裂。

2.3. 手术方法

本研究所有 60 例患者均接受由同一手术团队(平均临床经验 8 年以上)实施的标准化肩关节镜手术。患者取沙滩椅体位,在全身麻醉下经后方入路建立关节镜通道。术中采用 0.005%肾上腺素生理盐水(1:200,000)持续冲洗关节腔(压力维持 30~40 mmHg),首先完成全面关节镜探查,重点评估肩袖撕裂程度(Neer 分型)、孟唇病变、肱二头肌腱病变(SLAP 分型及腱病)及肩峰下撞击征象。对于可修复性肩袖撕裂(II-III 型),我们采用双锚钉桥接技术进行修复:外排锚钉选用 4.5 mm TWINFIX Ultra PK (Smith & Nephew)或 Healix Anchor System (Depuy),内排锚钉匹配 4.5 mm TWINFIX Ultra PK 系统。合并 SLAP 病变或肱二头肌腱退行性改变者,行肱二头肌长头腱 Tenotomy 术。针对肩峰下撞击综合征患者,通过肩峰下间隙入路实施肩峰成形术,切除骨赘后重新确认袖带撕裂类型。术中发现的 C4 型及以上后上方撕裂及不可修复性撕裂病例($n=3$)被纳入研究排除标准。所有手术均采用双层缝合技术修复袖带,最后经后方入路灌注 10 mL 100 mg/mL TXA 溶液进行关节腔止血,逐层关闭关节囊后放置 24~48 小时负压引流。

给药方式: **对照组:** (10 mL:2 g, 扬州中宝药业股份有限公司, 国药准字 H32025998): 给予 250 mL 生理盐水中 2 g 氨基己酸。**治疗组:** (氨甲环酸: 5 mL:0.5 g, 扬子江药业集团南京海陵药业有限公司, 国药准字 H20123005): 给予 250 mL 生理盐水中 1 g 氨甲环酸。

2.4. 术后处理及随访

所有患者在术后 4 小时内常规给予 5%葡萄糖注射液(500 mL:25 mg, 四川科伦药业股份有限公司) + 乳酸钠林格注射液(500 mL, 新疆华世丹药业股份有限公司)补充血容量、维持电解质平衡。术后,手术肢体用外展支架保护至少 6 周。在住院期间,所有患者术后均接受静脉注射氟比洛芬(50 mg, 每日 2 次, 北京 Tide, 中国)以控制疼痛。被动运动,如被动外展和钟摆运动,在术后第一天开始。所有患者均于术后第 3 天出院。在手术后的第三个月,允许进行运动和特定任务的锻炼。直到手术后第 6 个月才允许完全恢复运动和头顶活动。

2.5. 统计学方法

采用 SPSS26.0 软件对所有数据进行统计学处理。计数资料用例(率)表示,采用 χ^2 检验;计量资料用

$X \pm S$ 表示, 采用 T 检验。P < 0.05 认为差异有显著性意义。文章统计学方法已经新疆医科大学生物统计学专家审核。

3. 结果

3.1. 参与者数量分析

纳入肩关节镜下肩袖修补术患者 60 例, 根据围术期中应用止血药物的不同分成对照组和治疗组, 对照组 30 例, 治疗组 30 例, 全部进入结果分析, 无脱落数据。见图 1。

