

· 临床研究 ·

RTS评分联合BAR预测急诊创伤绿色通道患者预后的回顾性研究

方 熙¹, 刘 丹¹, 李 华¹, 李 琳¹, 康 健^{1*}, 周 浩^{1,2*}¹南京医科大学第一附属医院急诊科, 江苏 南京 210029; ²海南医学院急诊创伤学院急救与创伤研究教育部重点实验室, 海南 海口 571199

[摘要] 目的: 对比血浆白蛋白(albumin, ALB)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)与血尿素氮/白蛋白比值(blood urea nitrogen/albumin ratio, BAR)对创伤绿色通道患者28 d死亡的预测价值, 并联合修正创伤评分(revised trauma score, RTS)构建预测患者28 d死亡的模型。方法: 回顾性分析2020年1—12月南京医科大学第一附属医院创伤绿色通道患者的临床资料, 比较28 d生存组与死亡组年龄、性别、既往史、RTS评分、创伤严重程度评分、实验室检查结果, 并用受试者工作特征(the receiver operating characteristic, ROC)曲线确定ALB、BUN和BAR的临界值, 通过DeLong非参数方法对比ALB、BUN与BAR预测28 d死亡的ROC曲线下面积(the area under the ROC curve, AUROC)。将RTS评分分别联合上述3个指标构建预测模型, Hosmer-Lemeshow检验评价模型效果, 并对比模型的预测效果。结果: 最终纳入419例患者, 年龄(54.3±16.4)岁, 男309例(73.7%), 入院前时间4.0(2.0, 6.0)h, 28 d死亡率7.6%(32/419)。ROC曲线示ALB≤29.5 g/L、BUN>6.97 mmol/L、BAR>7.39 mg/g分别是预测急诊创伤绿色通道患者28 d死亡的临界值, 且BAR的预测效果优于ALB与BUN。RTS评分分别联合ALB、BUN与BAR构建预测模型RTS-ALB、RTS-BUN与RTS-BAR, 预测效果均优于RTS评分, 其中RTS-BAR的AUROC最大, 但RTS-BAR与RTS-ALB、RTS-ALB与RTS-BUN的AUROC差异无统计学意义。结论: BAR预测创伤绿色通道患者28 d死亡的能力优于ALB与BUN, BAR>7.39 mg/g提示预后不佳。RTS评分联合BAR能预测创伤绿色通道患者的预后。

[关键词] 血尿素氮/白蛋白; 修正创伤评分; 创伤绿色通道; 预后**[中图分类号]** R605.97**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2023)11-1562-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20231113

A retrospective study of the RTS combined with BAR to predict prognosis of patients in emergency trauma green channel

FANG Xi¹, LIU Dan¹, LI Hua¹, LI Lin¹, KANG Jian^{1*}, ZHOU Hao^{1,2*}¹Emergency Department, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029; ²Key Laboratory of Aid and Trauma Research of the Education Ministry, College of Emergency and Trauma, Hainan Medical University, Haikou 571199, China

[Abstract] **Objective:** To compare the predictive value of serum albumin (ALB), blood urea nitrogen (BUN) and blood urea nitrogen/albumin ratio (BAR) for 28-day mortality of patients in trauma green channel, and to construct a model for predicting 28-day mortality by combining the revised trauma score (RTS). **Methods:** The clinical data of patients in trauma green channel between January 2020 and December 2020 in the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University were retrospectively analyzed to compare the demographic differences, past history, RTS, injury severity score, and laboratory results between 28-day survival group and death group. The cut-off values of ALB, BUN and BAR were determined by receiver operating characteristic (ROC) curve, and the area under the ROC curve (AUROC) of ALB, BUN and BAR in predicting 28-day mortality was compared by DeLong non-parametric method. The RTS was combined with each of the above three indicators to construct a prediction model respectively, and the Hosmer-Lemeshow test

