

DOI:10.13350/j.cjpb.220124

• 临床研究 •

开放性骨折患者低白蛋白血症与手术部位感染的相关性*

王燕, 韩佳慧, 徐策, 蔡济民, 葛新**

(苏州大学附属无锡九院重症医学科, 江苏无锡 214000)

【摘要】 目的 探讨开放性骨折患者入院时低白蛋白血症与术后手术部位感染发生的关系。方法 回顾性分析2017年1月-2020年10月苏州大学附属无锡九院重症医学科收治的符合纳入标准的166例开放性骨折患者病例资料,按入院时是否存在低白蛋白血症分为低白蛋白血症组($n=114$)和正常组($n=52$)。比较两组患者人口学和临床特征,应用多因素 Logistic 回归模型分析造成患者发生手术部位感染的影响因素。结果 低白蛋白血症组和正常组开放性骨折患者平均年龄($t=1.885, P=0.061$)、性别构成($\chi^2=0.038, P=0.846$)、入院时中位简明创伤评分(AIS)($U=0.464, P=0.052$)、平均动脉压($t=1.943, P=0.052$)差异均无统计学意义。但两组患者从发病到入院时间($U=2.141, P=0.032$)、入院时平均血清白蛋白水平($t=18.975, P=0.005$)和手术部位感染发生率(33.33%和7.69%; $\chi^2=12.42, P=0.004$)差异均有统计学意义。多因素 Logistic 回归分析发现,性别、年龄、从发病至入院时间、平均动脉压、入院时 AIS 评分均对开放性骨折患者手术部位感染发生均无影响($P>0.05$),低白蛋白血症是导致开放性骨折患者发生手术部位感染的危险因素($P<0.05$)。结论 入院时存在低蛋白血症,开放性骨折患者更易发生手术部位感染。

【关键词】 低蛋白血症;开放性骨折;手术部位感染;危险因素

【中图分类号】 R641

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2022)01-0110-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2022 Jan;17(1):110-113.]

Relationship of hypoalbuminemia and surgical site infections in patients with open fractures

WANG Yan, HAN Jia-hui, XU Ce, CAI Ji-min, GE Xin (Department of Intensive Care Unit, Wuxi 9th Hospital Affiliated to Soochow University, Wuxi, Jiangsu 214000, China)***

【Abstract】 **Objective** To investigate the relationship between hypoalbuminemia and surgical site infections in patients with open fractures. **Methods** The medical records of 166 eligible patients with open fractures meeting the inclusion and exclusion criteria that were admitted to Department of Intensive Care Unit, Wuxi 9th Hospital Affiliated to Soochow University during the period from January 2017 to October 2020 were retrospectively reviewed. All patients were assigned into the hypoalbuminemia group ($n=114$) and normal group ($n=52$) according to the presence of hypoalbuminemia at admission. The demographic and clinical features were compared between two groups, and multivariate logistic regression analysis was performed to identify factors affecting surgical site infections. **Results** There were no significant differences between the hypoalbuminemia and normal groups in terms of mean age (54.89 ± 12.49 vs. 48.67 ± 13.31 years; $t=1.885, P=0.061$), gender ratio (102/12 vs. 46/6; $\chi^2=0.038, P=0.846$), admission median abbreviated injury score [6 (1) vs. 6 (2); $U=0.464, P=0.052$] and mean arterial pressure (84.11 ± 16.19 vs. 73.33 ± 26.52 mmHg; $t=1.943, P=0.052$). However, there were significant differences in the duration from onset to admission [2 (4) vs. 4 (4) h; $U=2.141, P=0.032$], mean admission serum albumin level (25.76 ± 5.24 vs. 39.19 ± 3.96 g/L; $t=18.975, P=0.005$) and incidence of surgical site infections (33.33% vs. 7.69%; $\chi^2=12.42, P=0.004$). In addition, multivariate logistic regression analysis revealed that gender ($P=0.072, OR=0.523, 95\% CI: 0.258 \sim 1.060$), age ($P=0.723, OR=0.996, 95\% CI: 0.971 \sim 1.020$), duration from onset to admission ($P=0.495, OR=1.042, 95\% CI: 0.926 \sim 1.172$), mean arterial pressure ($P=0.191, OR=0.986, 95\% CI: 0.966 \sim 1.007$) and admission AIS score ($P=0.643, OR=1.037, 95\% CI: 0.891 \sim 1.206$) had no effects on surgical site infections for open fracture surgery in patients with open fractures, while hypoalbuminemia was identified as a risk factor for surgical site infections in patients with open fractures ($P=0.039, OR=4.018, 95\% CI: 1.075 \sim 15.022$). **Conclusion** Open fracture patients with hypoalbuminemia at admission are more likely to develop surgical site infections, and hypoalbuminemia is a risk factor for surgical site infections in patients with open fractures ($P=0.039, OR=4.018, 95\% CI: 1.075 \sim 15.022$).

