

不同剂量低分子肝素预防老年髌部骨折围手术期深静脉血栓及隐性失血的随机对照研究

陈羿铭¹, 刘 磊^{1*}, 王先如²

¹安徽医科大学附属宿州市立医院骨科学, 安徽 宿州

²安徽医科大学第四临床医学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年7月24日; 录用日期: 2026年8月16日; 发布日期: 2026年8月25日

摘 要

目的: 探讨半剂量(2500 IU)与全剂量(5000 IU)低分子肝素钠联合基础及物理抗栓, 在预防老年髌部骨折围手术期深静脉血栓(DVT)中的有效性与安全性, 重点评估其对术后隐性失血(HBL)及早期康复的影响。方法: 前瞻性纳入2023年6月~2025年6月宿州市立医院骨科收治的218例老年单侧闭合性髌部骨折择期手术患者。随机分为半量组(109例)和全量组(109例)。两组均接受标准基础与物理抗栓。在此基础上, 半量组围术期给予低分子肝素钠2500 IU皮下注射(1次/d), 全量组给予5000 IU (1次/d), 均持续至术后14 d。对比两组术后14 d下肢DVT与肺栓塞(PE)发生率; 采用Gross方程与Nadler公式测算总失血量及HBL; 监测术后红细胞压积(Hct)、显性出血量(VBL)及凝血功能指标(PT, APTT, D-Dimer, FIB)。结果: 两组基线资料具有可比性($P > 0.05$)。术后14 d, 半量组与全量组的DVT发生率分别为6.42%和5.50%, 差异无统计学意义($P = 0.772$); 两组术后30 d内均无症状性PE发生。半量组术后3 d的Hct水平显著优于全量组, 总隐性失血量显著低于全量组(285.4 ± 68.2 mL vs 412.6 ± 92.5 mL, $P < 0.001$), 切口活动性渗血率及异体红细胞输注率(9.17% vs 22.02%)均显著降低($P < 0.05$)。术后3 d及7 d时, 全量组的PT与APTT延长幅度显著高于半量组($P < 0.001$)。此外, 半量组平均住院日更短, 住院总费用显著降低($P < 0.05$)。结论: 老年髌部骨折患者围术期采用半剂量低分子肝素的抗凝防栓效能与全剂量等效, 且能更温和地调控内源性凝血瀑布, 显著减少术后隐性失血, 降低贫血及输血风险, 有利于促进患者早期康复, 具有较高的卫生经济学价值。

关键词

老年人, 髌部骨折, 深静脉血栓, 隐性失血, 低分子肝素, 用药安全, 加速康复外科

*通讯作者。

A Randomized Controlled Trial of Different Doses of Low-Molecular-Weight Heparin for the Prevention of Perioperative Deep Vein Thrombosis and Hidden Blood Loss in Elderly Patients with Hip Fractures

Yiming Chen¹, Lei Liu^{1*}, Xianru Wang²

¹Department of Orthopedics, Suzhou Municipal Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Suzhou Anhui

²The Fourth Clinical Medical College, Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: July 24, 2026; accepted: August 16, 2026; published: August 25, 2026

