

· 荟萃分析 ·

股骨颈骨折术前深静脉血栓发生因素的荟萃分析

石园林, 乔晓红*, 高鑫一, 尚晋

(山西医科大学附属吕梁医院骨二科, 山西吕梁 033000)

摘要: [目的] 分析股骨颈骨折患者术前下肢深静脉血栓发生的因素。[方法] 检索中国生物医学文献数据库、中国知网、万方、Pubmed、Embase 建库到 2024 年 5 月, 提取符合标准的文献资料, 利用 RevMan5.3 软件分析。[结果] 共纳入 9 篇文献, 均为病例对照研究, 涉及术前深静脉血栓患者 803 例, 非深静脉血栓患者 3 611 例。荟萃分析结果显示: 年龄 ($MD=1.98$, $95\%CI: 0.28\sim 3.68$, $P=0.02$)、受伤至入院时间 >1 d ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.39\sim 2.08$, $P<0.001$)、吸烟史 ($OR=1.56$, $95\%CI: 1.18\sim 2.05$, $P=0.002$)、高血压病史 ($OR=1.21$, $95\%CI: 1.03\sim 1.42$, $P=0.02$)、血清白蛋白 <35 g/L ($OR=1.69$, $95\%CI: 1.30\sim 2.20$, $P<0.001$)、血清 D-二聚体 ≥ 0.5 mg/L ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.03\sim 2.78$, $P=0.04$)、ASA 分级 \geq III 级 ($OR=4.34$, $95\%CI: 1.42\sim 13.26$, $P=0.01$)、全血血小板计数 $\geq 262 \times 10^9/L$ ($OR=2.34$, $95\%CI: 1.78\sim 3.08$, $P<0.001$) 是股骨颈骨折患者术前下肢深静脉血栓发生的危险因素。[结论] 年龄、受伤至入院时间 >1 d、吸烟史、高血压病史、血清白蛋白 <35 g/L、血清 D-二聚体 ≥ 0.5 mg/L、全血血小板计数 $\geq 262 \times 10^9/L$ 、ASA 分级 \geq III 级是股骨颈骨折患者发生术前下肢深静脉血栓的危险因素。应对具有上述危险因素的患者给予高度关注, 降低术前下肢深静脉血栓的发生率。

关键词: 股骨颈骨折, 下肢深静脉血栓, 危险因素, 荟萃分析

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 08-0695-06

A meta-analysis on risk factors for preoperative deep vein thrombosis in femoral neck fractures // SHI Yuan-lin¹, QIAO Xiao-hong², GAO Xing-yi¹, SHANG Jin². 1. Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi, China; 2. People's Hospital of Luliang City, Luliang 033000, Shanxi, China

Abstract: [Objective] To analyze the risk factors for deep vein thrombosis (DVT) in the lower extremity before surgery for femoral neck fracture. [Methods] The databases, including China Biomedical Literature Database, CNKI, Wanfang, Pubmed and Embase, were searched to May 2024, and the literature that met the standards was extracted and analyzed by RevMan5.3 software. [Results] A total of 9 studies were included, all of which were case-control studies, involving 803 patients with DVT and 3 611 patients without DVT. As results of meta-analysis, the age ($MD=1.98$, $95\%CI: 0.28\sim 3.68$, $P=0.02$), interval from injury to hospitalization >1 day ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.39\sim 2.08$, $P<0.001$), smoking history ($OR=1.56$, $95\%CI: 1.18\sim 2.05$, $P=0.002$), history of hypertension ($OR=1.21$, $95\%CI: 1.03\sim 1.42$, $P=0.02$), serum albumin <35 g/L ($OR=1.69$, $95\%CI: 1.30\sim 2.20$, $P<0.001$), serum D-dimer ≥ 0.5 mg/L ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.03\sim 2.78$, $P=0.04$), ASA grade \geq grade III. ($OR=4.34$, $95\%CI: 1.42\sim 13.26$, $P=0.01$), whole blood platelet count $\geq 262 \times 10^9/L$ ($OR=2.34$, $95\%CI: 1.78\sim 3.08$, $P<0.001$) were risk factors for development of DVT in the lower extremity before surgery in patients with femoral neck fracture. [Conclusion] Age, time interval from injury to hospitalization >1 day, history of smoking, history of hypertension, serum albumin <35 g/L, serum D-dimer ≥ 0.5 mg/L, whole blood platelet count $\geq 262 \times 10^9/L$, and ASA grade \geq III are risk factors for preoperative lower extremity DVT in patients with femoral neck fracture, which should be given a high degree of attention to reduce the incidence of the incidence.