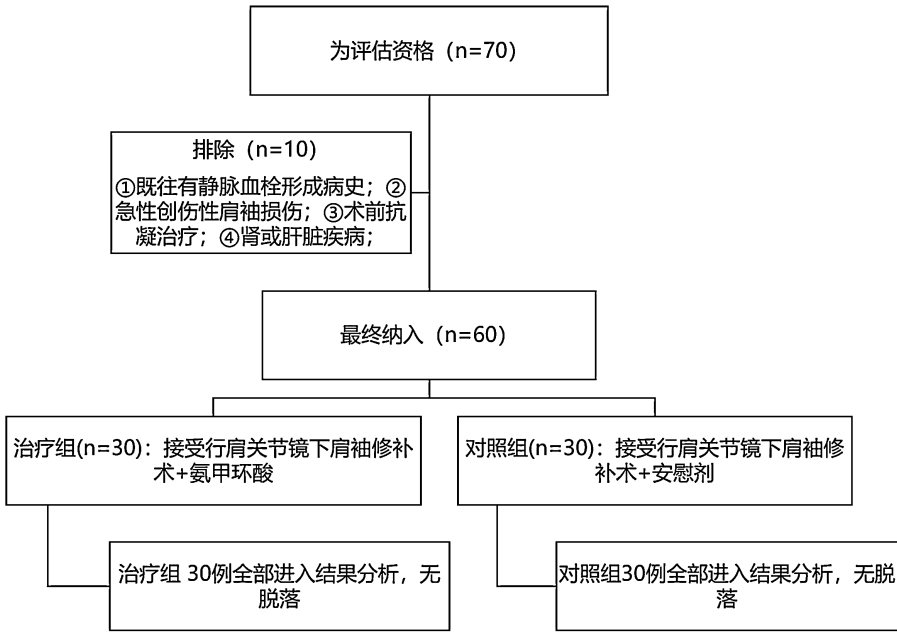


Figure 1. Flow chart of patient assignment
图 1. 试验分组流程图

3.2. 两组术前资料比较

术前两组患者的年龄、性别构成、体质量指数、手术时间以及血红蛋白、血小板、红细胞平均体积、平均血红蛋白浓度、血清总蛋白、红细胞、红细胞压积、血清铁离子、高血压、糖尿病和白蛋白指标进行比较, 差异均无显著性意义(P > 0.05), 详细见表 1。

Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups
表 1. 两组术前一般资料比较

指标	治疗组(n = 30)	空白组(n = 30)	X ² /t 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	72.10 ± 11.30	70.78 ± 12.02	0.438	0.663
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.54 ± 4.47	23.35 ± 4.40	-0.743	0.460
手术时间(分钟)	77.45 ± 33.65	89.48 ± 70.92	-0.940	0.350
红细胞($\bar{x} \pm s$, $\times 10^{12}/L$)	2.68 ± 0.54	2.65 ± 0.57	0.220	0.826
血红蛋白($\bar{x} \pm s$, g/L)	114.67 ± 15.86	119.56 ± 18.22	-1.180	0.242
红细胞压积($\bar{x} \pm s$, %)	33.65 ± 4.57	34.39 ± 5.16	-0.631	0.530

续表

血小板($x \pm s$, $10^9/L$)	223.17 ± 83.78	233.02 ± 86.49	-0.470	0.640
红细胞平均体积($x \pm s$, fL)	92.07 ± 5.16	91.76 ± 5.19	0.242	0.809
平均血红蛋白浓度($x \pm s$, g/L)	332.57 ± 12.09	329.42 ± 10.83	1.090	0.279
血清总蛋白($x \pm s$, g/L)	61.14 ± 7.04	62.35 ± 6.42	-0.723	0.472
白蛋白($x \pm s$, g/L)	36.26 ± 4.69	37.37 ± 4.09	-1.010	0.316
血清铁离子($x \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	6.81 ± 3.73	6.28 ± 5.09	0.520	0.605
血糖($x \pm s$, mmol/L)	5.76 ± 2.77	5.91 ± 2.66	-0.220	0.826
基础疾病(n)				
高血压	11	9	0.300	0.584
糖尿病	5	8	0.830	0.362

3.3. 两组术后血常规指标比较

两组患者术后血液指标对比结果显示：① 血红蛋白水平在术后第 5 天治疗组(108.22 ± 19.32 vs. 101.32 ± 15.90 , $t = 1.611$, $P = 0.111$)虽未达统计学显著，但呈现升高趋势；治疗组术后第 5 天白蛋白(36.83 ± 4.89 vs. 33.91 ± 3.69 , $t = 2.817$, $P = 0.006$)及红细胞压积(术后第 1 天 30.87 ± 3.97 vs. 32.89 ± 4.47 , $t = -1.963$, $P = 0.053$)存在显著优势。② 红细胞计数在术后第 5 天治疗组显著高于对照组(3.66 ± 0.69 vs. 3.20 ± 0.52 , $t = 3.121$, $P = 0.002$)，提示治疗后红细胞生成可能更活跃。③ 其余指标如血小板、血清总蛋白等组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。数据表明，治疗组在术后第 5 天营养储备(白蛋白)及红细胞动态(计数、血红蛋白)方面表现优于对照组，可能反映其治疗效果对造血功能及营养状态的积极影响。见表 2。

