

入院血清前白蛋白与老年髋部骨折术前深静脉血栓形成的关系：一项回顾性研究

任尚博, 张育民

西安医学院, 陕西 西安

收稿日期: 2024年11月25日; 录用日期: 2024年12月18日; 发布日期: 2024年12月27日

摘 要

目的: 本研究旨在评估血清前白蛋白水平与老年髋部骨折患者术前深静脉血栓形成(DVT)之间的关系。方法: 我们对1819例在西北地区最大的创伤中心接受手术治疗的髋部骨折患者进行了回顾性队列研究。所有患者术前均行血常规检查。使用双下肢静脉超声诊断DVT。根据前白蛋白水平将患者分为5组。我们使用三种不同的模型进行了单变量和多变量二元逻辑回归模型, 以检验前白蛋白水平与术前DVT之间的相关性。应用统计软件包R和EmpowerStats进行了所有分析。结果: 共1819例患者根据血清前白蛋白水平分为五组。共有580例患者(31.89%)被诊断为术前DVT。在单变量分析中, 我们发现了性别、骨折分类、多发伤、手术时间和痴呆等潜在混杂因素。二元逻辑回归分析显示, 前白蛋白水平与DVT风险呈正相关, 控制混杂因素后, 前白蛋白浓度每增加10 mg/L, DVT风险降低3% (OR = 0.97, 95%CI: 0.95~0.99, P = 0.0135)。结论: 血清前白蛋白水平与老年髋部骨折患者术前DVT相关, 可作为DVT风险的预测因子。

关键词

髋部骨折, 前白蛋白, 深静脉血栓, 并发症

The Association between Admission Serum Prealbumin and Preoperative Deep Venous Thrombosis in Geriatrics Hip Fracture: A Retrospective Study

Shangbo Ren, Yumin Zhang

Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: Nov. 25th, 2024; accepted: Dec. 18th, 2024; published: Dec. 27th, 2024

文章引用: 任尚博, 张育民. 入院血清前白蛋白与老年髋部骨折术前深静脉血栓形成的关系: 一项回顾性研究[J]. 临床医学进展, 2024, 14(12): 1262-1272. DOI: 10.12677/acm.2024.14123214

Abstract

Objective: This study aimed to evaluate the association between serum prealbumin levels and preoperative deep vein thrombosis (DVT) in geriatric patients with hip fractures. **Methods:** We conducted a retrospective cohort study of 1819 patients with hip fractures who had been treated surgically at the largest trauma center in Northwest China. All the patients underwent blood examinations before surgery. DVT was diagnosed using a double lower-limb vein ultrasound. The patients were divided into five groups according to their prealbumin levels. We performed univariate and multivariable binary logistic regression models to test the association between prealbumin level and preoperative DVT using three distinct models. All analyses were performed using statistical software packages R and EmpowerStats. **Results:** A total of 1819 patients were divided into five groups based on their serum prealbumin levels. In total, 580 patients (31.89%) were diagnosed with preoperative DVT. In univariate analysis, we found potential confounding factors regarding sex, fracture classification, multiple injuries, time to operation, and dementia. The binary logistic regression analysis showed that the level of prealbumin was positively associated with DVT risk, and the detailed result showed a DVT risk decrease of 3% (OR = 0.97, 95%CI: 0.95~0.99, $P = 0.0135$) when prealbumin concentration increased by 10 mg/L after controlling for confounding factors. **Conclusion:** Serum prealbumin level is associated with preoperative DVT in geriatric patients with hip fractures and could be considered a predictor of DVT risk.

Keywords

Hip Fracture, Prealbumin, Deep Venous Thrombosis (DVT), Complications

Copyright © 2024 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. 介绍

髋部骨折是老年人的一个严重健康问题[1], 引起显著的发病率并与死亡率增加相关[2]。深静脉血栓(deep venous thrombosis, DVT)是住院或出院患者最常见并发症之一[3]。值得注意的是, 术前 DVT 对大约 8%~34.9% 的患者有影响, 而对于延迟手术的患者, 其发生率可高达 62% [4]。既往研究表明, 术前 DVT 与社会人口统计学指标、手术时间、骨折类型和白蛋白水平相关[5]。其中, 白蛋白作为实验室测量指标, 可在患者住院后进行检测和随访。白蛋白水平 $< 35 \text{ g/L}$ 已被确认为术前 DVT 的风险因素[6]。与白蛋白相比, 前白蛋白的分子量和半衰期较低[7]。前白蛋白是在实验室中进行测试的优选指标, 因为它容易在现有的实验室仪器上定量, 并且很少受某些疾病的影响[8]。提示前白蛋白水平对术前 DVT 的影响可能更为明显。据我们所知, 很少有研究探讨前白蛋白水平与术前 DVT 之间的关系。因此, 本研究对相关性进行了分析, 并将其他风险因素纳入为混杂因素, 为预防术前 DVT 的发生提供了有力证据。