[基金项目] 江苏省高校自然科学研究项目(16KJB320003); 急救与创伤研究教育部重点实验室(海南医学院)开放课题基金(KLET-202120)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: ffoo1919@163.com; shishangzhouhao@163.com

was used to evaluate the model effect and compare the prediction effect of the models. **Results:** Finally, 419 patients were included with 309 men (73.7%), aged (54.3±16.4) years, prehospital time of 4.0(2.0, 6.0)h, and 28-day mortality of 7.6%(32/419). The ROC curve showed that ALB ≤ 29.5 g/L, BUN > 6.97 mmol/L and BAR > 7.39 mg/g were the cut-off values to predict the 28-day mortality of patients in trauma green channel, and the predictive effect of BAR was better than that of ALB and BUN. RTS-ALB, RTS-BUN and RTS-BAR were used to construct the predictive models of the RTS combined with ALB, BUN and BAR, respectively. The predictive effect of these three models was better than that of the RTS, and AUROC of RTS-BAR was the largest, but there was no statistical difference between the AUROC of RTS-BAR and RTS-ALB, and between the AUROC of RTS-ALB and RTS-BUN. **Conclusion:** BAR is superior to ALB and BUN in predicting 28-day mortality of patients in trauma green channel, and patients with BAR > 7.39 mg/g are indicated poor prognosis. The RTS combined with BAR also has a good value in predicting the prognosis of patients in trauma green channel.

[Key words] blood urea nitrogen/albumin ratio; revised trauma score; trauma green channel; prognosis

[J Nanjing Med Univ, 2023, 43(11): 1562-1567]

创伤患者早期易出现低白蛋白血症^[1], 目前已发现低白蛋白血症是创伤患者预后不良的独立危险因素^[2-4]。因此, Kim等^[5]采用血浆白蛋白(albumin, ALB)结合修正创伤评分(revised trauma score, RTS), 提高了对创伤患者预后的预测能力。

血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)是机体蛋白质代谢的终末产物, 可反映多种疾病的严重程度, 如肺炎^[6]、心血管疾病^[7]等。血尿素氮/白蛋白比值(blood urea nitrogen/albumin ratio, BAR)也被认为可预测一些疾病的预后情况, 如吸入性肺炎^[8]、急性胰腺炎^[9]、慢性心衰^[10]、上消化道出血^[11]等。创伤患者常存在低白蛋白血症与高尿素氮, 所以BAR可能也适用于评估创伤患者的预后。

因此, 本研究回顾性分析急诊创伤绿色通道患者的ALB、BUN与BAR值预测28 d死亡的价值, 将RTS评分分别联合ALB、BUN及BAR建立预测模型, 并对比预测效果。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性分析南京医科大学第一附属医院2020年1—12月急诊创伤绿色通道的患者。创伤绿色通道建立的标准(表1)主要根据美国外科医师学会创伤委员会(the American College of Surgeons Committee on Trauma, ACS-COT)的建议, 按照生理、解剖、损伤机制, 依据降阶梯原则形成三阶梯标准, 对创伤患者进行降序优先地判断和处理^[12], 主要为一、二级创伤患者。排除标准: 入院前时间超过24 h, 入院前发生心跳呼吸骤停, 实验室结果不全(无入院24 h内ALB及BUN结果), 存在已知肝肾功能不全相关基础疾病可能影响ALB和BUN基础值, 最终确诊为非创伤, 其他数据缺失(如缺乏入院时生命体征)。

本研究已获得南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准(伦理审批号: 2021-SR-389)。

1.2 方法

从医院的电子病例系统中回顾性收集患者的入院前时间、性别、年龄、入院时生命体征、既往病史、格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)、影像学结果、实验室检验结果(ALB与BUN)、住院时长及出院时情况, 行RTS评分和创伤严重程度评分(injury severity score, ISS)、简易创伤评分(abbreviated injury scale, AIS)。若电子病历系统未记录患者28 d生存情况, 电话联系患者家属确认。

1.3 统计学方法

采用SPSS 25.0和Medcalc 20.0.15进行统计分析。计量资料, 若满足正态分布, 则采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本Student's *t*检验; 若不满足正态分布, 则采用中位数(四分位数)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示, 组间比较采用Mann-Whitney *U*检验。分类资料以计数(百分率)表示[$n(\%)$], 并采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法进行比较。

表1 进入创伤绿色通道标准

Table 1 The criteria for patients in trauma green channel

| 一级 | 二级 |
|------------------------------|-------------------|
| • 心跳呼吸骤停 | • 开放性颅骨骨折/凹陷骨折 |
| • 气道梗阻 | • 头颈躯干穿透伤 |
| • 收缩压 < 90 mmHg | • 疑似气道损伤 |
| • 呼吸频率 < 10次/min 或 > 30次/min | • 大面积烧伤或烫伤(> 50%) |
| • GCS评分 < 12分 | • 躯干开放伤、连枷胸 |
| • 大面积烧伤或烫伤(> 80%) | • 骨盆骨折 |
| | • 脊髓损伤 |
| | • 多处近端长骨骨折 |
| | • 膝/肘以上深部穿刺伤 |
| | • 腕/踝以上脱套/离断伤 |
| | • 外院明确诊断脑出血 |