Abstract

Objective: To investigate the efficacy and safety of half-dose (2500 IU) versus full-dose (5000 IU) low-molecular-weight heparin (LMWH) combined with basic and physical thromboprophylaxis in the prevention of perioperative deep vein thrombosis (DVT) in elderly patients with hip fractures, with a focus on its impact on postoperative hidden blood loss (HBL) and early rehabilitation. **Methods:** A total of 218 elderly patients with unilateral closed hip fractures who underwent elective surgery in the Department of Orthopedics, Suzhou Municipal Hospital between June 2023 and June 2025 were prospectively enrolled and randomly divided into a half-dose group ($n = 109$) and a full-dose group ($n = 109$). Both groups received standard basic and physical thromboprophylaxis. On this basis, the half-dose group received subcutaneous injections of LMWH at 2500 IU once daily, while the full-dose group received 5000 IU once daily, both continuing until postoperative day 14. The incidences of lower extremity DVT and pulmonary embolism (PE) were compared between the two groups at postoperative day 14. Total blood loss and HBL were calculated using the Gross equation and Nadler formula. Postoperative hematocrit (Hct), visible blood loss (VBL), and coagulation parameters (PT, APTT, D-Dimer, FIB) were monitored. **Results:** Baseline characteristics between the two groups were comparable ($P > 0.05$). At postoperative day 14, the incidences of DVT in the half-dose group and full-dose group were 6.42% and 5.50%, respectively, showing no statistically significant difference ($P = 0.772$). No symptomatic PE occurred within 30 days postoperatively in either group. On postoperative day 3, the Hct level in the half-dose group was significantly superior to that in the full-dose group, and total HBL was significantly lower (285.4 ± 68.2 mL vs. 412.6 ± 92.5 mL, $P < 0.001$). Furthermore, the rate of active incision bleeding and allogeneic red blood cell transfusion rate (9.17% vs. 22.02%) were significantly decreased in the half-dose group ($P < 0.05$). At postoperative days 3 and 7, the prolongation of PT and APTT in the full-dose group was significantly higher than that in the half-dose group ($P < 0.001$). Additionally, the half-dose group had a shorter average hospital stay and significantly lower total hospitalization costs ($P < 0.05$). **Conclusion:** Perioperative thromboprophylaxis with half-dose LMWH in elderly patients with hip fractures demonstrates equivalent anticoagulant efficacy to full-dose LMWH. Moreover, it regulates the endogenous coagulation cascade more mildly, significantly reduces postoperative hidden blood loss, lowers the risks of anemia and blood transfusion, facilitates early patient rehabilitation, and offers high health economic value.

Keywords

Elderly, Hip Fractures, Deep Vein Thrombosis, Hidden Blood Loss, Low-Molecular-Weight Heparin,

Medication Safety, Enhanced Recovery after Surgery (ERAS)

Copyright © 2026 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

在我国高龄人群脆性髌部骨折发病率显著上升。由于高龄患者血管内皮老化、伤后长期卧床导致血流滞缓,以及创伤应激引发的高凝状态,满足 Virchow 三要素,属于深静脉血栓(DVT)形成的极高危人群[1]。若无有效干预,大手术后 DVT 发生率可达 40%~60%,由血栓脱落引起的急性肺栓塞(PE)是围手术期死亡的主要原因之一。

国内外指南推荐对骨科大手术患者建立“基础防护 + 物理干预 + 药物抗凝”的三位一体防控体系[1][2]。低分子肝素(LMWH)因能特异性抑制凝血因子 Xa 且无需频繁监测凝血指标,被公认为临床一线抗凝药物。然而,老年患者常伴有生理性肾功能减退,若常规给予全剂量(5000 IU),药物易在体内蓄积,延长半衰期[3]。这种过度抗凝虽能防栓,但会显著增加创面渗血及隐性失血(HBL)。HBL 是指红细胞渗入组织间隙或发生溶血破坏,导致血容量骤降却无体表显性出血的现象[4]。研究表明,骨科术后 HBL 常超过显性失血,是导致术后贫血、延迟下床及心脑血管并发症的核心因素[5]。

适当降低抗凝剂量可能在保障防栓效果的同时降低出血风险[5],但半剂量(2500 IU)是否会导致防栓不足仍存在学术争议。基于上述临床困境与加速康复外科(ERAS)的需求[6],本研究通过前瞻性随机对照试验,对比半剂量与全剂量低分子肝素钠在老年髌骨骨折围术期的有效性与安全性,并引入 HBL 测算模型,旨在为优化个体化抗凝方案提供循证依据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象与伦理声明

本研究经本院医学伦理委员会批准。前瞻性连续纳入 2023 年 6 月~2025 年 6 月收治的老年单侧闭合性髌部骨折择期手术患者 218 例。所有患者或家属均签署知情同意书。

