

前白蛋白对老年髌部骨折患者预后的预测价值

陈少华, 张育民*, 张斌飞, 徐帅亮, 任尚博, 张琳

西安医学院研究生院, 陕西 西安

收稿日期: 2023年9月19日; 录用日期: 2023年10月12日; 发布日期: 2023年10月19日

摘要

介绍: 评估前白蛋白对老年髌部骨折患者预后的预测价值。方法: 收集西安红会医院在2015年1月至2019年9月期间收治的1196例老年髌部骨折患者的临床资料, 然后对其进行了筛查, 收集患者的人口统计学和临床特征, 进行1:1匹配以后, 采用线性和非线性的多变量Cox回归模型来确定入院时的前白蛋白浓度与死亡率之间的关系, 所有分析均使用EmpowerStats和R软件进行。结果: 这项前瞻性队列研究包括1196名符合研究标准的患者, 平均随访时间为37.58个月。前白蛋白浓度为 158.37 ± 42.99 mg/L, 多变量Cox回归分析显示, 前白蛋白浓度与老年髌部骨折患者的死亡率相关(风险比 = 0.96, 95%置信区间: 0.94~0.98, $P < 0.0001$)。与低前白蛋白组相比, 中组降低了28%的死亡风险(HR = 0.72, 95% CI: 0.59~0.87, $P = 0.0007$), 高组降低了32%的死亡风险(HR = 0.68, 95% CI: 0.56~0.83, $P = 0.0002$)。此外, 对线性趋势(P表示趋势)的检验在不同的模型中也显示出线性相关。结论: 老年髌部骨折患者的长期死亡率与前白蛋白浓度之间存在线性相关, 前白蛋白对老年髌部骨折患者的预后具有预测价值。

关键词

前白蛋白, 死亡率, 老年患者, 髌部骨折, Cox回归

The Predictive Value of Prealbumin in the Prognosis of Elderly Patients with Hip Fractures

Shaohua Chen, Yumin Zhang*, Binfei Zhang, Shuailiang Xu, Shangbo Ren, Lin Zhang

The Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

*通讯作者。

文章引用: 陈少华, 张育民, 张斌飞, 徐帅亮, 任尚博, 张琳. 前白蛋白对老年髌部骨折患者预后的预测价值[J]. 临床医学进展, 2023, 13(10): 16502-16511. DOI: [10.12677/acm.2023.13102310](https://doi.org/10.12677/acm.2023.13102310)

Abstract

Introduction: To evaluate the predictive value of prealbumin for outcome in elderly patients with hip fractures. **Methods:** Clinical data of 1196 elderly hip fracture patients admitted to Xi'an Red Society Hospital between January 2015 and September 2019 were then screened for demographic and clinical characteristics. After 1:1 matching, linear and nonlinear multivariable Cox regression models were used to determine the relationship between prealbumin concentration and mortality at admission, and all analyses were performed using EmpowerStats and R software. **Results:** This prospective cohort study included 1,196 patients who met the study criteria, with a mean follow-up time of 37.58 months. The prealbumin concentration was 158.37 ± 42.99 mg/L, and multivariate Cox regression analysis showed that the prealbumin concentration was associated with mortality in elderly hip fractures (hazard ratio = 0.96, 95% confidence interval: 0.94~0.98, $P < 0.0001$). The middle group reduced the risk of death by 28% (HR = 0.72, 95% CI: 0.59~0.87, $P = 0.0007$), and the high group reduced the risk of death by 32% (HR = 0.68, 95% CI: 0.56~0.83, $P = 0.0002$). In addition, tests of linear trends (P indicates the trend) also showed a linear correlation in different models. **Conclusion:** The prealbumin concentrations at admission were linearly associated with long-term mortality in geriatric hip fractures, and prealbumin has predictive value for the prognosis of elderly patients with hip fracture.