【Key words】 hypoalbuminemia; open fracture; surgical-site infection; risk factor

* **【基金项目】** 无锡市卫健委精准医学重点专项(No. J202007);无锡市卫健委重大科研项目(No. Z202105)。

** **【通讯作者】** 葛新, E-mail: gexin2021@suda.edu.cn

【作者简介】 王燕(1981-),女,江苏南通人,本科,主治医师,主要从事重症创伤及感染方面研究。E-mail: wangyan_scu@aliyun.com

白蛋白主要功能是维持血浆胶体渗透压和血管完整性,且在代谢、抗氧化、抗凝、酸碱调控、物质载体和蛋白结合药物等方面也发挥着重要作用^[1]。低白蛋白血症指血清白蛋白浓度 $<35\text{ g/L}$ ^[1],与手术部位感染和伤口愈合不佳等预后不良有关^[2-4]。炎症是机体的一种常见反应,可增加毛细血管通透性和血清白蛋白逃逸,导致间质空间扩张、增加白蛋白分布体积^[5]。既往研究显示,围手术期白蛋白水平作为术后临床结局的预测因子^[6-9],而老年患者发生低白蛋白血症可显著增加髋关节骨折术后并发症和死亡率^[10-11]。但有关开放性骨折患者入院时低白蛋白血症与术后感染的相关性研究尚少见报道。本回顾性研究旨在评价开放性骨折患者白蛋白水平对术后感染的影响,从而为控制开放性骨折患者术后感染提供参考。

对象与方法

1 研究对象

回顾性收集 2017 年 1 月-2020 年 10 月苏州大学附属无锡九院重症医学科收治的开放性骨折患者病例资料。病例纳入标准为:(1)需要急诊手术干预的开放性骨折患者;(2)患者年龄 ≥ 18 岁;(3)术后入住重症医学科;(4)简明创伤评分(AIS) ≥ 3 。病例排除标准为:(1)需要手术干预的非开放性骨折患者;(2)头部 AIS 评分 ≥ 3 ;(3)胸腔 AIS 评分 ≥ 3 ;(4)腹部 AIS 评分 ≥ 3 ;(5)治疗期间发生心、肺、肝、肾继发性功能障碍。

根据病例纳入和排除标准,最终共纳入 166 例开放性骨折患者,根据是否发生低白蛋白血症分为低白蛋白血症组(114 例)和正常组(52 例)。

2 方法

2.1 临床资料收集 收集开放性骨折患者性别、年龄等人口学特征,以及平均动脉压、从发病至入院时间、初始 AIS 评分等临床特征资料。

2.2 手术部位感染诊断 手术部位可见的明显化脓感染、手术部位组织中微生物培养阳性诊断为手术部位感染。

2.3 围手术期抗感染治疗方案 开放性骨折患者给予第一、二代头孢菌素或万古霉素治疗,直至病情稳定(伤口愈合良好、体温正常且白细胞计数、C 反应蛋白和降钙素原等指标正常)。此外,全部开放性骨折患者均给予破伤风治疗。

2.4 统计分析 数据应用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。计数资料采用百分比或率表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。非正态分布的计量资料采用中位数(四分位距) $M(Q)$ 描述,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;正态或近似正态分布的计量

资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)描述,组间比较采用 t 检验。应用多因素 Logistic 回归分析影响开放性骨折术后感染的危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3 伦理学声明

本研究获得苏州大学附属无锡九院医学伦理委员会审查通过(批准号:LW20210014),均符合《赫尔辛基宣言》和国际、国内各项有关人体研究的相关法律、法规、制度和指南要求。