使用受试者工作特征曲线下面积(the area under receiver operating characteristic curve, AUROC)评估ALB、BUN和BAR对患者28 d死亡的预测价值,并使用最大约登指数(约登指数=灵敏度+特异度-1)寻找最佳临界值。采用DeLong非参数法^[13]对比ALB、BUN和BAR的AUROC。多因素Logistic回归方法分别构建RTS评分联合ALB、BUN与BAR构建预测模型,采用Hosmer-Lemeshow检验方法评价模型的构建效果,并采用DeLong非参数法对比各模型的AUROC^[13]。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 急诊创伤绿色通道患者的一般资料

2020年1—12月急诊创伤绿色通道患者共786例,最终419例(53.3%)患者符合纳入标准。入组患者年龄为(54.3±16.4)岁,其中男309例(73.7%),入院前时间4.0(2.0,6.0)h。基础疾病:高血压119例(28.4%),糖尿病33例(7.9%),冠心病71例(16.9%),既往脑卒中20例(4.8%)。入院情况:收缩压[112(100,122)]mmHg,舒张压[69(60,78)]mmHg,心率[84(72,98)]次/min,呼吸频率[20(18,20)]次/min,GCS评分[15(13,15)]分,RTS评分[7.84(7.11,7.84)]分,ISS评分[21(11,26)]分。实验室检验结果:患者入院后ALB为[34.7(30.6,38.1)]g/L,BUN为[5.85(4.67,7.24)]mmol/L,BAR为[4.73(3.59,6.21)]mg/g(表2)。

根据患者入院28 d的存活情况分为生存组387例(92.4%)与死亡组32例(7.6%),两组在入院时舒张压[69(60,78)mmHg vs. 61(52,69)mmHg, $P=0.003$]、心率[82(72,96)次/min vs. 107(86,129)次/min, $P < 0.001$]、GCS评分[15(13,15)分 vs. 8(3,15)分, $P < 0.001$]、RTS评分[7.84(7.55,7.84)分 vs. 5.54(4.09,7.66)分, $P < 0.001$]、ISS评分[19(10,26)分 vs. 29(21,38)分, $P < 0.001$]、头-AIS评分[3(0,4)分 vs. 4(0,4)分, $P=0.006$]、胸-AIS评分[1(0,3)分 vs. 3(1,4)分, $P=0.005$]、ALB[35.0(31.5,38.3)g/L vs. 27.7(20.6,31.8)g/L, $P < 0.001$]、BUN[5.67(4.62,6.95)mmol/L vs. 8.58(7.14,11.12)mmol/L, $P < 0.001$]、BAR[4.56(3.53,5.86)mg/g vs. 9.61(7.59,12.71)mg/g, $P < 0.001$]比较,差异均有统计学意义。入院前时间、年龄、性别、既往史等在两组之间差异无统计学意义(表2)。

2.2 ALB、BUN与BAR评估28 d死亡的预测价值

受试者工作特征曲线提示ALB(AUROC=0.826,

95%CI:0.786~0.861, $P < 0.001$)、BUN(AUROC=0.838, 95%CI:0.799~0.872, $P < 0.001$)、BAR(AUROC=0.907, 95%CI:0.875~0.933, $P < 0.001$)对急诊创伤绿色通道患者的28 d死亡有较好的预测价值,BAR的AUROC最大(图1,表3)。ALB≤29.5 g/L(灵敏度68.7%,特异度83.7%)、BUN > 6.97 mmol/L(灵敏度81.2%,特异度75.5%)、BAR > 7.39 mg/g(灵敏度81.3%,特异度91.5%)分别是预测急诊创伤绿色通道患者28 d死亡的最佳临界值。采用DeLong非参数方法对比三者之间的AUROC,结果提示BAR分别与ALB、BUN的AUROC差异有统计学意义(P 值分别为0.016与0.004),而ALB与BUN的AUROC差异无统计学意义($P=0.810$)。BAR的灵敏度、特异度均优于ALB与BUN。