Keywords

Prealbumin, Mortality, Elderly Patients, Hip Fracture, Cox Regression

Copyright © 2023 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

如今, 全球正面临着老龄化社会的日益发展, 骨质疏松性老年髌部骨折的发生显著增加。髌部骨折作为老年人最致命的骨折之一, 已经引起了世界各地的研究人员和医生的广泛关注, 但是髌部骨折后的长期死亡率在很大程度上被忽视了。研究表明, 髌部骨折1年的累积死亡率累计在20%~40%之间[1] [2] [3] [4]。

营养不良是老年医学研究中讨论的一个主题, 因为它在髌部骨折的老年人中非常普遍, 它对骨折后的功能恢复产生负面影响, 增加了医疗支出和骨折发生的概率, 并且与高死亡率有关[5] [6] [7] [8]。对于老年髌部骨折患者而言, 因发病较急, 所以患者在早期就会出现营养状况方面的问题, 而且也有研究表明, 30%~60%因急性疾病住院的患者患有营养不良, 其营养状况在住院期间恶化[9]。对于老年髌部骨折患者而言, 实施有效的程序以早期识别营养不良患者对改善治疗反应非常重要。我们认为, 血清前白蛋白(prealbumin, PAB)可以通过提示营养状况来预测髌部骨折患者的预后, 因为它的血清浓度与营养状况的早期变化密切相关, 而且PAB已被证明是监测营养不良患者的一个有用的标志物[10] [11] [12]。

查阅相关文献后发现, 类似大量文献都提示临床预后较差的患者PAB水平可能明显低于预后较好的患者, 如急性肾损伤患者、中暑患者和COVID-19患者等[13] [14] [15], 但很少有研究去仔细探讨PAB

与老年髌部骨折预后之间的相关性。PAB 是总蛋白(Total Protein, TP)的主要组成成分,是营养状态评定及监测的重要指标。部分研究表明 PAB 是影响老年髌部骨折患者术后并发症及临床预后的重要影响因素 [16] [17] [18] [19]。其中一项研究表明,老年髌部骨折患者入院时低 PAB 可能会导致再次入院的风险加大 [17]。另一项纳入了 396 例老年髌部骨折患者的研究中发现,死亡组患者的血清 PAB 显著低于生存组 [18]。刘明冲等人研究表明,低 PAB 可能是生存和 1 年自由行走能力的独立危险因素 [19]。

综上所述,之前有少部分研究已经建立了低 PAB 浓度与髌部骨折术后预后之间的相关性。但是,PAB 水平与老年髌部骨折预后之间的关系还需要进一步研究。所以需要建立一个模型去了解 PAB 水平与老年髌部骨折预后死亡率之间的相关性。我们假设 PAB 浓度与死亡率之间存在线性或非线性关联,这样我们可以进一步解释 PAB 浓度对死亡率的影响,如果 PAB 的这种作用可以在前瞻性干预研究中得到证实,我们就可以治疗患者,以降低死亡风险,减少并发症,帮助患者更快地恢复。

2. 资料和方法

2.1. 临床资料

这项前瞻性队列研究招募了 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日在西安红会医院患有髌部骨折的老年人。患者的人口统计学和临床数据来源于他们的原始病历。纳入标准为:1) 年龄 ≥ 65 岁;2) 股骨转子间骨折与股骨颈骨折的 x 线或计算机断层扫描诊断;3) 在医院接受手术或保守治疗的参与者;4) 可在医院提供临床资料;5) 通过电话联系到的患者或其家属,无法联系到的患者被排除在外。本研究前瞻性研究获西安交通大学红会医院伦理委员会批准(编号 202201009)。所有与人有关的程序都遵循 1964 年的《赫尔辛基宣言》及其后来的修正案。该研究已根据 sstroc2021 指南进行了报道。所有受试者或其法定监护人均获得口头知情同意。

2.2. 方法

入院时的 PAB 浓度定义为入院时验血的结果。因变量为全因死亡率,自变量为入院时的 PAB 浓度。其他变量被归类为潜在的混杂因素:年龄、性别、损伤机制、骨折分类、高血压、糖尿病、冠心病(CHD)、心律失常、缺血性发作、癌症、相关损伤、痴呆、慢性阻塞性肺疾病(COPD)、肝炎、胃炎、治疗策略、入院时间、手术时间、操作时间、失血量、连续输血、输液、住院时间和随访。

患者在术前接受了血液检查,股骨转子间骨折常采用股骨近端钉闭/切开复位内固定(ORIF),股骨颈骨折通常根据患者的年龄采用半关节置换术(HA)或全髌关节置换术(THA)进行治疗。

出院后,患者于 2022 年 1 月至 2022 年 3 月通过电话联系患者家属,记录生存和生存时间数据。由两名医疗专业人员进行了电话随访,对于第一次尝试时无法联系到的患者,我们再尝试了两次。当患者家属没有反应时,我们停止并记录患者为失随访。