Key words: femoral neck fracture, lower extremity deep vein thrombosis, risk factors, meta-analysis

股骨颈骨折 (femoral neck fracture) 占成人骨折的 3.6%, 常发生在中、老年人, 与骨质疏松导致骨的脆性增加有关, 遭受轻微扭转暴力就可以发生骨折^[1]。大多数患者在行走过程中跌倒, 身体扭曲并跌倒在地, 间接暴力导致股骨颈骨折^[2]。随我国人口老

龄化, 股骨颈骨折发病率逐渐上升。在股骨颈骨折患者中, 血管内皮病变, 血流动力学变化和患肢固定通常导致下肢深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 的发生^[3]。血栓脱落可导致肺栓塞 (pulmonary embolism, PE), 这是创伤后 24 h 内患者的第三

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110407

作者简介: 石园林, 在读硕士, 研究方向: 骨与关节疾病的临床与实验研究, (电子信箱) 1464615542@qq.com

* 通信作者: 乔晓红, (电子信箱) 13037071926@163.com

大常见死亡原因。DVT 或 PE 是股骨颈骨折患者最严重的并发症之一，可增加围手术期死亡率^[4]。尽管近年来国内外越来越多的研究人员将注意力转移到股骨颈骨折术前发生下肢深静脉血栓的研究，但研究结果存在差异，因此，本研究通过荟萃分析对股骨颈骨折术前深静脉血栓形成的危险因素进行了分析，为高危人群的有效预防干预提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 研究对象：经临床确诊为股骨颈骨折患者；(2) 研究类型为观察性研究；(3) 文献的语种类型为中文或英文；(4) 资料完整，包括个人资料、疾病史。

排除标准：(1) 非中文、英文文献；(2) 数据资料不完整；(3) 纽卡斯尔—渥太华量表 (The Newcastle—Ottawa Scale, NOS)^[5] 质量评价 < 5 分；(4) 重复发表的文献。

1.2 检索策略

从计算机检索数据库建库到 2024 年 5 月，包括中国生物医学文献数据库、中国知网、万方、Cochrane Library、Pubmed、Embase。使用主题词和自由词进行检索，中文检索词为“股骨颈骨折”“深静脉血栓、静脉血栓、”“术前”“危险因素、影响因素、相关因素”；英文检索词为 femoral neck fracture、deep venous thrombosis、deep vein thrombosis、DVT、preoperative、risk factors、influencing factors、relevant factors。

1.3 文献筛选、数据提取与偏倚风险评价

2 名研究人员独立阅读标题摘要，筛选文献。然后完整阅读文献，并根据纳入排除标准复筛。提取的数据包括文献作者、发表日期、研究对象的基本信息以及术前下肢 DVT 形成的发生率。如果出现分歧，则由第 3 名研究人员协助判断。研究者采用 NOS 量表对纳入的 9 篇文献进行偏倚风险评价，纳入文献的评分结果均为 6~8 分，文献质量较高。质量评价结果见表 1。

1.4 统计学方法

使用 RevMan 5.3 软件对提取数据进行分析，本研究中年龄采用均数差 (mean difference, MD) 作为效应指标和 95% 置信区间 (confidence interval, CI) 表示；对所涉及的二分变量使用比值比 (odds ratio, OR) 作为效应分析统计量，取 95% CI 表示。异质性

检验采用卡方检验进行 (检验水准 $\alpha=0.1$)。若 $P \geq 0.1$, $I^2 < 50\%$, 认为异质性不明显, 采用固定效应模型 (fixed effects model, FEM) 分析; 若 $P < 0.1$ 且 $I^2 \geq 50\%$, 认为异质性高, 采用随机效应模型 (random effects models, REM) 分析。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。用漏斗图评估发表偏倚, 敏感性分析用于评估结果的可靠性。

2 结果

2.1 检索结果

检索到有关文献 843 篇, 通过 EndNote 软件去除重复文献, 通过阅读文献题目及摘要, 初步获取文献 126 篇, 再进行全文阅读, 最终获得文献 9 篇^[6-14], 均为病例对照研究, 包括中文 3 篇^[6-8], 英文 6 篇^[11-14]。共获得研究对象 4 414 例, 其中血栓组 803 例, 非血栓组 3 611 例, 文献筛选流程见图 1。