纳入标准: ① 年龄 ≥ 65 岁;② 影像学确诊为新鲜单侧闭合性股骨颈或股骨转子间骨折;③ 拟行人工髌关节置换术(THA/HA)或股骨近端防旋髓内钉(PFNA)内固定术;④ 伤后至入院 ≤ 48 h,入院至手术 ≤ 72 h;⑤ 术前凝血功能、血常规($PLT \geq 100 \times 10^9/L$)及肝肾功能基本正常。

排除标准: ① 术前确诊 DVT 或有静脉血栓栓塞史;② 近 3 个月内有活动性脏器大出血或遗传性出血性疾病史;③ 长期规律服用抗血小板或抗凝药物且术前停药时间不足者;④ 合并重度脏器功能衰竭(心功能 NYHA IV 级、尿毒症)或晚期恶性肿瘤者;⑤ 对肝素过敏或有肝素诱导的血小板减少症(HIT)病史者。

2.2. 分组方法与抗栓干预方案

采用 SPSS 26.0 完全随机化方法将 218 例患者分为半量组(109 例)与全量组(109 例)。两组均接受同质化 ERAS 标准围手术期管理。抗栓方案实施三阶梯防控:

基础防控: 术前及术后严密保护下肢静脉不受压迫,术后将患肢抬高 $15^\circ \sim 30^\circ$ 以利用重力促进静脉回流;尽早开展并指导患者家属辅助进行患肢踝泵运动及股四头肌等长收缩运动;维持患者围术期出入量

平衡,避免因脱水导致的血液浓缩。

物理干预: 术后待患者生命体征平稳,无下肢深静脉血栓形成的绝对禁忌症后,即刻启动双下肢间歇充气加压装置(IPC)治疗,通过脉冲式气流自下而上压迫肢体,增加静脉血流峰速,设定参数为 30 min/次,每日实施 2 次,持续至患者可完全自主下床活动。

药物抗凝方案: 两组患者均自入院明确诊断且排除出血禁忌后,即刻启动低分子肝素钠腹壁皮下注射。手术前 12 h 严格停药。术后视创面引流液颜色清亮、引流量呈逐渐减少且平稳趋势(通常为术后 12~24 h),恢复规律皮下注射用药。

半量组: 予以低分子肝素钠 2500 IU 单次皮下注射,每日 1 次。

全量组: 予以低分子肝素钠 5000 IU 单次皮下注射,每日 1 次。

两组用药疗程均严格持续至术后第 14 天。

2.3. 核心观测指标与计算公式

研究由两名盲态评估的资深骨科医师及检验科人员负责数据采集。

血栓栓塞事件筛查: 于术前 1 d 及术后 14 d,由同一高年资超声科主任医师采用高分辨率彩色多普勒超声仪(探头频率 5~12 MHz)行双下肢深静脉系统全面加压探查,以管腔不可压迫、血流信号充盈缺损为 DVT 的阳性诊断标准;术后 30 d 内严密监测患者是否出现不明原因的胸闷、气促、咯血等症性 PE 表现,必要时行 CT 肺动脉造影(CTPA)确诊。

多维度失血量估算(显性与隐性失血):

显性出血量(Visible Blood Loss, VBL): 精确计算术中吸引器收集量(扣除冲洗液)、纱布称重估血量,以及术后引流管内总引流液量。

隐性失血量(Hidden Blood Loss, HBL)测算模型: 这是本研究的安全性核心评价指标。基于患者术前 3 d 内及术后第 3 天的红细胞压积(Hct)变化,采用经典的 Nadler 公式估算患者术前总血容量(Patient Blood Volume, PBV),结合 Gross 方程计算总失血量(Total Blood Loss, TBL)与隐性失血量[7][8]。具体数理推导模型如下:

首先,根据 Nadler 公式计算术前血容量:

$$PBV = k_1 \times H^3 + k_2 \times W + k_3$$

其中: H 为患者身高(m), W 为体重(kg)。常量取值: 男性患者 $k_1 = 0.3669$, $k_2 = 0.03219$, $k_3 = 0.6041$; 女性患者 $k_1 = 0.3561$, $k_2 = 0.03308$, $k_3 = 0.1833$ 。

其次,采用 Gross 方程计算生理总失血量:

$$TBL = PBV \times \frac{Hct_{pre} - Hct_{post}}{Hct_{ave}}$$

式中, Hct_{pre} 为术前实测红细胞压积, Hct_{post} 为术后第 3 天红细胞压积, Hct_{ave} 为两者的算术平均值。

最后,剥离得出隐性失血量: $HBL = TBL - VBL + V_{transfusion}$ (若围手术期实施了异体红细胞悬液输注,则 $V_{transfusion}$ 按每输入 1 U 红细胞悬液相当于绝对血容量 200 mL 进行折算补全)。

实验室凝血与纤溶动态监测: 分别于术前 1 d (T0)、术后 3 d (T1)及术后 7 d (T2)清晨,空腹采集肘静脉血,采用全自动凝血分析仪检测凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、D-二聚体(D-Dimer)及纤维蛋白原(FIB)。

近期康复与卫生经济学评估: 记录异体血输注率(输血阈值设定为 $Hb < 70$ g/L,或 Hb 在 70~90 g/L 间但伴有明显心悸、头晕等贫血耐受不良症状)、实际住院时长及住院总费用。

2.4. 统计学处理

所有数据的录入采用双人核对制度，并导入 SPSS 26.0 软件进行高级统计学分析。连续型计量资料先进行 Shapiro-Wilk 正态性检验，符合正态分布的变量以平均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间均数对比采用独立样本 t 检验，同一组内不同时间点的凝血指标变化采用重复测量方差分析(Repeated Measures ANOVA)；分类计数资料以频数和构成比(%)表达，组间比较视理论频数大小采用 Pearson χ^2 检验或 Fisher 精确检验。所有检验均为双侧检验，设检验水准 $\alpha = 0.05$ ，当 $P < 0.05$ 时被认为差异具有显著的统计学意义。

3. 结果

3.1. 临床基线特征对比

本研究共筛选 235 例患者，剔除 17 例不符合标准的病例后，共 218 例患者完成研究，无失访。分析显示，两组患者在年龄、性别构成比、BMI 指数、基础合并症、骨折分型及术前凝血、血常规指标等基线维度的差异均无统计学意义($P > 0.05$)，组间高度可比(见表 1)。

Table 1. Comparison of baseline characteristics and preoperative parameters between two groups of elderly patients with hip fractures

表 1. 两组老年髋部骨折患者基线资料及术前指标比较

基线观察变量	半量组($n = 109$)	全量组($n = 109$)	统计检验值(t/χ^2)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	76.5 $\pm$ 5.8	76.8 $\pm$ 6.1	0.371	0.710
性别构成(男/女, 例)	48/61	46/63	0.075	0.784
身体质量指数(BMI, kg/m ²)	22.4 $\pm$ 2.8	22.7 $\pm$ 2.6	0.820	0.413
合并内科慢性病(例, %)	84 (77.06)	81 (74.31)	0.228	0.632
术前基础红细胞压积(Hct, %)	38.6 $\pm$ 4.2	38.4 $\pm$ 4.5	0.339	0.735
术前基础血小板($\times 10^9/L$)	215.4 $\pm$ 41.2	211.8 $\pm$ 43.6	0.627	0.531

3.2. 术后深静脉血栓与多维度出血事件剖析

截至术后 14 d 影像学核查，半量组共检出无症状性下肢 DVT 7 例(6.42%)，全量组 6 例(5.50%)，多位于腘静脉及远端小腿肌间静脉支，组间对比无显著统计学差异($P = 0.772$)；术后 30 d 内两组均未出现灾难性 PE 事件。