2. 资料及方法

2.1. 临床资料

在这项回顾性队列研究中, 我们招募了 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日期间在中国西北地区最大的创伤中心发生髋部骨折的老年人。患者的人口统计学和临床数据从其原始病历中获得。入选标准如

下: 1) 年龄 ≥ 65 岁; 2) X 线或计算机断层扫描诊断为股骨颈、转子间或转子下骨折; 3) 患者正在医院接受手术或保守治疗; 4) 医院临床数据可用性。本回顾性研究已获得我院伦理委员会批准(编号: 202201009)。所有人体手术均按照 1964 年赫尔辛基宣言及其后来的修正案进行。

2.2. 院内治疗

患者接受血液检查, 为手术做准备。在入院时开始 DVT 预防。机械性血栓预防(足部间歇性气动加压套, 20 min/2 次/d)预防 DVT [9]。对于无禁忌症的患者, 皮下注射低分子肝素以预防 DVT [10]。多普勒超声检查诊断 DVT。诊断标准是存在恒定的管腔内充盈缺损, 如图 1 所示。所有患者术前均进行检查, 并在预定手术前一天进行双下肢超声检查。



Figure 1. DVT in Doppler ultrasonography
图 1. 多普勒超声检查中的 DVT

2.3. 终点事件

本研究的终点事件为术前 DVT。

2.4. 变量

本研究中收集的变量包括年龄、性别、职业、过敏史、损伤机制、骨折分类、高血压、糖尿病、冠心病(CHD)、心律失常、出血性卒中、缺血性卒中、癌症、相关损伤、痴呆、慢性阻塞性肺疾病(COPD)、肝炎、胃炎、年龄调整的 Charlson 合并症指数(aCCI)、从损伤到入院的时间和前白蛋白水平。因变量为术前 DVT, 自变量为前白蛋白水平。其他变量是潜在的混杂因素。

2.5. 统计分析

连续变量报告为平均值 $\pm$ 标准差(SD) (高斯分布)或中位数(最小值, 最大值) (偏态分布), 分类变量报告为频率和百分比。我们使用 χ^2 (分类变量)、单因素方差分析(ANOVA) (正态分布)或 Kruskal-Wallis H 检验(偏态分布)来检验不同前白蛋白水平(五分位数)之间的差异。我们使用三种不同的模型进行了单变量和多变量二元逻辑回归模型, 以检验前白蛋白水平与术前 DVT 之间的相关性。为了解释前白蛋白和术前 DVT 之间的非线性关系, 我们还使用了广义加性模型(惩罚样条方法)和平滑曲线拟合来解决非线性问题。此外, 两个分段二元逻辑回归模型被用来进一步解释非线性。为了测试结果的稳健性, 我们进行了敏感

性分析。我们根据五分位数将前白蛋白转换为分类变量, 并计算趋势 P , 以验证前白蛋白作为连续变量的结果, 并检查非线性的可能性。使用统计软件包 R (<http://www.Rproject.org>, R Foundation) 和 EmpowerStats (<http://www.empowerstats.com>, X&Y Solutions Inc., 美国马萨诸塞州波士顿)。计算比值比(OR)和 95%CI。统计学显著性设定为 P 值 < 0.05 (双侧)。

3. 结果

3.1. 患者特征

我们招募了 1819 名符合研究标准的参与者。平均年龄为 79.37 ± 6.98 岁。该研究包括 550 名男性和 1269 名女性。术前前白蛋白平均值为 16.36 ± 4.36 mg/L。术前 DVT 580 例(31.89%)。我们根据前白蛋白水平将患者分为五组。表 1 列出了所有 1819 例患者的人口统计学和临床特征, 包括合并症、与损伤相关的因素和治疗策略。

Table 1. The demographic and clinical characteristics (N = 1819)

表 1. 人口统计学和临床特征(N = 1819)