结果

1 研究对象特征

本研究共对符合病例纳入和排除标准的 166 例开放性骨折患者进行分析,其中低白蛋白血症组 114 例、正常组 52 例。低白蛋白血症组患者中男性 102 例(89.47%),女性 12 例(10.53%),年龄 22~72 岁,中位 AIS 评分 6(1)分,平均动脉压(84.11 ± 16.19) mmHg,从发病到入院中位时间 2(4)h,手术部位发生感染 38 例;正常组患者中男性 46 例、女性 6 例,年龄 27~71 岁,入院时中位 AIS 评分 6 分(2 分),平均动脉压为(73.33 ± 26.52) mmHg,从发病到入院中位时间 4(4)h,手术部位发生感染 4 例。经统计学检验,低白蛋白血症组和正常组开放性骨折患者平均年龄($t=1.885, P=0.061$)、性别构成($\chi^2=0.038, P=0.846$)、入院时中位 AIS 评分($U=0.464, P=0.052$)、平均动脉压($t=1.943, P=0.052$) 差异均无统计学意义;但两组患者从发病到入院时间($U=2.141, P=0.032$)、入院时平均血清白蛋白水平($t=18.975, P=0.005$) 和手术部位感染发生率($\chi^2=12.42, P=0.004$) 差异均有统计学意义(表 1)。

表 1 低白蛋白血症组和正常组开放性骨折患者人口学和临床资料比较
Table 1 Comparison of demographic and clinical characteristics in patients with open fractures between the hypoalbuminemia and normal groups

特征 Characteristic	低白蛋白血症组 Hypoalbuminemia group (n=114)	正常组 Normal group (n=52)	$t/\chi^2/U$ 值 $t/\chi^2/U$ value	P 值 P value
年龄(岁)	54.89 \pm 12.49	48.67 \pm 13.31	1.885	0.061
性别(%)			0.038	0.846
男	102(89.47)	46(88.46)		
女	12(10.53)	6(11.54)		
AIS 评分(分)	6(1)	6(2)	-0.464	0.052
从发病至入院时间(h)	2(4)	4(4)	-2.141	0.032
平均动脉压(mmHg)	84.11 \pm 16.19	73.33 \pm 26.52	-1.943	0.052
入院时平均血清白蛋白水平(g/L)	25.76 \pm 5.24	39.19 \pm 3.96	-18.975	0.005
手术部位感染发生率(%)	33.33	7.69	12.421	0.004

2 手术部位感染发生的危险因素

多因素 Logistic 回归分析发现,性别、年龄、从发病至入院时间、平均动脉压、入院时 AIS 评分均对开

开放性骨折患者手术部位感染发生均无影响($P > 0.05$),而低蛋白血症是导致开放性骨折术后发生感染的危险因素($OR = 4.018, 95\% CI: 1.075 \sim 15.022, P < 0.05$)(表2)。

表2 开放性骨折患者手术部位发生感染影响因素的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of factors affecting surgical site infections in patients with open fractures

变量 Variable	回归 系数 B	标准误 SE	Wald 值 Wald value	P 值 P value	OR 值 OR value	OR 值 95%置信区间 95% CI of OR value
年龄	-0.004	0.013	0.126	0.723	0.996	0.971, 1.020
性别	-0.649	0.361	3.233	0.072	0.523	0.258, 1.060
从发病至入院时间	0.041	0.060	0.466	0.495	1.042	0.926, 1.172
平均动脉压	-0.014	0.110	1.713	0.191	0.986	0.966, 1.007
血清白蛋白水平	1.391	0.673	4.272	0.039	4.018	1.075, 15.022
AIS评分	0.036	0.077	0.215	0.643	1.037	0.891, 1.206

讨论

人血清白蛋白是一个具有3个同源结构域的单肽链蛋白结构,含17个二硫键,包含585个氨基酸,分子量66 438Da^[12-13]。研究证实,血管内白蛋白通常穿过血管壁分布到整个身体的血管外空间,对维持稳态发挥关键作用,并提供血管内流体静压和胶体渗透压间的平衡^[13-14]。血清白蛋白约占血浆胶体渗透压的70%~80%,是液体分布的主要调节器;此外,血清白蛋白还结合并携带内源性糖皮质类固醇、外源性药物、过渡金属离子和气体等多种物质,从而对其溶解、运输和代谢过程产生影响^[15]。