2.3 RTS评分分别联合ALB、BUN及BAR预测患者28 d死亡的价值

受试者工作特征曲线提示RTS评分(AUROC=0.800, 95%CI:0.704~0.897, $P < 0.001$)对急诊创伤绿色通道患者28 d死亡有较好的预测价值(图2,表4)。RTS评分≤6.38分(灵敏度65.5%,特异度89.1%)是预测急诊创伤绿色通道患者28 d死亡的临界值。

采用多因素Logistic回归构建RTS-ALB模型、RTS-BUN模型、RTS-BAR模型,分别评估预测28 d死亡的效果。RTS-ALB的AUROC为0.897(95%CI:0.841~0.953),RTS-BUN的AUROC为0.899(95%CI:0.846~0.952),RTS-BAR的AUROC为0.938(95%CI:0.911~0.966),模型的拟合度均较好(P 均>0.1,图2,表4)。

采用DeLong非参数方法两两对比各模型的AUROC,结果提示RTS评分分别与RTS-ALB、RTS-BUN、RTS-BAR的AUROC之间存在统计学差异(P 值均<0.01);RTS-BAR的AUROC最大,RTS-BAR与RTS-BUN的AUROC差异有统计学意义($P=0.025$),RTS-ALB与RTS-BUN、RTS-ALB与RTS-BAR的AUROC差异无统计学意义($P > 0.05$)。RTS-BAR的预测公式为 $\text{logit}(P) = 0.887 - 0.771 \times \text{RTS评分} + 0.276 \times \text{BAR}$ 。

3 讨论

WHO统计显示,2019年,道路交通伤是全球第六大致残疾病,是低收入国家的第七大死因、中低收入国家的第十大死因^[14];在中国,道路交通伤是第八大死因,每10万人中约有17人死于道路交通伤。

为便于院前和急诊快速识别与分诊危重创伤

表2 急诊创伤绿色通道患者的一般资料

Table 2 General information of patients in emergency trauma green channel

| 资料 | 全部(n=419) | 生存组(n=387) | 死亡组(n=32) | t/Z/ χ^2 值 | P值 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------|
| 入院前时间[h, $M(P_{25}, P_{75})$] | 4.0(2.0, 6.0) | 4.0(2.0, 6.0) | 3.5(2.3, 4.8) | -1.137 | 0.257 |
| 年龄(岁, $\bar{x} \pm s$) | 54.3 \pm 16.4 | 53.8 \pm 16.3 | 59.5 \pm 17.1 | -1.891 | 0.059 |
| 男[n(%)] | 309(73.7) | 284(73.4) | 25(78.1) | 0.343 | 0.678 |
| 既往史[n(%)] | | | | | |
| 高血压 | 119(28.4) | 106(27.4) | 13(40.6) | 2.546 | 0.151 |
| 糖尿病 | 33(7.9) | 31(8.0) | 2(6.3) | <0.001 | 0.989 |
| 冠心病 | 71(16.9) | 65(16.8) | 6(18.8) | 0.080 | 0.806 |
| 脑卒中 | 20(4.8) | 16(4.1) | 4(12.5) | 2.896 | 0.089 |
| 入院时生命体征 | | | | | |
| 收缩压[mmHg, $M(P_{25}, P_{75})$] | 112(100, 122) | 112(100, 122) | 110(78, 131) | -1.217 | 0.225 |
| 舒张压[mmHg, $M(P_{25}, P_{75})$] | 69(60, 78) | 69(60, 78) | 61(52, 69) | -2.983 | 0.003 |
| 心率[次/min, $M(P_{25}, P_{75})$] | 84(72, 98) | 82(72, 96) | 107(86, 129) | -3.700 | <0.001 |
| 呼吸频率[次/min, $M(P_{25}, P_{75})$] | 20(18, 20) | 20(18, 20) | 20(17, 22) | -0.287 | 0.775 |
| 评分 | | | | | |
| GCS评分[$M(P_{25}, P_{75})$] | 15(13, 15) | 15(13, 15) | 8(3, 15) | -5.008 | <0.001 |
| RTS评分[$M(P_{25}, P_{75})$] | 7.84(7.11, 7.84) | 7.84(7.55, 7.84) | 5.54(4.09, 7.66) | -7.043 | <0.001 |
| ISS评分[$M(P_{25}, P_{75})$] | 21(11, 26) | 19(10, 26) | 29(21, 38) | -4.411 | <0.001 |
| 头-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 3(0, 4) | 3(0, 4) | 4(0, 4) | -2.701 | 0.006 |
| 面-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 0(0, 2) | 0(0, 2) | 0(0, 2) | -0.689 | 0.505 |
| 胸-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 1(0, 3) | 1(0, 3) | 3(1, 4) | -2.793 | 0.005 |
| 腹-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 0(0, 2) | 0(0, 2) | 0(0, 2) | -0.001 | 0.999 |
| 四肢-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 0(0, 2) | 0(0, 2) | 0(0, 2) | -0.350 | 0.731 |
| 皮肤-AIS[$M(P_{25}, P_{75})$] | 1(1, 1) | 1(1, 1) | 1(1, 1) | -0.801 | 0.423 |
| 实验室结果 | | | | | |
| ALB[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$] | 34.7(30.6, 38.1) | 35.0(31.5, 38.3) | 27.7(20.6, 31.8) | -6.137 | <0.001 |
| BUN[mmol/L, $M(P_{25}, P_{75})$] | 5.85(4.67, 7.24) | 5.67(4.62, 6.95) | 8.58(7.14, 11.12) | -6.363 | <0.001 |
| BAR[mg/g, $M(P_{25}, P_{75})$] | 4.73(3.59, 6.21) | 4.56(3.53, 5.86) | 9.61(7.59, 12.71) | -7.654 | <0.001 |