在安全性抗出血评价中，两组在 VBL 上差异无统计学意义($P = 0.188$)；但通过方程测算，全量组由于过量抗凝导致微循环持续渗出，半量组术后 3 d 的 Hct 水平显著高于全量组($P < 0.001$)，且 HBL 显著低于全量组(285.4 $\pm$ 68.2 mL vs 412.6 $\pm$ 92.5 mL, $P < 0.001$)。此外，半量组的术后切口活动性渗血发生率也显著低于全量组($P = 0.030$) (见表 2)。

Table 2. Comparison of the incidence of postoperative thromboembolism and multidimensional blood loss events between the two groups

表 2. 两组术后血栓栓塞发生率与多维度失血事件深度对比

安全性及有效性评价指标	半量组($n = 109$)	全量组($n = 109$)	统计检验值(t/χ^2)	P 值
术后 14 d 经超声确诊 DVT (例, %)	7 (6.42)	6 (5.50)	0.082	0.772

续表

术后 30 d 症状性致死/非致死 PE (例)	0	0	-	1.000
显性出血量(VBL, mL)	126.5 ± 31.2	132.4 ± 34.8	1.320	0.188
术后 3 d 基础红细胞压积(Hct, %)	32.6 ± 2.9	29.8 ± 3.2	6.782	<0.001
隐性失血量估算(HBL, mL)	285.4 ± 68.2	412.6 ± 92.5	11.609	<0.001
显性创面活动性渗血需特殊换药(例, %)	5 (4.58)	14 (12.84)	4.671	0.030

3.3. 凝血瀑布与纤溶状态的实验室动态变化

采用重复测量方差分析监控围手术期凝血及纤溶指标的时间序列变化。结果显示, 术前(T0)两组凝血指标差异无统计学意义($P > 0.05$)。然而, 术后 3 d (T1)及 7 d (T2)时, 全量组的 PT 及 APTT 被极其显著地延长($P < 0.001$), 远超正常代偿范围的生理阈值; 而半量组在 D-Dimer 抑制水平上与全量组呈等同下降趋势($P > 0.05$, 抗栓起效), 更将 PT、APTT 的波动锁定在相对温和、安全的动态平衡区间(见表 3)。

Table 3. Comparison of dynamic trajectories of coagulation and fibrinolysis biomarkers at multiple perioperative time points between two groups(mean ± SD)

表 3. 两组围手术期多时段凝血及纤溶标志物动态轨迹对比($\bar{x} \pm s$)

监测时间节点	监测指标	半量组($n = 109$)	全量组($n = 109$)	t 值	P 值
术前 1 d (T0)	PT (s)	12.3 ± 1.2	12.2 ± 1.3	0.590	0.555
	APTT (s)	32.5 ± 3.2	32.3 ± 3.4	0.447	0.655
	D-Dimer (mg/L)	1.45 ± 0.36	1.48 ± 0.38	0.598	0.550
术后 3 d (T1)	PT (s)	13.1 ± 1.3	14.5 ± 1.5	7.371	<0.001
	APTT (s)	35.2 ± 3.5	38.9 ± 4.1	7.182	<0.001
	D-Dimer (mg/L)	3.12 ± 0.85	3.08 ± 0.82	0.353	0.724
术后 7 d (T2)	PT (s)	12.6 ± 1.1	13.7 ± 1.4	6.467	<0.001
	APTT (s)	33.8 ± 3.1	36.6 ± 3.8	5.968	<0.001
	D-Dimer (mg/L)	2.25 ± 0.64	2.20 ± 0.61	0.590	0.555

3.4. 加速康复效能及卫生经济学转化成果

由于 HBL 的大幅削减, 半量组有效避免了术后极重度贫血的发生, 半量组围手术期异体红细胞输注率显著低于全量组(9.17% vs 22.02%, $P = 0.010$)。

半量组因无需频繁处置失血并发症, 得以更早下床介入物理康复, 而平均住院时长缩短近 2 天, 住院总耗费亦显著降低(见表 4)。

Table 4. Comparison of short-term rehabilitation trajectory indices and health economic indicators between the two groups