2.3. 统计分析

对于连续变量,数据用平均值(标准偏差)(高斯分布)或中位数(最小值、最大值)(偏态分布)表示,对于分类变量,数据用数字和百分比表示。采用 χ^2 (分类变量)、单因素方差分析检验(正态分布)或 Kruskal-Wallis H 检验(偏态分布)来检测不同的 PAB 浓度(三分位数)之间的差异。检查 PAB 浓度和死亡率之间的关系,我们构建了三个不同的模型使用单变量和多变量 Cox 比例风险回归模型,包括未调整模型(没有协变量调整),最低限度调整模型(只有社会人口变量调整),和一个完全调整模型(研究中提出的所有协变量调整)。记录了具有 95% 置信区间(CI)的风险比(HR)。所有分析均采用统计软件包 R 进行 P 值 < 0.05 被认为有统计学意义。

3. 结果

3.1. 病人特征

从连续发生髌部骨折的参与者中,我们招募了 1196 名符合研究标准的参与者。平均随访时间为 37.58 个月。在随访过程中,有 598 例(50%)患者死于全因原因,前白蛋白浓度为 158.37 ± 42.99 mg/L。我们根据患者的 PAB 浓度将其分为三组,表 1 列出了所有患者的人口统计学和临床特征,包括共病、与损伤机制和治疗策略等因素。

Table 1. The Demographic and clinical characteristics (N = 1196)

表 1. 人口统计学和临床特征(N = 1196)

前白蛋白指标	低	中	高	P 值	P 值*
数量	399	395	402		
年龄(年)	82.41 ± 6.27	81.52 ± 6.46	79.92 ± 6.43	<0.001	
性别				0.088	-
男	155 (38.85%)	124 (31.39%)	143 (35.57%)		
女	244 (61.15%)	271 (68.61%)	259 (64.43%)		
损伤机制				0.459	0.467
摔倒	742 (96.74%)	385 (97.47%)	396 (98.51%)		
事故	4 (1.00%)	7 (1.77%)	5 (1.24%)		
其他	5 (1.25%)	3 (0.76%)	1 (0.25%)		
骨折分类				0.543	-
股骨转子间骨折	308 (77.19%)	294 (74.43%)	298 (74.13%)		
股骨颈骨折	91 (22.81%)	101 (25.57%)	104 (25.87%)		
高血压				<0.001	-
无	233 (58.40%)	202 (51.14%)	168 (41.79%)		
有	166 (41.60%)	193 (48.86%)	234 (58.21%)		
糖尿病				0.048	-
无	336 (84.21%)	316 (80.00%)	311 (77.36%)		
有	63 (15.79%)	79 (20.00%)	91 (22.64%)		
冠心病				0.734	-
无	197 (49.37%)	184 (46.58%)	193 (48.01%)		
有	202 (50.63%)	211 (53.42%)	209 (51.99%)		
心律失常				0.267	-
无	257 (64.41%)	269 (68.10%)	280 (69.65%)		
有	142 (35.59%)	126 (31.90%)	122 (30.35%)		
缺血性发作				0.833	-
无	272 (68.17%)	277 (70.13%)	279 (69.40%)		
有	127 (31.83%)	118 (29.87%)	123 (30.60%)		