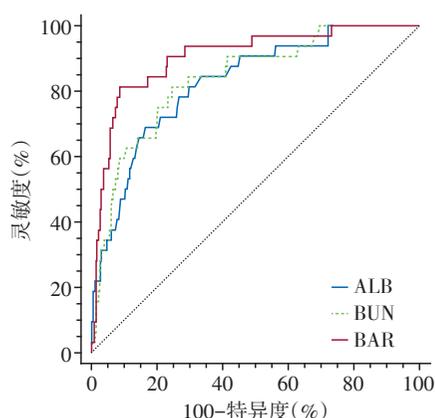


图1 ALB、BUN与BAR预测28 d死亡的ROC曲线

Figure 1 ROC curves for ALB, BUN and BAR predicting 28-day mortality

患者,客观评估创伤严重程度,预测创伤患者的预后,许多研究提出了一些预测指标,如休克指数^[15]、ALB^[2-4]等。ALB在机体内具有维持胶体渗透压、减

轻缺血再灌注损伤、运载药物、抗氧化、免疫调节、抗炎等作用^[16],其中ALB在维持内皮糖萼层的稳定性与微循环中起重要作用^[17],对稳定休克患者的血压及毛细血管渗漏至关重要,目前低白蛋白血症已被证实是创伤患者预后不良的独立危险因素^[2-4]。本研究显示ALB \leq 29.5 g/L是预测创伤绿色通道患者28 d死亡的临界值。创伤患者发生低白蛋白血症的原因是ALB合成减少、分解速度加快、直接丢失等^[1]。除此以外ALB受外源输注人血白蛋白的影响也比较大,目前临床上输注人血白蛋白主要是为了维持胶体渗透压。但对于创伤性脑损伤患者,却要避免输注人血白蛋白,以尽量减少液体向受损脑组织转移^[18],因此不同的损伤类型可能也会影响血浆ALB的实际水平,但并不反映创伤患者的高分解代谢特性。

BUN为机体蛋白质代谢的最终产物,大部分经

表3 ALB、BUN与BAR预测28 d死亡的AUROC
Table 3 AUROC for ALB, BUN and BAR predicting 28-day mortality

| 因素 | AUROC | 95%CI | P值 | 临界值 | 灵敏度(%) | 特异度(%) |
|-----|-------|-------------|--------|--------------|--------|--------|
| ALB | 0.826 | 0.786~0.861 | <0.001 | ≤29.5 g/L | 68.7 | 83.7 |
| BUN | 0.838 | 0.799~0.872 | <0.001 | >6.97 mmol/L | 81.2 | 75.5 |
| BAR | 0.907 | 0.875~0.933 | <0.001 | >7.39 mg/g | 81.3 | 91.5 |