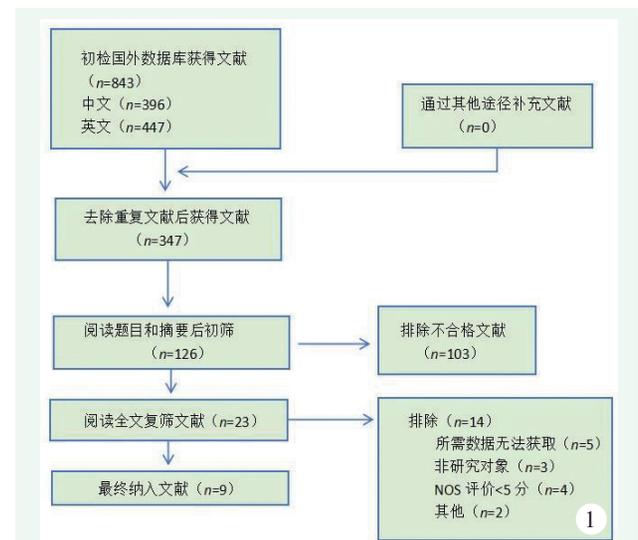


图 1. 文献筛选流程图。

Figure 1. Literature screening algorithm.

2.2 纳入文献基本特征

共纳入 9 篇文献, 均为病例对照研究, 涉及术前深静脉血栓患者 803 例, 非深静脉血栓患者 3 611 例。对所纳入的 9 项研究采用 NOS 进行质量评价, 结果均为 6~8 分, 偏倚风险较小。纳入文献的基本特征见表 1。

2.3 荟萃分析结果

2.3.1 性别

共 9 篇文献^[6-14] 报告性别对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.64$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型。结果显示性别不是股骨颈骨折术前下

肢 DVT 危险因素 ($OR=0.88, 95\%CI: 0.75\sim 1.03, P=0.12$)。

表 1. 纳入文献的基本特征和质量评价

Table 1. Basic features of the included literatures and quality evaluation

纳入研究	国家	时间	总例数	DVT	非 DVT	患病率 (%)	危险因素	NOS 分
刘大伟 2021 ^[6]	中国	2017.1-2019.6	708	112	596	15.8	①④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯	7
冯雪艳 2023 ^[7]	中国	2018.9-2021.9	380	62	318	16.3	①③④⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯	7
刘谦性 2019 ^[8]	中国	2016.4-2019.4	286	21	265	7.8	①⑤	6
Fu2020 ^[9]	中国	2016.7-2018.12	228	73	155	25.3	①②③⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮	8
Dou2022 ^[10]	中国	2019.1-2019.12	1209	339	870	28.0	①⑤⑥⑦⑩⑫	7
Xia2018 ^[11]	中国	2014.1-2017.3	301	57	244	18.9	①②③⑤⑥⑦⑧⑨⑬	7
Chen2023 ^[12]	中国	2018.1-2020.12	203	37	166	18.2	①⑥⑦⑧⑨⑫⑬⑭	8
Song2016 ^[13]	中国	2010.9-2014.7	119	35	84	17.6	①②③⑥⑦⑨	6
Niu2021 ^[14]	中国	2016.1-2019.10	980	67	913	6.8	①③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯	8

注: 危险因素: ①性别; ②年龄; ③BMI ($>23.9\text{ kg/m}^2, \leq 23.9\text{ kg/m}^2$); ④居住地 (农村/城市); ⑤吸烟史; ⑥高血压; ⑦糖尿病; ⑧脑血管疾病; ⑨心脏疾病; ⑩任意手术史; ⑪受伤到入院时间 ($>1\text{ d}, \leq 1\text{ d}$); ⑫受伤侧别 (左/右); ⑬ Garden 分型 ($\geq\text{III型}, <\text{III型}$); ⑭血清白蛋白 ($<35\text{ g/L}, \geq 35\text{ g/L}$); ⑮ D-二聚体 ($\geq 0.5\text{ mg/L}, <0.5\text{ mg/L}$); ⑯ 全血血小板计数 ($\geq 262\times 10^9/\text{L}, <262\times 10^9/\text{L}$); ⑰ ASA 分级 ($\geq\text{III型}, <\text{III型}$)。