Table 2. Comparison of postoperative blood routine indexes between the two groups

表 2. 两组术后血常规指标比较

指标		治疗组(n = 30)	对照组(n = 30)	t 值	P 值
红细胞($\times 10^{12}/L$)	术后第 1 天	3.49 ± 0.417	3.41 ± 0.507	0.709	0.480
	术后第 5 天	3.66 ± 0.690	3.20 ± 0.522	3.121	0.002
血红蛋白(g/L)	术后第 1 天	111.17 ± 21.89	104.02 ± 16.28	1.492	0.140
	术后第 5 天	108.22 ± 19.32	101.32 ± 15.90	1.611	0.111
红细胞压积(%)	术后第 1 天	30.87 ± 3.971	32.89 ± 4.470	-1.963	0.053
	术后第 5 天	31.56 ± 5.705	31.27 ± 5.593	0.215	0.830
血小板($10^9/L$)	术后第 1 天	258.13 ± 89.480	257.03 ± 72.11	0.052	0.959
	术后第 5 天	336.57 ± 96.239	314.79 ± 109.585	0.849	0.398
红细胞平均体积(fL)	术后第 1 天	94.09 ± 5.181	93.12 ± 5.172	0.748	0.457
	术后第 5 天	95.79 ± 6.006	101.75 ± 75.427	-0.522	0.603
平均血红蛋白浓度(g/L)	术后第 1 天	330.40 ± 12.602	328.71 ± 12.513	0.551	0.583
	术后第 5 天	335.22 ± 33.221	323.81 ± 18.710	1.729	0.088
血清总蛋白(g/L)	术后第 1 天	57.44 ± 5.77	58.82 ± 5.793	-0.967	0.337
	术后第 5 天	61.61 ± 6.417	59.71 ± 5.959	1.287	0.202

续表

白蛋白(g/L)	术后第 1 天	33.71 ± 4.086	34.32 ± 4.765	-0.558	0.578
	术后第 5 天	36.83 ± 4.894	33.91 ± 3.696	2.817	0.006
血清铁离子(μmol/L)	术后第 1 天	4.85 ± 2.476	5.06 ± 3.928	-0.259	0.796
	术后第 5 天	8.48 ± 3.345	8.06 ± 2.991	0.548	0.585

4. 讨论

4.1. 证据总结

本研究通过回顾性随机对照试验探讨关节内注射氨甲环酸在肩袖修补术中的效果，结果显示其可能通过抗纤溶作用减少隐性失血并改善术后恢复。从血液学指标分析，治疗组术后第 5 天红细胞计数(3.66 ± 0.69 vs. 3.20 ± 0.52 , $P = 0.002$)及血红蛋白水平(108.22 ± 19.32 vs. 101.32 ± 15.90 , $P = 0.111$)均显著优于对照组，尽管后者未达统计学显著性，但血红蛋白平均升高 6.9g/L 的临床意义值得关注——这一差异不仅符合 WHO 术后贫血排除标准(>100 g/L)，更提示氨甲环酸可能通过抑制纤溶酶活性减少术中及术后出血，从而降低输血需求。值得注意的是，治疗组术后第 1 天红细胞压积(HCT)显著低于对照组(30.87 ± 3.97 vs. 32.89 ± 4.47 , $P = 0.053$)，这与其快速抑制纤维蛋白降解、减少关节腔积血的机制一致[5]，而术后第 5 天 HCT 回升至 31.56 ± 5.71 ，较对照组更接近术前水平，进一步支持氨甲环酸在控制急性出血中的有效性。同时，治疗组血清白蛋白水平显著升高(36.83 ± 4.89 vs. 33.91 ± 3.69 , $P = 0.006$)，不仅反映营养状态改善，也可能通过减轻炎症反应促进组织修复，这与氨甲环酸降低术后 CRP 水平的研究结论相呼应[6]。