Continued

癌症				0.08	-
无	378 (94.74%)	386 (97.72%)	388 (96.52%)		
有	21 (5.26%)	9 (2.28%)	14 (3.48%)		
相关伤害				0.884	-
无	374 (93.73%)	371 (93.92%)	380 (94.53%)		
有	25 (6.27%)	24 (6.08%)	22 (5.47%)		
痴呆				<0.001	-
无	364 (91.23%)	368 (93.16%)	395 (98.26%)		
有	35 (8.77%)	27 (6.84%)	7 (1.74%)		
慢性阻塞性肺病				0.036	-
无	363 (90.98%)	369 (93.42%)	384 (95.52%)		
有	36 (9.02%)	26 (6.58%)	18 (4.48%)		
肝炎				0.043	-
无	377 (94.49%)	382 (96.71%)	393 (97.76%)		
有	22 (5.51%)	13 (3.29%)	9 (2.24%)		
胃炎				0.544	-
无	393 (98.50%)	385 (97.47%)	395 (98.26%)		
有	6 (1.50%)	10 (2.53%)	7 (1.74%)		
治疗策略				0.026	-
切开复位内固定	306 (76.69%)	287 (72.66%)	297 (73.88%)		
人工半髋关节置换术	92 (23.06%)	106 (26.84%)	96 (23.88%)		
人工全髋关节置换术	1 (0.25%)	2 (0.51%)	9 (2.24%)		
入院时间(h)	143.84 ± 377.83	68.36 ± 153.93	58.61 ± 279.37	<0.001	<0.001
手术时间(d)	4.45 ± 2.42	4.26 ± 2.29	4.17 ± 2.15	0.226	0.312
操作时间(mins)	88.50 ± 36.11	92.82 ± 32.18	93.68 ± 34.38	0.073	0.008
失血量(mL)	246.27 ± 154.95	234.33 ± 125.87	242.71 ± 143.91	0.479	0.822
连续输血(U)	1.35 ± 1.19	1.22 ± 1.25	1.12 ± 1.21	0.033	0.017
输液(mL)	1506.62 ± 385.33	1524.48 ± 393.85	1559.70 ± 375.72	0.14	0.078
随访(m)	34.35 ± 18.87	39.09 ± 19.18	39.31 ± 17.15	<0.001	<0.001
住院(d)	9.02 ± 3.74	8.98 ± 3.84	8.60 ± 3.27	0.036	0.155
死亡率				<0.001	-
生存	160 (40.10%)	210 (53.16%)	228 (56.72%)		
死亡	239 (59.90%)	185 (46.84%)	174 (43.28%)		

3.2. 入院前白蛋白浓度与死亡率之间的多因素分析

我们进行了单因素分析,以确定潜在的混杂因素以及变量与死亡率之间的关系,根据 $P < 0.1$ 的标准,

在多变量 Cox 回归中考虑以下变量：年龄、性别、损伤机制、骨折分类、高血压、糖尿病、冠心病(CHD)、心律失常、缺血性发作、癌症、相关损伤、痴呆、慢性阻塞性肺疾病(COPD)、肝炎、胃炎、治疗策略、入院时间、手术时间、操作时间、失血量、连续输血、输液。我们使用三种模型(表 2)来关联入院前白蛋白浓度和死亡率。当前白蛋白浓度为连续变量时，呈稳定的线性回归。完全调整后的模型显示，当前白蛋白浓度增加 10 mg/L，并控制了混杂因素后，死亡风险降低了 4% (HR = 0.96, 95% CI: 0.94~0.98, $P < 0.0001$)。当以前白蛋白浓度作为分类变量时，我们发现三个模型之间的差异有统计学意义($P < 0.05$)，中、高前白蛋白浓度组与低浓度组相比，死亡率有显著的降低。此外，三种模型($P < 0.0001$)中的趋势 P 呈线性相关。

Table 2. Multivariate results from cox regression (N = 1196)

表 2. 通过 cox 回归得出的多变量结果(N = 1196)

暴露	未调整的	调整 I	调整 II
入院前白蛋白(10 mg/L)	0.95 (0.93, 0.97) < 0.0001	0.95 (0.94, 0.97) < 0.0001	0.96 (0.94, 0.98) < 0.0001
入院前白蛋白指标			
低	1.0	1.0	1.0
中	0.70 (0.58, 0.85) 0.0003	0.71 (0.59, 0.87) 0.0006	0.72 (0.59, 0.87) 0.0007
高	0.63 (0.52, 0.77) < 0.0001	0.66 (0.54, 0.81) < 0.0001	0.68 (0.56, 0.83) 0.0002
入院前白蛋白指标	0.79 (0.71, 0.87) < 0.0001	0.81 (0.73, 0.89) < 0.0001	0.82 (0.74, 0.91) 0.0001