2.3.2 年龄

共 9 篇文献^[6-14]报告年龄对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.36, I^2=8\%$), 采用固定效应模型。结果显示年龄是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($MD=2.87, 95\%CI: 2.00\sim 3.73, P<0.001$)。

2.3.3 BMI

共 5 篇文献^[7, 9, 11, 12, 14]报告 BMI 对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.95, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。结果显示 BMI 不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.16, 95\%CI: 0.89\sim 1.51, P=0.27$)。

2.3.4 居住地

共 3 篇文献^[6, 7, 14]报告居住地对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.16, I^2=49\%$), 采用固定效应模型。结果显示居住地不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.12, 95\%CI: 0.81\sim 1.56, P=0.5$)。

2.3.5 吸烟史

共 5 篇文献^[6, 8, 10, 11, 14]报告吸烟对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.23, I^2=29\%$), 采用固定效应模型。结果显示吸烟是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.56, 95\%CI: 1.18\sim 2.05, P=0.002$)。

2.3.6 高血压

共 8 篇文献^[6, 7, 9-14]报告高血压对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.39, I^2=5\%$),

采用固定效应模型。结果显示高血压是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.21, 95\%CI: 1.03\sim 1.42, P=0.02$)。

2.3.7 糖尿病

共 8 篇文献^[6, 7, 11-14]报告糖尿病对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.12, I^2=39\%$), 采用固定效应模型。结果显示糖尿病不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.08, 95\%CI: 0.89\sim 1.31, P=0.46$)。

2.3.8 脑血管疾病

共 6 篇文献^[6, 7, 9, 11, 12, 14]报告脑血管疾病对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较大 ($P=0.006, I^2=69\%$), 采用随机效应模型。结果显示脑血管疾病不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=0.99, 95\%CI: 0.58\sim 1.68, P=0.97$)。

2.3.9 心脏疾病

共 6 篇文献^[6, 9, 11-14]报告心脏疾病对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较大 ($P=0.04, I^2=56\%$), 采用随机效应模型。结果显示心脏疾病不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=0.88, 95\%CI: 0.57\sim 1.37, P=0.57$)。

2.3.10 任意手术史

共 2 篇文献^[6, 14]报告任意手术史对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.47, I^2=0\%$), 采用固定效应模型。结果显示任意手术史不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.13, 95\%CI: 0.81\sim 1.59, P=0.46$)。

2.3.11 受伤到入院时间

共 4 篇文献^[6, 7, 9, 10]报告受伤到入院时间对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.49$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型。结果显示受伤到入院时间是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.39\sim 2.08$, $P<0.001$)。

2.3.12 受伤侧别

共 4 篇文献^[7, 9, 10, 12]报告受伤侧别对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.22$, $I^2=32\%$), 采用固定效应模型。结果显示受伤侧别不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=0.92$, $95\%CI: 0.75\sim 1.13$, $P=0.45$)。

2.3.13 Garden 分型

共 3 篇文献^[6, 7, 11]报告 Garden 分型对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.35$, $I^2=4\%$), 采用固定效应模型。结果显示 Garden 分型不是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.13$, $95\%CI: 0.93\sim 1.86$, $P=0.12$)。

2.3.14 血清白蛋白

共 4 篇文献^[6, 7, 12, 14]报告血清白蛋白对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.36$, $I^2=7\%$), 采用固定效应模型。结果显示血清白蛋白是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.69$, $95\%CI: 1.30\sim 2.20$, $P<0.001$)。

2.3.15 D-二聚体

共 4 篇文献^[6, 7, 9, 14]报告 D-二聚体对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较大 ($P=0.02$, $I^2=70\%$), 采用随机效应模型。结果显示 D-二聚体是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=1.70$, $95\%CI: 1.03\sim 2.78$, $P=0.04$)。

2.3.16 全血血小板计数

共 4 篇文献^[6, 4, 12, 14]报告全血血小板计数对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较小 ($P=0.84$, $I^2=0\%$), 采用固定效应模型。结果显示全血血小板计数是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=2.34$, $95\%CI: 1.78\sim 3.08$, $P<0.001$)。

2.3.17 ASA 分级

共 3 篇文献^[7, 9, 14]报告 ASA 分级对股骨颈骨折术前下肢 DVT 的影响。异质性较大 ($P<0.001$, $I^2=89\%$), 采用随机效应模型。结果显示 ASA 分级是股骨颈骨折术前下肢 DVT 危险因素 ($OR=4.34$, $95\%CI: 1.42\sim 13.26$, $P=0.01$)。