前白蛋白指标	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	P 值	P 值*
数量	334	366	357	364	398		
前白蛋白含量	10.15 ± 1.85	13.84 ± 0.72	16.08 ± 0.63	18.42 ± 0.71	22.26 ± 2.38	<0.001	<0.001
年龄(岁)	81.21 ± 6.78	80.68 ± 6.71	79.35 ± 6.85	78.47 ± 6.70	77.48 ± 6.68	<0.001	<0.001
性别						0.269	-
男性	106 (31.74%)	122 (33.33%)	98 (27.45%)	99 (27.20%)	125 (31.41%)		
女性	228 (68.26%)	244 (66.67%)	259 (72.55%)	265 (72.80%)	273 (68.59%)		
职业						0.02	-
退休人员	180 (53.89%)	198 (54.10%)	196 (54.90%)	222 (60.99%)	238 (59.80%)		
农民	104 (31.14%)	91 (24.86%)	88 (24.65%)	76 (20.88%)	103 (25.88%)		
其他	50 (14.97%)	77 (21.04%)	73 (20.45%)	66 (18.13%)	57 (14.32%)		
过敏史						0.122	-
无	313 (93.71%)	352 (96.17%)	340 (95.24%)	355 (97.53%)	384 (96.48%)		
有	21 (6.29%)	14 (3.83%)	17 (4.76%)	9 (2.47%)	14 (3.52%)		
受伤机制						0.095	-
摔伤	317 (94.91%)	359 (98.09%)	346 (96.92%)	350 (96.15%)	384 (96.48%)		
意外事故	12 (3.59%)	7 (1.91%)	6 (1.68%)	13 (3.57%)	12 (3.02%)		
其它	5 (1.50%)	0 (0.00%)	5 (1.40%)	1 (0.27%)	2 (0.50%)		
骨折类型						<0.001	-
股骨转子间骨折	221 (66.17%)	232 (63.39%)	211 (59.10%)	223 (61.26%)	205 (51.51%)		
股骨颈骨折	106 (31.74%)	130 (35.52%)	133 (37.25%)	139 (38.19%)	187 (46.98%)		
股骨粗隆下骨折	7 (2.10%)	4 (1.09%)	13 (3.64%)	2 (0.55%)	6 (1.51%)		
高血压						<0.001	-
无	196 (58.68%)	192 (52.46%)	188 (52.66%)	166 (45.60%)	161 (40.45%)		
有	138 (41.32%)	174 (47.54%)	169 (47.34%)	198 (54.40%)	237 (59.55%)		

续表

糖尿病						0.038	-
无	277 (82.93%)	299 (81.69%)	297 (83.19%)	278 (76.37%)	306 (76.88%)		
有	57 (17.07%)	67 (18.31%)	60 (16.81%)	86 (23.63%)	92 (23.12%)		
CHD						0.122	-
无	166 (49.70%)	163 (44.54%)	194 (54.34%)	174 (47.80%)	194 (48.74%)		
有	168 (50.30%)	203 (55.46%)	163 (45.66%)	190 (52.20%)	204 (51.26%)		
心律失常						0.006	-
无	207 (61.98%)	241 (65.85%)	265 (74.23%)	258 (70.88%)	277 (69.60%)		
有	127 (38.02%)	125 (34.15%)	92 (25.77%)	106 (29.12%)	121 (30.40%)		
出血性脑卒中						0.899	-
无	328 (98.20%)	359 (98.09%)	353 (98.88%)	358 (98.35%)	390 (97.99%)		
有	6 (1.80%)	7 (1.91%)	4 (1.12%)	6 (1.65%)	8 (2.01%)		
缺血性休克						0.169	-
无	214 (64.07%)	255 (69.67%)	259 (72.55%)	245 (67.31%)	277 (69.60%)		
有	120 (35.93%)	111 (30.33%)	98 (27.45%)	119 (32.69%)	121 (30.40%)		
癌症						0.813	-
无	323 (96.71%)	358 (97.81%)	349 (97.76%)	356 (97.80%)	386 (96.98%)		
有	11 (3.29%)	8 (2.19%)	8 (2.24%)	8 (2.20%)	12 (3.02%)		
多发伤						0.242	-
无	302 (90.42%)	340 (92.90%)	339 (94.96%)	338 (92.86%)	371 (93.22%)		
有	32 (9.58%)	26 (7.10%)	18 (5.04%)	26 (7.14%)	27 (6.78%)		
痴呆						0.003	-
无	313 (93.71%)	347 (94.81%)	339 (94.96%)	354 (97.25%)	393 (98.74%)		
有	21 (6.29%)	19 (5.19%)	18 (5.04%)	10 (2.75%)	5 (1.26%)		
慢阻肺						<0.001	-
无	308 (92.22%)	332 (90.71%)	339 (94.96%)	352 (96.70%)	385 (96.73%)		
有	26 (7.78%)	34 (9.29%)	18 (5.04%)	12 (3.30%)	13 (3.27%)		
肝炎						0.002	-
无	315 (94.31%)	351 (95.90%)	348 (97.48%)	358 (98.35%)	393 (98.74%)		
有	19 (5.69%)	15 (4.10%)	9 (2.52%)	6 (1.65%)	5 (1.26%)		
胃炎						0.874	-
无	330 (98.80%)	361 (98.63%)	350 (98.04%)	360 (98.90%)	393 (98.74%)		
有	4 (1.20%)	5 (1.37%)	7 (1.96%)	4 (1.10%)	5 (1.26%)		
aCCI	4.43 ± 1.06	4.39 ± 1.10	4.12 ± 1.04	4.13 ± 1.13	4.01 ± 1.13	<0.001	<0.001
手术时间(天)	4.26 ± 2.25	4.50 ± 2.87	3.87 ± 2.22	4.17 ± 2.46	4.11 ± 2.29	0.02	0.005
入院时间(小时)	122.90 ± 178.26	81.83 ± 177.54	65.67 ± 171.34	75.94 ± 382.36	72.61 ± 289.31	0.031	<0.001
术前深静脉血栓						0.002	-
无	207 (61.98%)	249 (68.03%)	229 (64.15%)	270 (74.18%)	284 (71.36%)		
有	127 (38.02%)	117 (31.97%)	128 (35.85%)	94 (25.82%)	114 (28.64%)	P-value	P-value*