3.3. 曲线拟合

如图 1 所示，在调整混杂因素后，入院 PAB 浓度与死亡率之间呈平滑曲线相关，老年髌部骨折患者的死亡率会随着 PAB 浓度的升高而降低。

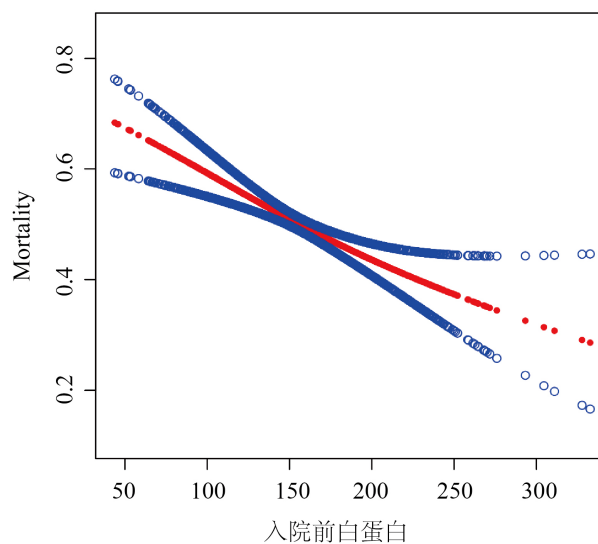


Figure 1. Curve fit between admission PAB concentration and mortality

图 1. 入院 PAB 浓度与死亡率之间的曲线拟合

4. 讨论

在本研究中,我们旨在探讨 PAB 对老年髌部骨折患者预后的预测价值,与白蛋白相比,PAB 可能会更敏感地影响老年髌部骨折术后的生存率。结果显示,PAB 浓度与老年髌部骨折患者的死亡率相关,与低 PAB 组相比,中组降低了 28% 的死亡风险,高组降低了 32% 的死亡风险,而且当 PAB 浓度增加 10 mg/L 时,并控制了混杂因素后,死亡风险降低了 4%,这些已在单变量和多变量分析中得到证实。此外,我们发现 PAB 与老年髌部骨折患者预后死亡率之间的线性趋势检验在不同的模型中显示出线性相关,老年髌部骨折患者的死亡率随着 PAB 浓度的升高而降低。所以在以后得临床实践中,为了提升患者的预后生活质量、减少患者的并发症、降低患者的术后死亡率,我们需要将患者的 PAB 浓度保持在较高水平。

在一项选取 132 例创伤性骨折患者研究表明,通过对 PAB 的检测,可以对创伤性骨折患者的病情、疗效及预后的判断更加准确,具有重要的临床意义[20]。李金香等人通过对老年骨折患者围手术期进行营养风险调查发现,高 PAB 可促进老年骨折愈合,改善手术结局,对老年骨折患者预后起积极作用[21]。周根秀等人声称营养不良可影响患者的免疫功能,增加感染和术后死亡的风险,提示高血清 PAB 水平是老年患者髌部骨折后 1 年死亡率的保护因素[18]。刘明冲等人研究表明,低水平的 PAB 可能与老年患者髌部骨折术后的低生存率和下床能力有关,在参与研究的 546 名患者中,91 例在 1 年内死亡,经过 1:1 的倾向评分匹配后,存活少于 1 年的患者的 PAB 明显低于存活于 1 年的患者。ROC 曲线显示,PAB 敏感地预测了 6 个月生存率、1 年生存率和 1 年自由行走能力。低 PAB 可能是生存和 1 年自由行走能力的独立危险因素[19]。

PAB 是一种主要由肝脏合成的血清蛋白。PAB 在血液中的半衰期很短,为 2 天,常用作营养不良的快速敏感标志物[22]。临床上的老年髌部骨折患者,发病往往较急,相比于其他评估营养不良的工具,PAB 可以说是一种更好的营养标记物。研究表明,作为存在于血液中的运输蛋白,当机体营养不良时,PAB 水平迅速下降,在机体摄入足够的蛋白质后 PAB 水平快速提高,血浆 PAB 浓度在营养摄入不足后仅 3 天就显著下降,当满足营养需求时,血浆 PAB 浓度增加 1 mg/day [23] [24]。

许多情况与 PAB 浓度降低有关,其中最常见的是急性期反应,这可能是由于炎症、恶性肿瘤、创伤或许多其他疾病造成的[25] [26] [27]。但也有研究表明,即使当阳性的急性期反应物或炎症细胞因子被检测并发现升高时,低 PAB 浓度也被认为是由于营养,而不是由于急性期反应[28]。另外 PAB 浓度降低的部分原因是与年龄相关的 IGF-1 浓度的降低,导致肝脏中几种蛋白质的合成减少[29]。一项回顾性研究指出,包括 TTR 在内的“营养标记物”的变化并不能预测临床结果[30]。而在本研究中,我们发现了老年髌部骨折患者的长期死亡率与 PAB 浓度之间存在线性相关。在临床治疗中,我们应常规监测入院时 PAB 的浓度,通过其浓度来预测患者的预后。