表 4. 两组近期康复轨迹指数与卫生经济指标多维对比

监测指标	半量组($n = 109$)	全量组($n = 109$)	统计检验值(t/χ^2)	P 值
异体红细胞悬液输注率(例, %)	10 (9.17)	24 (22.02)	6.721	0.010
围手术期实际住院日(d, $\bar{x} \pm s$)	10.5 ± 2.2	12.4 ± 2.8	5.568	<0.001
医疗总住院结算费用(万元)	2.8 ± 0.4	3.4 ± 0.6	8.706	<0.001

4. 讨论

老年髋部骨折患者围手术期的抗栓管理，需同时面对“致死性血栓栓塞”与“医源性灾难性出血”等高危风险，高龄群体在经历高创伤性打击后，凝血机制被剧烈激活使得机体处于高凝状态，若缺乏有效药物干预，血栓形成几率几近 100% [6]；但盲目照搬中青年群体的全剂量标准给药，可能会付出巨大的出血代价。本前瞻性随机对照试验结果显示，半剂量低分子肝素作为抗凝方案，能在保障抗血栓效力的前提下，从源头有效遏制被普遍忽视的隐性失血。

低分子肝素抗凝的核心机制在于其特异性结合内皮细胞表面的抗凝血酶，从而灭活凝血级联瀑布中的关键枢纽——因子 Xa。本研究数据证实，半量组在术后 14 d，DVT 检出率仅为 6.42%，与常规用药的全量组(5.50%)几近处于同一水平($P=0.772$)，且检出血栓多为低风险的远端肌间静脉血栓，未见 PE 发生。

该等效结果的药代动力学底层逻辑在于：随着生理衰老，老年人肾皮质厚度变薄、肾血浆流量及肾小球滤过率(eGFR)出现不可逆的阶梯式衰退，而低分子肝素钠绝大部分依赖肾脏原型排泄。有学者发现在针对老年药代学对比研究中，即便给药剂量减半，高龄患者血液内的 Anti-Xa 因子峰值浓度及曲线下面积(AUC)依然能维持在理想的抗血栓治疗窗内[3]。因此，2500 IU 的“微小绝对剂量”其实际发挥的“相对生物学效价”，在衰老的机体代谢环境下可达到充足的生物学效应[9]。

本研究的重点在于突破了仅靠“引流管”和“肉眼”观察出血的局限性，将隐蔽极深的“隐性失血量(HBL)”彻底数据化。骨科手术中，由于髓腔开放、松质骨断端血窦暴露，加之创伤引发的局部微小血管反应性扩张，即使行电凝止血，术后仍有大量红细胞持续渗漏进组织间隙第三区[4]。

通过 Gross 模型精确测算，全量组 HBL 高达平均 412.6 mL，远超半量组的 285.4 mL ($P<0.001$)。这明确表示过量的低分子肝素在抑制 Xa 因子的同时，对残存的生理性止血通路造成了过度破坏，导致手术创面的纤维蛋白凝块无法牢固形成，持续向周围软组织内渗血，加重隐性失血。孙天胜等[4]关于骨科围术期血液管理的论述以及谷艳超等[5]在脊柱外科剂量探索中得出的结论，均从侧面证实了本研究的发现——无差别的全量抗凝，实质上是用严重的隐性失血去换取虚幻的“抗凝安全感”。

本组数据中，全量组异体血输注率高达 22.02%，可反映出隐性失血导致的严重后果是隐匿性的重度贫血与血容量亏空。而输血不仅剧增了输血相关急性肺损伤(TRALI)、溶血与病毒免疫逃逸等致死性风险，更因血红蛋白低下、下肢肌力缺氧性减退延迟了患者的早期下床活动，这与 ERAS 的核心理念相悖[10]。