注：各种因素与术前 DVT 之间的单变量关联。

在单变量分析中(表 2), 我们发现了五个混杂因素: 性别、骨折分类、多发伤、手术时间和痴呆, 根据 $P < 0.1$ 的标准。

Table 2. DVT-related factors measured through univariate analysis
表 2. 通过单变量分析测量的 DVT 相关因素

	数值	OR (95%CI)	P 值
年龄(岁)	79.37 ± 6.88	1.00 (0.99, 1.02)	0.6281
性别			
男性	550 (30.24%)	1	
女性	1269 (69.76%)	1.22 (0.98, 1.52)	0.0731
职业			
退休人员	1034 (56.84%)	1	
农民	462 (25.40%)	1.11 (0.88, 1.40)	0.3963
其他	323 (17.76%)	1.00 (0.76, 1.31)	0.9824
过敏史			
无	1744 (95.88%)	1	
有	75 (4.12%)	1.21 (0.75, 1.96)	0.4355
受伤机制			
摔伤	1756 (96.54%)	1	
意外事故	50 (2.75%)	1.01 (0.55, 1.85)	0.9665
其它	13 (0.71%)	2.51 (0.84, 7.51)	0.0993
骨折类型			
股骨转子间骨折	1092 (60.03%)	1	
股骨颈骨折	695 (38.21%)	0.67 (0.55, 0.83)	0.0002
股骨粗隆下骨折	32 (1.76%)	1.87 (0.93, 3.79)	0.0805
高血压			
无	903 (49.64%)	1	
有	916 (50.36%)	1.13 (0.93, 1.37)	0.2302
糖尿病			
无	1457 (80.10%)	1	
有	362 (19.90%)	0.93 (0.73, 1.19)	0.5771
冠心病			
无	891 (48.98%)	1	
有	928 (51.02%)	1.10 (0.90, 1.34)	0.3597
心律失常			
无	1248 (68.61%)	1	
有	571 (31.39%)	1.05 (0.85, 1.29)	0.6698