在一项纳入 200 例老年髌部骨折患者作为研究对象的研究表明,对围手术期的老年患者,随机分为观察组和对照组各 100 例患者,观察组患者在常规基础上给予口服营养补充,结果发现对老年髌部骨折患者在围手术期及康复期进行营养支持可显著改善患者围手术期营养状况,缩短伤口愈合时间和住院时间,降低并发症发生率,改善患者预后[31]。另一项研究显示,接受手术的老年髌关节骨折患者围手术期补充显示更好的血浆蛋白恢复,较高的每日蛋白质摄入量与术后并发症较少相关[32]。周根秀等人也认为,死亡组患者术后接受营养指导的人数明显低于对照组,且多因素 Logistic 分析示,接受营养指导是影响老年髌部骨折患者 1 年死亡率的保护因素[18]。所以在临床治疗老年髌部骨折患者术后时应予以营养学指导,可有效改善患者的营养状态,从而降低患者术后死亡风险。

在分析中,我们发现失访的患者是随机化的,表 1 中的大部分变量在存在组和不存在组之间具有可比性。在分析过程中,为了探讨这两个因素之间的实际关系,我们不仅使用不同的调整模型进行了线性

回归, 而且还将 PAB 的连续变量改变为一个分类变量, 或对结果进行了趋势检验。此外, 我们还考虑了早期研究中包含的混杂因素[33]-[41]。我们在单因素分析中调整了 $P < 0.1$ 的因子, 并综合考虑了需要调整的变量。

5. 总结

我们的研究有一些局限性。首先, 由于前瞻性设计, 随访的损失是不可避免的。为了获得预后, 我们尝试与未返回随访的患者建立联系。第二, 本研究仅证实了 PAB 与死亡率之间的关系, 并没有动态观察到 PAB 的变化和对死亡率的影响。第三, 本研究中所有患者均来自中国, 因此, 我们的研究结果有区域和种族的局限性。总之, 我们发现了, PAB 浓度与老年髌部骨折患者的预后死亡率呈线性相关, PAB 可被认为是死亡风险的预测因子。

参考文献

- [1] Tarazona-Santabalbina, F.J., Belenguer-Varea, A., Rovira-Daudi, E., *et al.* (2012) Early Interdisciplinary Hospital Intervention for Elderly Patients with Hip Fractures: Functional Outcome and Mortality. *Clinics*, **67**, 547-556. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(06\)02](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(06)02)
- [2] Center, J.R., Nguyen, T.V., Schneider, D., *et al.* (1999) Mortality after All Major Types of Osteoporotic Fracture in Men and Women: An Observational Study. *The Lancet*, **353**, 878-882. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)09075-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)09075-8)
- [3] Duque-Sánchez, J.D., Toro, L., Gonzalez-Gomez, F.I., *et al.* (2022) One-Year Mortality after Hip Fracture Surgery: Urban-Rural Differences in the Colombian Andes. *Archives of Osteoporosis*, **17**, Article No. 111. <https://doi.org/10.1007/s11657-022-01150-5>
- [4] Chavarro-Carvajal, D.A., Dueñas-Orejuela, M.F., Aruachan-Torres, S.A., *et al.* (2023) One-Year Mortality and Associated Factors in Patients Undergoing Surgery for Hip Fracture. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, **67**, T202-T209. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.12.018>
- [5] 何晓辉, 黄燕虹, 许冬青, 等. 营养不良-炎症评分与老年创伤性骨折发生的相关性研究[J]. 中国疗养医学, 2022, 31(11): 1229-1232.
- [6] 鲁攀攀, 李荣娟, 马彬彬, 等. 老年髌部骨折患者术前营养状况的研究进展[J]. 东南大学学报(医学版), 2020, 39(1): 95-100.
- [7] 鲁攀攀, 谢添, 代广春, 等. 老年股骨颈骨折患者人工股骨头置换术后死亡的危险因素分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(2): 217-220.
- [8] 苏荣彬. 围手术期营养支持治疗对老年髌部骨折患者营养状况及预后的影响[D]: [硕士学位论文]. 南京: 东南大学, 2020.
- [9] Roubenoff, R., Roubenoff, R.A., Preto, J., *et al.* (1987) Malnutrition among Hospitalized Patients. A Problem of Physician Awareness. *Archives of Internal Medicine*, **147**, 1462-146. <https://doi.org/10.1001/archinte.1987.00370080098019>
- [10] Beck, F.K. and Rosenthal, T.C. (2002) Prealbumin: A Marker for Nutritional Evaluation. *American Family Physician*, **65**, 1575-1578.
- [11] Kuszajewski, M.L. and Clontz, A.S. (2005) Prealbumin Is Best for Nutritional Monitoring. *Nursing*, **35**, 70-71. <https://doi.org/10.1097/00152193-200505000-00056>
- [12] Ingenbleek, Y. (2009) Why Should Plasma Transthyretin Become a Routine Screening Tool in Elderly Persons? *JNHA—The Journal of Nutrition, Health and Aging*, **13**, 640-642. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0175-x>
- [13] Wang, W., Pan, Y., Tang, X., *et al.* (2017) Serum Prealbumin and Its Changes Over Time Are Associated with Mortality in Acute Kidney Injury. *Scientific Reports*, **7**, Article No. 41493. <https://doi.org/10.1038/srep41493>
- [14] Yang, Q., Liu, W., Yu, J., *et al.* (2019) Effect of Prealbumin Level on Mortality in Heatstroke Patients. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **17**, 3053-3060. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7298>
- [15] Akbar, M.R., Pranata, R., Wibowo, A., *et al.* (2021) The Association between Serum Prealbumin and Poor Outcome in COVID-19—Systematic Review and Meta-Analysis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, **25**, 3879-3885.
- [16] 鲁攀攀, 马彬彬, 李荣娟, 等. 老年髌部骨折患者术前营养不良的危险因素分析[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2018, 4(3): 145-150.