涂健铭等^[16]研究表明,低蛋白血症老年患者贫血、肺部、皮肤软组织及泌尿系统感染,充血性心力衰竭、心律失常、心绞痛、心肌梗死等心血管并发症发生率及死亡率均较显著高于血清白蛋白正常的老年患者($P < 0.05$)。梁钢等^[17]调查发现,患有低蛋白血症的慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者呼吸衰竭、心力衰竭、电解质紊乱及酸碱失衡等并发症发生率和病死率均显著高于血清白蛋白正常的慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者($P < 0.05$),且住院时间及抗生素使用时间更长($P < 0.05$)。王康琪等^[18]分析发现,低蛋白血症会导致老年急性重症脑梗死患者入院及出院时慢性健康状况(APACHE II)评分、美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)评分、并发症发生率、死亡率增加和住院时间延长($P < 0.05$),是影响急性脑梗死患者预后的一个独立因素。

此外,低蛋白血症亦与患者术后并发症增加有关^[1]。孙梦寒等^[19]发现,术前低蛋白血症是首次行择期胸腔镜肺切除术且肺功能正常患者术后肺部并发症和肺炎发生率均显著高于白蛋白水平正常组($P <$

0.05)。且 Logistic 回归分析显示,术前低蛋白血症是患者肺切除术后发生肺部并发症的危险因素($OR = 1.643, 95\% CI: 0.201 \sim 2.249, P < 0.05$)。孙凤坡等^[20]发现,低蛋白血症是老年髋部骨折患者术后发生呼吸和循环系统并发症的危险因素。刘翰昆等^[21]研究显示,术前低蛋白血症可增加老年住院患者行髋关节置换术后并发症发生率。此外,低蛋白血症还与接受脊柱手术、骨折固定手术、全关节置换术、髋部骨折手术等住院患者术后并发症等预后有关^[7-8, 22-23]。但有关开放性骨折患者入院时血清白蛋白水平对手术部位感染发生的影响尚少见报道。

本研究发现,低蛋白血症组开放性骨折患者手术部位感染发生率显著高于正常组($P < 0.01$)。进一步采用多因素 Logistic 回归分析发现,低蛋白血症是导致开放性骨折患者发生手术部位感染的独立危险因素。既往研究显示,低蛋白血症是造成外阴癌和口腔癌术后发生手术部位感染的危险因素^[24-25]。此外,低蛋白血症还是后路腰椎椎体间融合和全关节置换术后手术部位感染的危险因素^[26-27]。但 Zhang 等^[28]在一项回顾性研究中发现,低蛋白血症与脊柱融合术后手术部位感染发生无显著关联。因此,低蛋白血症与骨科手术后感染发生的确切关联有待于进一步扩大样本量采用前瞻性随机对照临床试验进行验证。

综上所述,本研究结果表明入院时低蛋白血症的开放性骨折患者手术部位感染发生率较高,低蛋白血症是手术部位感染发生的危险因素。因此,在临床实践中应密切观察开放性骨折患者是否存在低蛋白血症,积极改善低蛋白血症可能有利于降低该类患者术后感染发生率。

【参考文献】

- [1] Soeters PB, Wolfe RR, Shenkin A. Hypoalbuminemia: Pathogenesis and clinical significance[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(2): 181-193.
- [2] Inagaki E, Farber A, Eslami MH, et al. Preoperative hypoalbuminemia is associated with poor clinical outcomes after open and endovascular abdominal aortic aneurysm repair[J]. J Vasc Surg, 2017, 66(1): 53-63.
- [3] 王彦霞, 李亚轻, 牛占丛, 等. 老年 CAP 患者感染病原菌分布、血浆 D-D、AT-III、PC 检测以及相关危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(8): 838-841.
- [4] Ryan S, Politzer C, Fletcher A, et al. Preoperative hypoalbuminemia predicts poor short-term outcomes for hip fracture surgery[J]. Orthopedics, 2018, 41(6): e789-e796.
- [5] Don BR, Kaysen G. Serum albumin: relationship to inflammation and nutrition[J]. Semin Dial, 2004, 17(6): 432-437.
- [6] Henry BM, Borasino S, Ortmann L, et al. Perioperative serum albumin and its influence on clinical outcomes in neonates and infants undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a