续表

出血性脑卒中			
无	1788 (98.30%)	1	
有	31 (1.70%)	1.56 (0.76, 3.20)	0.2295
缺血性休克			
无	1250 (68.72%)	1	
有	569 (31.28%)	0.88 (0.71, 1.09)	0.2579
癌症			
无	1772 (97.42%)	1	
有	47 (2.58%)	1.22 (0.67, 2.22)	0.5237
多发伤			
无	1690 (92.91%)	1	
有	129 (7.09%)	1.49 (1.03, 2.14)	0.0341
痴呆			
无	1746 (95.99%)	1	
有	73 (4.01%)	1.61 (1.00, 2.59)	0.0496
慢阻肺			
无	1716 (94.34%)	1	
有	103 (5.66%)	0.87 (0.56, 1.35)	0.5364
肝炎			
无	1765 (97.03%)	1	
有	54 (2.97%)	0.67 (0.36, 1.26)	0.214
胃炎			
无	1794 (98.63%)	1	
有	25 (1.37%)	0.53 (0.20, 1.42)	0.2065
aCCI	4.21 ± 1.10	1.00 (0.92, 1.10)	0.9333
前白蛋白含量(10 mg/L)	16.36 ± 4.36	0.96 (0.94, 0.98)	0.0006
手术时间(天)	4.18 ± 2.43	1.06 (1.01, 1.10)	0.0078
入院时间(小时)	83.00 ± 256.42	1.00 (1.00, 1.00)	0.2954

注：aCCI，年龄调整后的 Charlson 合并症指数。

3.2. 老年髌部骨折患者术前下肢深静脉血栓形成的多元逻辑回归分析

以患者的前白蛋白水平作为基础模型，采用二元逻辑回归模型评估老年髌部骨折患者术前 DVT 的风险，并对其他风险因素进行调整。如表 3 所示，结果显示，当前白蛋白浓度增加 10 mg/L 时，DVT 风险降低 3% (OR = 0.97, 95%CI: 0.95~0.99, P = 0.0135)。

Table 3. Univariate and multivariable results by linear regression**表 3.** 线性回归的单变量和多变量结果

暴露变量	未调整	最小调整模型 1	最大调整模型
前白蛋白含量(10 mg/L)	0.96 (0.94, 0.98) 0.0006	0.96 (0.94, 0.98) 0.0005	0.97 (0.95, 0.99) 0.0135
前白蛋白五分位数			
组 1	1	1	1
组 2	0.77 (0.56, 1.05) 0.0933	0.77 (0.56, 1.05) 0.0971	0.73 (0.52, 1.01) 0.0598
组 3	0.91 (0.67, 1.24) 0.5548	0.90 (0.66, 1.23) 0.5179	0.96 (0.69, 1.33) 0.8008
组 4	0.57 (0.41, 0.78) 0.0006	0.56 (0.41, 0.78) 0.0005	0.61 (0.44, 0.86) 0.0043
组 5	0.65 (0.48, 0.89) 0.0073	0.65 (0.48, 0.89) 0.0071	0.73 (0.53, 1.02) 0.0647
趋势性检验的结果	0.0016	0.0014	0.0404

注：表中数据：OR (95%CI) *P* 值结果变量：DVT (深静脉血栓形成)；暴露变量：术前前白蛋白；最小调整模型调整：性别；完全调整模型调整：性别、骨折分类、多发性损伤、痴呆和手术时间。

3.3. 校正混杂因素后血清前白蛋白水平与深静脉血栓形成的非线性相关分析

如图 2 所示，在调整混杂因素后，术前前白蛋白水平与 DVT 之间存在线性相关性。我们比较了线性和非线性模型来解释这种关联(表 4)，在非线性模型中没有观察到拐点。