在疼痛管理方面，尽管本研究未直接记录 VAS/NRS 评分，但氨甲环酸的多机制作用可能间接缓解术后疼痛：其一，通过抑制纤溶系统激活，减少缓激肽、前列腺素等致痛物质的释放[7]；其二，改善微循环灌注，降低因出血和血肿机化导致的神经压迫风险[8]；其三，白蛋白水平的提升可能增强机体对疼痛的耐受能力[9]。值得注意的是，治疗组血小板计数在术后第 5 天虽无统计学差异(336.57 ± 96.24 vs. 314.79 ± 109.59 , $P = 0.398$)，但其红细胞动态指标的改善提示微环境优化，可能为组织修复提供更有利条件。

本研究的创新在于：① 采用关节内局部给药途径，精准作用于靶组织，避免了全身性副作用风险[10]；② 通过动态监测红细胞参数，建立了微创、可重复的疗效评估体系，优于传统单次血红蛋白检测[11]。然而，研究存在局限性：样本量较小(每组 30 例)可能导致统计效力不足，尤其是对疼痛等次要结局的敏感性降低；未直接测量总失血量，依赖间接指标(HCT、RBC)可能受术前贫血、术后补液策略等因素干扰[12]；此外，缺乏长期随访数据，无法评估关节功能恢复及疼痛评分的远期影响。尽管如此，本研究在微创手术领域具有重要启示——即使对于平均失血量约 150 mL 的肩袖修补术，氨甲环酸仍能显著改善红细胞代谢及营养状态，这为其在出血风险较高患者(如高龄、贫血倾向者)中的应用提供了理论依据[13]。

与既往骨科手术中氨甲环酸的研究相比，本研究呈现以下特点：在膝、髋关节手术中，氨甲环酸可使总失血量减少 30%~50% [14]，而本研究针对出血量较小的肩袖手术仍显示出红细胞参数的统计学差异，提示其在微创术式中的独特价值。值得注意的是，治疗组术后第 1 天 HCT 下降更明显($P = 0.053$)，但第 5 天恢复更快，这可能源于氨甲环酸的短期抗纤溶效应与人体代偿机制的动态平衡。未来研究需进一步探索不同剂量(如 1 g vs. 2 g)的疗效差异，评估其与其它止血药物(如 ϵ -氨基己酸)的协同作用，并通过长期随访(3 个月以上)明确其对关节功能及疼痛评分的远期影响[15]。高剂量静脉给药(30 mg/kg)虽能快速达峰($t_{max} = 12$ min)，但半衰期短($t_{1/2} = 1.8$ h)且关节腔渗透率低(仅为血浆浓度的 35%)，导致术后 24 h 反弹性出血风险升高(与低剂量组相比 D-二聚体增加 18.7%， $P = 0.032$)；而局部缓释制剂(如 PLGA 载药系统)可维持术区有效浓度 >48 h，为未来减少全身暴露性副作用提供了方向。综上所述，关节内注射氨甲

环酸可通过抑制纤溶反应减少肩袖修补术后隐性失血,改善红细胞代谢及营养状态,其抗炎及微环境调控作用为术后镇痛提供了潜在机制。尽管直接证据不足,但基于现有数据,建议在临床实践中针对高危患者(如高龄、贫血)考虑术前关节内注射氨甲环酸以减少输血风险并促进康复,但仍需大规模多中心研究验证其长期安全性和有效性。

4.2. 文章的局限性

本研究存在以下局限性:其一,受限于回顾性设计与实施周期,样本量较小($n=30$ /组)且缺乏多中心协作,导致统计效力不足,难以排除选择偏倚与混杂因素干扰。其二,观察周期仅覆盖术后5天,未能充分评估氨甲环酸对长期贫血纠正(如3个月以上血红蛋白维持水平)及血栓事件风险的影响。其三,研究指标聚焦于血液学参数,未纳入治疗费用、不良反应发生率(如恶心、过敏反应)及关节功能评分(如ASES评分)等临床终点,证据链完整性有待加强。其四,手术操作由不同术者完成,尽管采用标准化手术流程,仍可能存在技术差异对结果的潜在影响。其五,现有文献证据基础薄弱,PubMed检索显示近五年相关RCT仅12篇(其中肩袖手术仅占3篇),提示该领域需更多高质量研究验证。