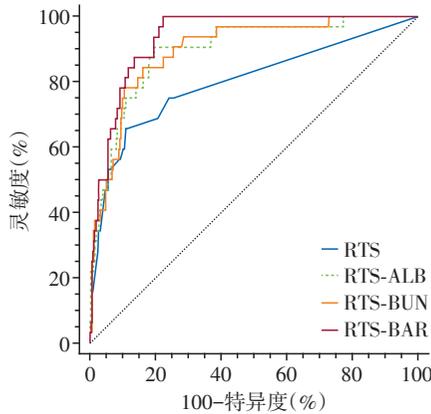


图2 各模型的ROC曲线

Figure 2 ROC curves for each model

表4 各模型的AUROC

Table 4 AUROC for each model

| 模型 | AUROC | 95%CI | P值 ^a | χ ² 值 ^b | P值 ^b |
|---------|-------|--------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| RTS | 0.800 | 0.704~0.897 [*] | — | 1.367 | 0.505 |
| RTS-ALB | 0.897 | 0.841~0.953 [*] | 0.008 | 10.109 | 0.257 |
| RTS-BUN | 0.899 | 0.846~0.952 [*] | 0.002 | 10.604 | 0.225 |
| RTS-BAR | 0.938 | 0.911~0.966 [*] | <0.001 | 11.197 | 0.191 |

^{*}P<0.001; a: 采用DeLong非参数方法, RTS分别与RTS-ALB、RTS-BUN及RTS-BAR的AUROC对比; b: Hosmer-Lemeshow检验方法。

肾脏排除,常用于反映肾脏功能、氮代谢及机体的营养状况^[19]。Wernly等^[20]通过412例急性重症患者的前瞻性多中心研究说明BUN与住院死亡相关, BUN > 9.70 mmol/L 预测住院死亡最佳。在创伤患者中, BUN也能较好地反映患者的情况。创伤患者液体丢失时,有效循环血容量下降,肾脏灌注不足, BUN会升高;而蛋白质的高代谢状态,使氮代谢加快,最终表现为BUN进一步升高。BUN对评估创伤性脑损伤患者的预后也存在一定价值。包明冬等^[21]对522例创伤性脑损伤患者预后危险因素进行分析,显示入院BUN升高是影响预后的危险因素。在本研究中, BUN > 6.97 mmol/L是预测患者28 d死亡的临界值。

所以, BAR同时体现BUN和ALB的变化,可能更适用于创伤患者的病情评估及预后预测。刘莉等^[22]通过对156例老年急性脑梗死患者的回顾性研

究发现, BAR高是老年急性脑梗死患者预后不良的危险因素。BAR可能更偏向于体现创伤患者的高消耗、高分解状态,在脑梗死患者中有一定意义,对评估创伤性脑损伤的预后可能也有一定价值。本研究结果显示死亡组ALB更低、BUN更高, BAR值更高;并且BAR在创伤绿色通道患者中的预测效果优于ALB及BUN, BAR的灵敏度与特异度均高于ALB及BUN。本研究显示BAR > 7.39 mg/g是预测患者28 d死亡的临界值。

同时,国际上已有多种创伤评分系统,如RTS评分、ISS评分、创伤严重程度评分(trajuma and injury severity score, TRISS)等^[5]。本研究表明RTS评分≤6.38分是预测患者28 d死亡率的临界值。RTS评分为创伤生理评分,为TRISS评分的重要组成部分,包含了呼吸频率、收缩压、GCS评分^[5],但未包含其他实验室检查结果指标。而ISS评分为创伤解剖评分,也为TRISS评分的组成成分,需借助影像检查来评估;对于危重创伤患者,早期难以借助该评分进行评估。故Kim等^[5]将ALB纳入RTS评分,提高了对创伤患者预后的预测率。本研究也旨在完善这一创伤生理评分并提高预测率,故将RTS评分分别联合ALB、BUN、BAR构建新模型并评估预测预后的价值,结果发现3个模型的预测效果均优于原先的RTS评分, RTS评分联合BAR的AUROC最大。

因此,本研究认为BAR预测创伤绿色通道患者28 d死亡的能力优于ALB及BUN, BAR > 7.39 mg/g提示预后不佳,且RTS评分联合BAR的预测效果更好。当然本研究也存在一些局限性。首先,本研究为单中心回顾性研究,结果可能存在偏倚;其次,样本量有限,纳入的病例中死亡人数较少,仅32例;最后,未做年龄分层研究,对于不同年龄者, RTS评分联合BAR的预测效果可能存在差异。

[参考文献]