- [17] Stone, A.V., Jinnah, A., Wells, B.J., *et al.* (2018) Nutritional Markers May Identify Patients with Greater Risk of Re-Admission after Geriatric Hip Fractures. *International Orthopaedics*, **42**, 231-238. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3663-3>
- [18] 周根秀, 谢青梅, 张成娟, 等. 老年髋部骨折患者术后1年死亡率与术前血清指标及术后营养指导的相关性分析[J]. 中国骨伤, 2021, 34(7): 605-611.
- [19] Liu, M., Ji, S., Yang, C., *et al.* (2022) Prealbumin as a Nutrition Status Indicator May Be Associated with Outcomes of Geriatric Hip Fractures: A Propensity Score Matching and 1-Year Follow-up Study. *Aging Clinical and Experimental Research*, **34**, 3005-3015. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02243-4>
- [20] 时华凤. 前白蛋白与白细胞介素-6在创伤性骨折患者中的检测及临床意义[J]. 中国现代医生, 2012, 50(3): 90-91.
- [21] 李金香, 阴彦林, 张凡. 老年骨折患者营养筛查及肠内外营养干预的分析研究[J]. 海南医学院学报, 2015, 21(3): 403-405, 408.
- [22] Ueda, M., Obayashi, K., Ikeda, K. and Ando, Y. (2014) [Nutrition Support as Team Medical Care]. *Rinsho Byori*, **62**, 1137-1142.
- [23] Bernstein, L. and Pleban, W. (1996) Prealbumin in Nutrition Evaluation. *Nutrition*, **12**, 255-259. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(96\)90852-7](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(96)90852-7)
- [24] Bernstein, L.H., Leukhardt-Fairfield, C.J., Pleban, W. and Rudolph, R. (1989) Usefulness of Data on Albumin and Prealbumin Concentrations in Determining Effectiveness of Nutritional Support. *Clinical Chemistry*, **35**, 271-274. <https://doi.org/10.1093/clinchem/35.2.271>
- [25] Parent, B., Seaton, M. and O'keefe, G.E. (2018) Biochemical Markers of Nutrition Support in Critically Ill Trauma Victims. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, **42**, 335-342. <https://doi.org/10.1177/0148607116671768>
- [26] Myron Johnson, A., Merlini, G., Sheldon, J., *et al.* (2007) Clinical Indications for Plasma Protein Assays: Transthyretin (Prealbumin) in Inflammation and Malnutrition: International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC): IFCC Scientific Division Committee on Plasma Proteins (C-PP). *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, **45**, 419-426. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2007.051>
- [27] Ritchie, R.F., Palomaki, G.E., Neveux, L.M., *et al.* (1999) Reference Distributions for the Negative Acute-Phase Serum Proteins, Albumin, Transferrin and Transthyretin: A Practical, Simple and Clinically Relevant Approach in a Large Cohort. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, **13**, 273-279. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2825\(1999\)13:6<273::AID-JCLA4>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2825(1999)13:6<273::AID-JCLA4>3.0.CO;2-X)
- [28] Reimund, J.M., Arondel, Y., Escalin, G., *et al.* (2005) Immune Activation and Nutritional Status in Adult Crohn's Disease Patients. *Digestive and Liver Disease*, **37**, 424-431. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2005.01.010>
- [29] Raynaud-Simon, A., Lafont, S., Berr, C., *et al.* (2001) Plasma Insulin-Like Growth Factor I Levels in the Elderly: Relation to Plasma Dehydroepiandrosterone Sulfate Levels, Nutritional Status, Health and Mortality. *Gerontology*, **47**, 198-206. <https://doi.org/10.1159/000052799>