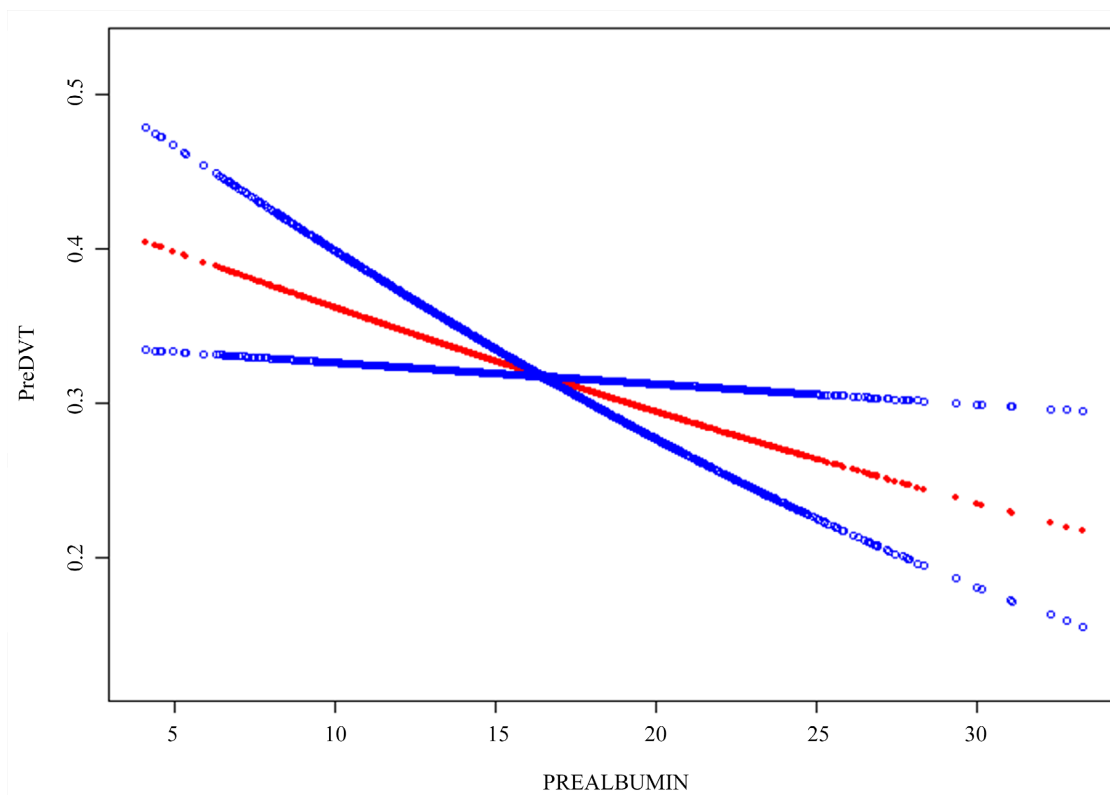


Figure 2. Curve fitting between preoperative prealbumin and DVT. Adjusted for sex, fracture classification, multiple injuries, dementia, time to operation

图 2. 术前前白蛋白与 DVT 之间的曲线拟合。根据性别，骨折分类，多发伤，痴呆，手术时间进行调整

Table 4. Nonlinearity of preoperative prealbumin and deep vein thrombosis (DVT)
表 4. 术前前白蛋白与深静脉血栓形成(DVT)的非线性

结果	OR (95%CI) <i>P</i> -value
<i>P</i> 值线性回归拟合模型	0.97 (0.95, 0.99) 0.0135
两段线性回归拟合模型	
拐点	12.46
<12.46	0.89 (0.82, 0.98) 0.0175
>12.46	0.99 (0.96, 1.02) 0.4224
对数似然比检验 <i>P</i>	0.075

注：校正年龄、性别、骨折分类、多发伤、痴呆和手术时间；OR，比值比；95%CI，95%置信区间。

4. 讨论

我们发现老年髋部骨折患者血清前白蛋白水平与术前深静脉血栓形成呈线性相关。前白蛋白水平越高，术前 DVT 的发生率越低。详细结果显示，在控制混杂因素后，当前白蛋白浓度增加 10 mg/L 时，DVT 风险降低 3% (OR = 0.97, 95%CI: 0.95~0.99, *P* = 0.0135)。在探讨前白蛋白与术前 DVT 的相关性时，本研究考虑了多种可能成为混杂因素的因素，包括一些合并疾病，这表明前白蛋白能够客观反映术前 DVT 的风险。

尽管现代髋关节骨折治疗采用了改进的手术技术[11]，但术前 DVT 仍然是比初次手术更具挑战性的问题[12]。术前、术后血液检查可为 DVT 诊断提供依据。但是，这些措施并不能预防 DVT。在本研究之前，很少有研究关注前白蛋白对术前 DVT 的影响。事实上，之前没有研究发现血清前白蛋白水平与术前 DVT 风险之间存在相关性。我们的研究不仅强调了前白蛋白与 DVT 的关系，而且还量化了 DVT 与各种物理和病理因素的整体风险。这是第一个研究，探讨和强调了术前前白蛋白水平对 DVT 风险的显著影响。此外，前白蛋白不仅可被视为术前 DVT 的预测因子，而且还具有其他生化意义[13]。前白蛋白是机体营养的生物标志物[14]。因此，提高血清前白蛋白水平可以降低术前 DVT 的风险，改善患者的营养状况。尤其是，髋部骨折的患者迫切需要补充蛋白质和维生素[15]。因此，我们执行的程序不仅防止血栓的形成，而且还加强了患者的营养状况。