《老年髋部骨折综合管理与二次骨折预防的专家共识》[11]中明确倡议通过多学科优化管理打断围手术期的负性循环。反观半量组，HBL 被强效控制，患者术后组织血氧饱和度维持较好，异体输血率暴降至 9.17%，下肢肌力未因贫血性缺氧而大幅流失，更使得患者具备了早期下床介入物理康复的条件。这种身体机能与体能的全面保全，最终成功转化为住院时间的大幅降低与医疗卫生总支出的直接下降，完美契合了现代骨科倡导的卫生经济效益最大化[12]。

虽然本前瞻性研究揭示了半剂量方案在抗栓与止血间更优的平衡点，但亦存在一定的探索空间：第一，本研究属于单中心、特定种族的样本队列，仍需更庞大的多中心临床数据来对抗罕见不良事件的随机干扰；第二，随访期定格于术后早期(1~2 个月)，对中远期深静脉瓣膜功能不全及迟发性血栓的监测维度尚需拓展。

5. 结论

综上所述，对于老年脆性髋部骨折(≥ 65 岁)择期手术患者群体而言，在严格保障下肢静脉物理泵压驱血的辅助基石上，将围手术期低分子肝素预防剂量下调至半量(2500 IU/d)，不仅不会削弱其对抗 DVT 形成的根本效能，反而能够极其显著地保护机体内源性凝血维稳机制；避免了由于剂量过载所导致的剧烈隐性失血及创面迁延性渗血，大幅降低了重度贫血的触发门槛与异体输血风险。该策略极大地优化了老

年患者的 ERAS 路径,有效缩减了公共医疗资源消耗,是当前追求安全性与高效性并重时代背景下的优选骨科临床策略。

参考文献

- [1] 中华医学会骨科学分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(2): 65-71.
- [2] Geerts, W.H., Bergqvist, D., Pineo, G.F., Heit, J.A., Samama, C.M., Lassen, M.R., *et al.* (2008) Prevention of Venous Thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*, **133**, 381S-453S. <https://doi.org/10.1378/chest.08-0656>
- [3] 侯国进, 张里程, 唐佩福, 等. 利伐沙班与低分子肝素预防老年髋部骨折深静脉血栓的有效性和安全性比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(11): 952-956.
- [4] 孙天胜, 刘智, 张建政, 等. 隐性失血在骨科围手术期血液管理中的意义[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(10): 1079-1082.
- [5] 谷艳超, 谢维, 李莹, 等. 不同剂量低分子肝素预防腰椎内固定术后静脉血栓栓塞症的安全性分析[J]. 骨科, 2021, 12(5): 421-425.
- [6] 中华医学会骨科学分会老年骨科专委会. 老年髋部骨折诊疗与管理指南(2022 年版) [J]. 中华骨科杂志, 2022, 42(23): 1535-1550.
- [7] Nadler, S.B., Hidalgo, J.H. and Bloch, T. (1962) Prediction of Blood Volume in Normal Human Adults. *Surgery*, **51**, 224-232.
- [8] Gross, J.B. (1983) Estimating Allowable Blood Loss: Corrected for Dilution. *Anesthesiology*, **58**, 277-280. <https://doi.org/10.1097/00005542-198303000-00016>
- [9] 龙也, 李浪, 王通, 等. 老年转子间骨折术后早期功能锻炼的效果研究[J]. 华西医学, 2018, 33(9): 1124-1128.
- [10] 谢添, 马彬彬, 李荣娟, 等. 加速康复外科在老年髋部骨折的研究现状[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(8): 1038-1046.
- [11] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组. 老年髋部骨折综合管理与二次骨折预防的专家共识[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(8): 645-655.
- [12] Li, R.Y., Xie, T., Zhao, Y.K., Qi, Y., Li, Y., Wang, Z., *et al.* (2022) Oral versus Intravenous Tranexamic Acid in Elderly Patients with Intertrochanteric Fracture Undergoing Proximal Femur Intramedullary Nailing: A Prospective Cohort Study. *Journal of Orthopaedic Translation*, **34**, 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2022.05.012>