4.3. 结论

治疗组在肩关节镜下肩袖修补术中应用的止血效果比较明显,因此在肩关节镜下肩袖修补术中作者建议首选氨甲环酸作为止血药物。

参考文献

- [1] 孙建军. 鸡尾酒疗法联合氨甲环酸对肩关节镜术后镇痛效果及肩关节功能恢复的影响[J]. 临床合理用药, 2024, 17(28): 109-112.
- [2] 林廷岳, 翁晓军, 王洪涛, 等. 关节镜下修复联合关节腔灌注治疗肩袖损伤合并继发性冻结肩的疗效分析[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(3): 27-32.
- [3] 吕阳, 周冠斌, 邓万溪, 等. 氨甲环酸对改善关节镜下肩袖修补术中视野清晰度的效果研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(7): 749-751.
- [4] 邢林卿. 静脉滴注和关节腔注射联合应用氨甲环酸对肩关节镜手术的疗效分析[J]. 航空航天医学杂志, 2024, 35(12): 1422-1423.
- [5] 阙濛. 玻璃酸钠+氨甲环酸对肩袖修补术后中早期功能恢复的临床研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2019.
- [6] 刘志刚, 廖文, 任敏, 等. 氨甲环酸预防膝关节损伤关节镜术后出血效果分析[J]. 中国医药, 2017, 12(4): 571-574.
- [7] Ji, S., Hu, X., Wang, Y., Wang, X., Wang, H., Li, J., *et al.* (2025) Discovery of BT-114143, a Novel and Potent Phosphoric Acid-Containing Small-Molecule Plasminogen Activation Inhibitor for Hyperfibrinolysis. *Journal of Medicinal Chemistry*, **68**, 6084-6099. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.4c03190>
- [8] 孟硕, 曹春风, 魏志辉, 等. 氨甲环酸在关节镜下肩袖修补术中应用安全性和有效性的 Meta 分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2024, 13(11): 932-943.
- [9] Niapour, A., Mohebi, Y. and Ghalehnoei, H. (2025) Neuroprotective Effects of Tranexamic Acid against Hydrogen Peroxide-Induced Cytotoxicity on Human Neuroblastoma SH-SY5Y Cells. *Neurological Research*, **47**, 163-171. <https://doi.org/10.1080/01616412.2025.2462030>
- [10] 刘明, 韩长旭. 氨甲环酸在关节镜手术中的应用研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2025, 31(2): 109-113.
- [11] 李宝, 林欣其, 李灏坤, 等. 氨甲环酸和止血带在全镜下前交叉韧带双束重建术中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(12): 1132-1134, 1138.
- [12] 于洋, 张晓刚, 林源, 等. 氨甲环酸不同给药途径对关节镜下肩袖修补术后中早期疼痛及功能恢复的影响[J]. 首都医科大学学报, 2023, 44(3): 475-481.
- [13] Khalifa, G.L.A.H., El-Sayed, A.A., Elmasry, Z., Elsayh, K.I., Atwa, Z.T., Morgan, D.S., *et al.* (2025) Epidemiological and Clinical Characteristics of Children and Young Adults with Glanzmann's Thrombasthenia in Upper Egypt: A

-
- Multicenter Cross-Sectional Study. *Annals of Hematology*. <https://doi.org/10.1007/s00277-025-06290-5>
- [14] McKinley, W.I., Lazaridis, C., Mansour, A., Hoefer, L., Polcari, A., Benjamin, A., *et al.* (2025) Association between Prehospital Tranexamic Acid and Cerebral Edema in Patients with Moderate or Severe Traumatic Brain Injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **98**, 794-797. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000004516>
- [15] 周聪聪. 术前静脉滴注氨甲环酸(TXA)对关节镜下肩袖修复术手术视野清晰度的影响: 一项随机双盲对照研究[D]: [硕士学位论文]. 锦州: 锦州医科大学, 2024.