然而，先前的研究表明，在正常血浆和去除因子 II、IX 和 X 的血浆中产生了前激肽释放酶的因子 XII 依赖性前白蛋白激活剂[16]。除了激活前激肽释放酶外，丙酮激活血浆中的前白蛋白组分还激活纤溶酶原前激活物和因子 XI[17]。众所周知，组织因子在血栓形成机制中至关重要[18]。根据先前的研究[17]，前白蛋白耗尽的组织因子可能会中断血栓形成。因此，前白蛋白可能对血栓形成有一定的影响，它可能在某种程度上预防老年人髋部骨折术前 DVT 的发病率。这支持了我们的发现，即高血清前白蛋白水平可以降低髋部骨折术前 DVT 的风险。

从优势的角度来看，本研究调整了大量可能影响前白蛋白与术前 DVT 之间相关性的混杂因素。当一名髋部骨折的老年患者入院时，患者接受了血液检查。检测了前白蛋白(血浆的一种成分)。实验室检查指标反映不良结局的风险。其中，前白蛋白水平比白蛋白更敏感[7]。选择前白蛋白作为自变量，因为其受混杂因素(如疾病)的影响较小。发生心血管动脉粥样硬化的患者血清白蛋白水平低于未发生心血管动脉粥样硬化的患者[19]。此外，白蛋白水平可受某些药物的影响。人血清白蛋白与特定药物具有结合作用，可能会降低血清白蛋白水平[20]；然而，脂肪酸链(如亚油酸)水平的增加已被证明会降低人血清白蛋白与磺酰脲类药物的结合亲和力[21]。总体而言，在血液检查中，血清前白蛋白比血清白蛋白具有更可靠的敏

感性, 这可能有助于术前 DVT 的诊断。

本研究存在一些局限性。(1) 这是一项回顾性单中心研究, 因此说明因果关系的能力弱于前瞻性研究。(2) 在本研究中, 我们收集了当地医院的患者临床数据, 这是 III 级证据。因此, 我们的结论可能并不普遍适用。(3) 我们只探讨了前白蛋白水平与术前 DVT 风险之间的关系, 并有一些混杂因素, 我们没有量化前白蛋白水平与 DVT 之间的因果关系。因此, 仍有差距需要进一步探讨。

5. 结论

总之, 血清前白蛋白水平与老年髋部骨折患者术前 DVT 相关, 血清前白蛋白水平高可能与老年髋部骨折患者术前 DVT 风险低相关。血清前白蛋白水平可作为老年髋部骨折患者 DVT 风险的预测指标。

声 明

伦理批准和同意参加西安交通大学红会医院伦理委员会批准了本研究(编号: 202201009)。

数据和资料的可获得性数据由西安市红会医院提供。根据相关规定, 数据不能共享, 但可以向通信作者要求。

基金项目

本研究得到了西安市卫生健康委员会基金的支持(基金号: 2021 ms 09)。

参考文献

- [1] Kleiven, S. (2020) Hip Fracture Risk Functions for Elderly Men and Women in Sideways Falls. *Journal of Biomechanics*, **105**, Article 109771. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2020.109771>
- [2] Guzon-Illescas, O., Perez Fernandez, E., Crespi Villarias, N., Quirós Donate, F.J., Peña, M., Alonso-Blas, C., et al. (2019) Mortality after Osteoporotic Hip Fracture: Incidence, Trends, and Associated Factors. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **14**, Article No. 203. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1226-6>
- [3] Shen, C., Hsiao, C., Tsai, W., Chang, W. and Chen, T. (2021) Associations between Hip Fracture Operation Waiting Time and Complications in Asian Geriatric Patients: A Medical Center Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, Article 2848. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062848>
- [4] Niu, S., Li, J., Zhao, Y., Ding, D., Jiang, G. and Song, Z. (2021) Preoperative Deep Venous Thrombosis (DVT) after Femoral Neck Fracture in the Elderly, the Incidence, Timing, Location and Related Risk Factors. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **22**, Article No. 264. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04145-4>
- [5] Xue, Z., Tu, W., Gao, J., Dong, Z., Yuan, J. and Lang, J. (2022) Optimal Preoperative Timing for Prevention of Deep Vein Thrombosis (DVT) in Patients over 60 Years of Age with Intertrochanteric Fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, **48**, 4197-4203. <https://doi.org/10.1007/s00068-022-01969-0>
- [6] Wang, T., Guo, J., Long, Y., Yin, Y. and Hou, Z. (2022) Risk Factors for Preoperative Deep Venous Thrombosis in Hip Fracture Patients: A Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **23**, Article No. 19. <https://doi.org/10.1186/s10195-022-00639-6>
- [7] Yasmin, M.Y., Aziz, B., Nazim, M. and Madhavan R.K. (1993) Prealbumin Rather than Albumin Is a More Sensitive Indicator of Acute Liver Disease. *Malaysian Journal of Pathology*, **15**, 147-50.
- [8] Rimac, H., Debeljak, Ž., Bojić, M. and Miller, L. (2017) Displacement of Drugs from Human Serum Albumin: From Molecular Interactions to Clinical Significance. *Current Medicinal Chemistry*, **24**, 1930-1947. <https://doi.org/10.2174/0929867324666170202152134>
- [9] Kahn, S.R., Galanaud, J., Vedantham, S. and Ginsberg, J.S. (2016) Guidance for the Prevention and Treatment of the Post-Thrombotic Syndrome. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, **41**, 144-153. <https://doi.org/10.1007/s11239-015-1312-5>
- [10] Fernando, S.M., Tran, A., Cheng, W., Sadeghirad, B., Arabi, Y.M., Cook, D.J., et al. (2022) VTE Prophylaxis in Critically Ill Adults: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *CHEST*, **161**, 418-428. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.08.050>
- [11] McDonough, C.M., Harris-Hayes, M., Kristensen, M.T., Overgaard, J.A., Herring, T.B., Kenny, A.M., et al. (2021)