2.4 发表偏倚分析

本研究以纳入的 9 篇文献性别对 DVT 发生率差

异为例, 分析性别对术前 DVT 发生率的发表偏倚, 发现中轴两侧大致呈对称分布, 发表偏倚较小。

2.5 敏感性分析

DVT 组和非 DVT 组在脑血管疾病史、心脏疾病、ASA 评分、D-二聚体等方面异质性较高, 通过将本研究这些指标中的纳入文献逐一剔除, 重新分析, 结果没有显著改变, 表明结论稳定性好。

3 讨论

股骨颈骨折术前 DVT 危险因素, 包括年龄、受伤至入院时间、吸烟、高血压、ASA 分级、血清白蛋白、全血血小板计数、血清 D-二聚体。随着年龄的增长, 深静脉血栓的发病率呈上升趋势, Naess 等^[15]认为约 70% 的 DVT 发生在 60 岁及以上的人群中, 约 25% 发生在 80 岁及以上的患者中。Scurr 等^[16]报道乘客在 8 h 以上的长途飞行中, 静脉血栓的发生率可高达 10%, 血栓形成周期较短, 因此, 对于伤后入院时间较长的患者, 应重视 DVT 筛查, 尽早发现和治疗。李尤等^[17]认为吸烟会增强机体氧化应激反应, 而且有助于血小板活化, 促进血栓形成。Ramon 等^[18]认为高血压患者血压与全血黏度呈显著正相关, 因此高血压患者血液黏度和高凝性的变化是高血压患者 DVT 风险增加的原因之一。此外, 血压波动还可能引起血管内皮损伤, 对胶原纤维有一定的破坏, 增加深静脉血栓的风险。血清白蛋白在维持血管内外胶体渗透压平衡中发挥重要作用, 白蛋白减少引起血液中的胶渗压下降, 血流动力学发生改变, 使血小板和纤维蛋白容易聚集, 增加下肢深静脉血栓形成的发生率^[19]。血小板和 D-二聚体在血液中的含量可以反映机体的凝血功能和纤溶系统的功能, 老年患者股骨颈骨折后 D-二聚体和血小板水平升高可导致血液黏度增加和 DVT 发病率增加^[20]。ASA 分级用于评估患者的麻醉耐受指数, 评分为 3~4 分的患者有严重的全身性疾病, 而这会增加 DVT 的风险。季玲等^[21]也认为术前等待时间长、术前 D-二聚体和纤维蛋白原水平高会增加 DVT 的发生率。

下肢深静脉血栓形成是股骨颈骨折后的严重并发症, 可导致血液循环受限, 甚至下肢栓塞, 严重影响手术治疗效果, 影响患者预后和生活质量, 尽早识别高危人群以促进预后和降低治疗成本非常重要。Cheng 等^[22]研究发现红细胞分布宽度值和高密度脂蛋白胆固醇是预测老年髌部骨折患者术前 DVT 的有价值的生物标志物。王震等^[23]研究发现应用低分子

肝素和下肢静脉泵能明显降低深静脉血栓的概率。Wilson等^[24]认为股骨近端骨折患者骨折腿的静脉流出量和静脉容量明显减少,静脉功能受损是下肢DVT形成的一个重要病因,这支持机械方法增强静脉功能能预防血栓形成的理论。Li等^[4]认为与保守治疗相比,利伐沙班可显著降低DVT发生率,由19.5%降至2.6%。术前联合利伐沙班预防血栓形成可有效降低股骨颈骨折患者术前DVT发生的风险,且不增加出血风险。常志泳等^[25]认为将快速康复外科理论应用于股骨颈骨折围手术期,能明显缩短住院时间和减少手术并发症,促进患者康复。

本研究不足之处:(1)检索文献类型仅包含中文和英文文献;(2)纳入的危险因素很少,结果需要进一步验证;(3)纳入文献数量较少,文献质量相对不高;(4)各研究对纳入对象危险因素评价方法存在一定差异,研究方法可能导致临床异质性。