- [30] Koretz, R.L. (2005) Death, Morbidity and Economics Are the Only End Points for Trials. *Proceedings of the Nutrition Society*, **64**, 277-284. <https://doi.org/10.1079/PNS2005433>
- [31] 苏敏, 敖莉, 童践平, 等. 营养支持对老年髋部骨折患者围手术期营养状况及预后的影响[J]. 中国食物与营养, 2022, 28(5): 51-54.
- [32] Botella-Carretero, J.I., Iglesias, B., Balsa, J.A., *et al.* (2010) Perioperative Oral Nutritional Supplements in Normally or Mildly Undernourished Geriatric Patients Submitted to Surgery for Hip Fracture: A Randomized Clinical Trial. *Clinical Nutrition*, **29**, 574-579. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.01.012>
- [33] Takagi, K., Matsugaki, R., Fujimoto, K., *et al.* (2023) Analysis of the Risk Factors of Mortality in Elderly Patients with Hip Fracture Using a Combined Database of Medical and Long-Term Care Insurance Claims Data. *Journal of Orthopaedic Science*, **28**, 627-630. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2022.01.009>
- [34] Chen, X., Zhang, J., Lin, Y., *et al.* (2022) Risk Factors for Postoperative Mortality at 30 Days in Elderly Chinese Patients with Hip Fractures. *Osteoporosis International*, **33**, 1109-1116. <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06257-y>
- [35] Biçen, Ç., Akdemir, M., Türken, M.A., *et al.* (2021) Analysis of Risk Factors Affecting Mortality in Elderly Patients Operated on for Hip Fractures: A Retrospective Comparative Study. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, **55**, 493-499. <https://doi.org/10.5152/j.aott.2021.21004>
- [36] Hjelholt, T.J., Johnsen, S.P., Brynningsen, P.K., *et al.* (2022) Development and Validation of a Model for Predicting Mortality in Patients with Hip Fracture. *Age and Ageing*, **51**, afab233. <https://doi.org/10.1093/ageing/afab233>
- [37] Di Giovanni, P., Di Martino, G., Zecca, I.A.L., *et al.* (2022) Predictors of Prolonged Hospitalization and in-Hospital Mortality after Hip Fracture: A Retrospective Study on Discharge Registry. *Annali di igiene*, **34**, 467-477.
- [38] Chiang, M.H., Lee, H.J., Kuo, Y.J., *et al.* (2021) Predictors of in-Hospital Mortality in Older Adults Undergoing Hip

Fracture Surgery: A Case-Control Study. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, **12**, 1-9. <https://doi.org/10.1177/21514593211044644>

- [39] Sayed-Noor, A., Al-Amiry, B., Alwan, A., *et al.* (2021) The Association of on-Admission Blood Hemoglobin, C-Reactive Protein, and Serum Creatinine with 2-Year Mortality of Patients with Femoral Neck Fractures. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, **12**, 1-6. <https://doi.org/10.1177/21514593211037758>
- [40] Gatot, C., Shern-En Tan, E., Liow, M.H.L., *et al.* (2021) Higher Charlson Comorbidity Index Increases 90-Day Readmission Rate with Poorer Functional Outcomes in Surgically Treated Hip Fracture Patients. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, **12**, 1-10. <https://doi.org/10.1177/21514593211036252>
- [41] Liow, M.H.L., Ganesan, G., Chen, J.D.Y., *et al.* (2021) Excess Mortality after Hip Fracture: Fracture or Pre-Fall Comorbidity? *Osteoporosis International*, **32**, 2485-2492. <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06023-0>