- Physical Therapy Management of Older Adults with Hip Fracture. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **51**, CPG1-CPG81. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0301>
- [12] MacDonald, D.R.W., Neilly, D., Schneider, P.S., Bzovsky, S., Sprague, S., Axelrod, D., *et al.* (2020) Venous Thromboembolism in Hip Fracture Patients: A Subanalysis of the FAITH and HEALTH Trials. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **34**, S70-S75. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001939>
 - [13] de Luis, D.A., Terroba, M.C., Cuellar, L., Izaola, O., de la Fuente, B., Martin, T., *et al.* (2013) Association of Anthropometric and Biochemical Markers with Length of Stay and Mortality in the Hospital. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **17**, 1321-1325.
 - [14] Ranasinghe, R.N., Biswas, M. and Vincent, R.P. (2020) Prealbumin: The Clinical Utility and Analytical Methodologies. *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine*, **59**, 7-14. <https://doi.org/10.1177/0004563220931885>
 - [15] Roberts, K.C., Brox, W.T., Jevsevar, D.S. and Sevarino, K. (2015) Management of Hip Fractures in the Elderly. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **23**, 131-137. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-14-00432>
 - [16] Kaplan, A.P. and Austen, K.F. (1970) A Pre-Albumin Activator of Prekallikrein. *The Journal of Immunology*, **105**, 802-811. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.105.4.802>
 - [17] Venneröd, A.M. and Laake, K. (1974) Isolation and Characterization of a Prealbumin Activator of Prekallikrein from Acetone-Activated Human Plasma. *Thrombosis Research*, **4**, 103-118. [https://doi.org/10.1016/0049-3848\(74\)90206-0](https://doi.org/10.1016/0049-3848(74)90206-0)
 - [18] Grover, S.P. and Mackman, N. (2018) Tissue Factor: An Essential Mediator of Hemostasis and Trigger of Thrombosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, **38**, 709-725. <https://doi.org/10.1161/atvbaha.117.309846>
 - [19] Exner, M., Mlekusch, W., Amighi, J., Sabeti, S., Schlager, O., Wagner, O., *et al.* (2004) Serum Albumin Predicts Cardiac Adverse Events in Patients with Advanced Atherosclerosis—Interrelation with Traditional Cardiovascular Risk Factors. *Thrombosis and Haemostasis*, **91**, 610-618. <https://doi.org/10.1160/th03-08-0504>
 - [20] Fanali, G., di Masi, A., Trezza, V., Marino, M., Fasano, M. and Ascenzi, P. (2012) Human Serum Albumin: From Bench to Bedside. *Molecular Aspects of Medicine*, **33**, 209-290. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2011.12.002>
 - [21] Lee, P. and Wu, X. (2015) Review: Modifications of Human Serum Albumin and Their Binding Effect. *Current Pharmaceutical Design*, **21**, 1862-1865. <https://doi.org/10.2174/1381612821666150302115025>