综上所述,年龄、受伤至入院时间>1d、吸烟史、高血压病史、血清白蛋白<35g/L、血清D-二聚体 ≥ 0.5 mg/L、全血血小板计数 $\geq 262 \times 10^9/L$ 、ASA分级 \geq Ⅲ级是股骨颈骨折患者术前发生下肢深静脉血栓的危险因素。应对具有上述危险因素的患者给予高度关注并早期干预,降低术前下肢深静脉血栓的发生率。鉴于本研究纳入的文献数量和质量有限,建议今后开展更多更高质量的临床研究,为研究股骨颈骨折患者术前发生下肢深静脉血栓的危险因素提供更多依据。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 石园林:课题设计、实施研究、采集数据、文章撰写;乔晓红:实施研究、文章审阅、技术支持、指导;高鑫一:实施研究、采集及分析数据、统计分析、支持性贡献;尚晋:实施研究、采集及分析数据、统计分析、支持性贡献

参考文献

- [1] Florschütz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, et al. Femoral neck fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29 (3): 121-129. DOI: 10.1097/bot.0000000000000291.
- [2] Augat P, Bliven E, Hackl S. Biomechanics of femoral neck fractures and implications for fixation [J]. *J Orthop Trauma*, 2019, 33 (1): S27-S32. DOI: 10.1097/bot.0000000000001365.
- [3] Wang Y, Jiang Q, Long H, et al. Trends and benefits of early hip arthroplasty for femoral neck fracture in China: a national cohort study [J]. *Int J Surg*, 2024, 110 (3): 1347-1355. DOI: 10.1097/ajs.0000000000000794.
- [4] Li Q, Dai B, Xu J, et al. Can patients with femoral neck fracture benefit from preoperative thromboprophylaxis [J]. *Medicine*, 2017, 96 (29): e7604. DOI: 10.1097/md.0000000000007604.
- [5] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25 (9): 603-605. DOI: 10.1007/s10654-010-9491-z.
- [6] 刘大伟,朱燕宾,王宇钊,等.老年股骨颈骨折后下肢深静脉血栓发生情况及其危险因素分析[J].*中国中西医结合外科杂志*, 2021, 27 (2): 228-232. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6948.2021.02.012.
Liu DW, Zhu YB, Wang YC, et al. Analysis of the occurrence and risk factors of deep vein thrombosis of the lower extremity after femoral neck fracture in the elderly [J]. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine Surgery*, 2021, 27 (2): 228-232. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6948.2021.02.012.
- [7] 冯雪艳,张晓华,姜珊.老年股骨颈骨折患者术前下肢深静脉血栓发生的危险因素分析[J].*中国临床医生杂志*, 2023, 51 (1): 82-85. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2023.01.023.
Feng XY, Zhang XH, Jiang S. Risk factors for preoperative lower extremity deep vein thrombosis in elderly patients with femoral neck fracture [J]. *Chinese Journal of Clinicians*, 2023, 51 (1): 82-85. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2023.01.023.
- [8] 刘谦性,贺地震,刘勇.老年股骨颈骨折患者围术期下肢深静脉血栓形成情况及危险因素分析[J].*陕西医学杂志*, 2019, 48 (10): 1363-1365, 1401. DOI: 10.7507/1002-1892.202403072.
Liu QX, He DZ, Liu Y. Analysis of perioperative lower extremity deep vein thrombosis and risk factors in elderly patients with femoral neck fracture [J]. *Shaanxi Medical Journal*, 2019, 48 (10): 1363-1365, 1401. DOI: 10.7507/1002-1892.202403072.
- [9] Fu YH, Liu P, Xu X, et al. Deep vein thrombosis in the lower extremities after femoral neck fracture: A retrospective observational study [J]. *J Orthop Surg*, 2020, 28 (1): 2309499019901172. DOI: 10.1177/2309499019901172.
- [10] Dou C, Li T, Yang S, et al. Epidemiological status and risk factors of deep vein thrombosis in patients with femoral neck fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17 (1): 41. DOI: 10.1186/s13018-022-02926-8.
- [11] Xia ZN, Xiao K, Zhu W, et al. Risk assessment and management of preoperative venous thromboembolism following femoral neck fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1): 291. DOI: 10.1186/s13018-018-0998-4.
- [12] Chen W, Su Z, Liu Q, et al. Risk factors and new diagnostic index for deep venous thrombosis of lower extremities in elderly patients with traumatic femoral neck fracture [J]. *Front Surg*, 2023, 9: 1050347. DOI: 10.3389/fsurg.2022.1050347.
- [13] Song K, Yao Y, Rong Z, et al. The preoperative incidence of deep vein thrombosis (DVT) and its correlation with postoperative DVT in patients undergoing elective surgery for femoral neck fractures [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2016, 136 (10): 1459-1464. DOI: 10.1007/s00402-016-2535-4.
- [14] Niu S, Li J, Zhao Y, et al. Preoperative deep venous thrombosis (DVT) after femoral neck fracture in the elderly, the incidence, timing, location and related risk factors [J]. *BMC Musculoskelet Dis*