[1] 原 炜,冯 杰. 严重创伤患者低白蛋白血症的发生机制及治疗研究[J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(11): 867-872

[2] WILSON J M, LUNATI M P, GRABEL Z J, et al. Hypoalbuminemia is an independent risk factor for 30-day mor-

- tality, postoperative complications, readmission, and reoperation in the operative lower extremity orthopaedic trauma patient[J]. *J Orthop Trauma*, 2019, 33(6):284-291
- [3] 张天喜,叶鹏,刘安平,等. 首次纤维蛋白原与白蛋白水平对预测危重腹部创伤患者预后的分析[J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2020, 27(4):457-459
- [4] DE TYMOWSKI C, PALLADO S, ANSTEY J, et al. Early hypoalbuminemia is associated with 28-day mortality in severely burned patients: a retrospective cohort study[J]. *Burns*, 2020, 46(3):630-638
- [5] KIM S C, KIM D H, KIM T Y, et al. The Revised Trauma Score plus serum albumin level improves the prediction of mortality in trauma patients[J]. *Am J Emerg Med*, 2017, 35(12):1882-1886
- [6] 中国医师协会急诊医师分会. 中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J]. *中国急救医学*, 2016, 36(2):97-107
- [7] LAN Q, ZHENG L, ZHOU X H, et al. The value of blood urea nitrogen in the prediction of risks of cardiovascular disease in an older population[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8:614117
- [8] RYU S, OH S K, CHO S U, et al. Utility of the blood urea nitrogen to serum albumin ratio as a prognostic factor of mortality in aspiration pneumonia patients [J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 43:175-179
- [9] 张云,朱瑾,刘欢,等. 血尿素氮与白蛋白比值对重症急性胰腺炎患者28 d预后的预测价值——一项基于MIMIC-III数据库的回顾性队列研究[J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2022, 29(3):315-319
- [10] LIN Z, ZHAO Y, XIAO L, et al. Blood urea nitrogen to serum albumin ratio as a new prognostic indicator in critical patients with chronic heart failure[J]. *ESC Heart Failure*, 2022, 9(2):1360-1369
- [11] 赵香梅,徐雅欣,王泽华,等. 血尿素氮/白蛋白比值在急性非静脉曲张性上消化道出血患者预后中的价值[J]. *中华急诊医学杂志*, 2022, 31(8):1102-1109
- [12] EASTMAN A B. Resources for optimal care of the injured patient-1993[J]. *Bull Am Coll Surg*, 1994, 79(5):21-27
- [13] DELONG E R, DELONG D M, CLARKE-PEARSON D L. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach[J]. *Biometrics*, 1988, 44(3):837-845
- [14] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global health estimates 2020: deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2019 [EB/OL]. (2020-12-01) [2023-04-13]. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>
- [15] 李鹏飞,任艺,杨志洲,等. 不同休克指数在急诊创伤患者预后中的预测价值[J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(2):97-101
- [16] BELINSKAIA D A, VORONINA P A, SHMURAK V I, et al. Serum albumin in health and disease: esterase, antioxidant, transporting and signaling properties [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(19):10318
- [17] ALDECOA C, LLAU J V, NUVIALS X, et al. Role of albumin in the preservation of endothelial glycocalyx integrity and the microcirculation: a review [J]. *Ann Intensive Care*, 2020, 10(1):85
- [18] ROSSAINT R, BOUILLON B, CERNY V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition [J]. *Crit Care*, 2016, 20:100
- [19] DUNDAR Z D, KUCUKCERAN K, AYRANCI M K. Blood urea nitrogen to albumin ratio is a predictor of in-hospital mortality in older emergency department patients [J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 46:349-354
- [20] WERNLY B, LICHTENAUER M, VELLINGA N A R, et al. Blood urea nitrogen (BUN) independently predicts mortality in critically ill patients admitted to ICU: a multicenter study [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2018, 69(1/2):123-131
- [21] 包明冬,葛俊苗,杨秋子,等. 成人创伤性脑损伤预后危险因素分析与预后预测模型构建[J]. *中华创伤杂志*, 2023, 39(3):229-237
- [22] 刘莉,周依林,邢雪梅. 尿素氮与白蛋白比值对老年急性脑梗死患者病情、预后的评估意义[J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(7):1560-1563

[收稿日期] 2023-04-30

(本文编辑:陈汐敏)