- ord, 2021, 22 (1) : 264. DOI: 10.1186/s12891-021-04145-4.
- [15] Naess IA, Christiansen SC, Romundstad P, et al. Incidence and mortality of venous thrombosis: a population-based study [J]. *J Thromb Haemost*, 2007, 5 (4) : 692-699. DOI: 10.1111/J.1538-7836.2007.02450.X.
- [16] Scurr JH, Machin SJ, Bailey-King S, et al. Frequency and prevention of symptomless deep-vein thrombosis in long-haul flights: a randomised trial [J]. *Lancet*, 2001, 357 (9267) : 1485-1489. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)04645-6.
- [17] 李尤, 杨毅宁. 吸烟对血小板体积和膜流动性的影响及机制研究进展 [J]. *医学综述*, 2014, 20 (23) : 4244-4246. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2014.23.008.
- Li Y, Yang YN. Research progress on the effect of smoking on platelet volume and membrane fluidity [J]. *Medical Review*, 2014, 20 (23) : 4244-4246. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2014.23.008.
- [18] Rodrigo R, González J, Paoletto F. The role of oxidative stress in the pathophysiology of hypertension [J]. *Hypertens Res*, 2011, 34 (4) : 431-440. DOI: 10.1038/hr.2010.264.
- [19] 吴晓云, 李沅敏, 金相兰, 等. 成人心脏围术期胶体渗透压变化及其临床意义 [J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37 (20) : 2815-2817. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2016.20.005.
- Wu XY, Li YM, Jin XL, et al. Changes in perioperative colloidal osmotic pressure in adults and their clinical significance [J]. *International Journal of Laboratory Medicine*, 2016, 37 (20) : 2815-2817. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2016.20.005.
- [20] 刘泽霖. 血栓形成机制中的相关进展 [J]. *血栓与止血学*, 2019, 25 (1) : 1-3. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6213.2019.01.001.
- Liu ZL. Advances in thrombosis [J]. *Thrombosis and Hemostasis*, 2019, 25 (1) : 1-3. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6213.2019.01.001.
- [21] 季玲, 徐珍玉. 老年髌部骨折患者下肢深静脉血栓的超声评价 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (20) : 1853-1856. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.07.
- Ji L, Xu ZY. Ultrasound evaluation of lower extremity deep vein thrombosis in elderly patients with hip fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (20) : 1853-1856. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.07.
- [22] Cheng X, Fan L, Hao J, et al. Red cell distribution width-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio (RHR) : A promising novel predictor for preoperative deep vein thrombosis in geriatric patients with hip fracture [J]. *Clin Interv Aging*, 2022, 17: 1319-1329. DOI: 10.2147/cia.S375762.
- [23] 王震. 全髋关节置换术围手术期深静脉血栓防治的临床研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (4) : 350-353. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4659.2017.11.1565.
- Wang Z. Clinical study on the prevention and treatment of deep vein thrombosis in the perioperative period of total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2013, 21 (4) : 350-353. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4659.2017.11.1565.
- [24] Wilson D, Cooke EA, McNally MA, et al. Altered venous function and deep venous thrombosis following proximal femoral fracture [J]. *Injury*, 2002, 33 (1) : 33-39. DOI: 10.1016/s0020-1383(01)00137-1.
- [25] 常志泳, 包倪荣, 赵建宁, 等. 加速康复外科理论在髋股骨颈骨折围手术期的初步应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (2) : 123-126. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.02.05.
- Chang ZY, Bao NR, Zhao JN, et al. Preliminary application of the theory of accelerated recovery surgery in the perioperative period of elderly femoral neck fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2013, 21 (2) : 123-126. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2013.02.05.

(收稿:2024-05-30 修回:2025-02-17)
(同行评议专家:张永红,常宝国)
(本文编辑:宁桦)