

• 临床研究 •

白蛋白-胆红素评分对心跳呼吸骤停患者预后的预测价值

胡杰, 宗丹, 谢波, 姬晓伟

【摘要】目的 探讨血清白蛋白-胆红素评分(ALBI)对心跳呼吸骤停患者预后的评估价值。**方法** 筛选 eICU-CRD 数据库(2014—2015 年)和 MIMIC-IV 数据库(2008—2019 年)诊断心跳呼吸骤停入住重症监护病房(ICU)的 3 011 例患者作为研究对象,根据 ALBI 评分的四分位数将患者分成 4 组,比较各组患者人口学特征资料、实验室检查指标、合并症及临床结局等的差异,住院死亡风险分析采用多因素 Logistic 回归模型,并采用限制性立方样条(RCS)曲线分析 ALBI 评分与住院死亡率的关系。**结果** 4 组患者在年龄,体质量,白细胞计数,血红蛋白,血小板计数,红细胞分布宽度,血钠,肌酐,阴离子间隙,动脉血二氧化碳,酸碱度,心率,丙氨酸氨基转移酶,天冬氨酸氨基转移酶,平均动脉压,血管活性药物使用比例,合并症冠心病、高血压、肝病比例及住院死亡率方面差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归显示,与低 ALBI 评分组相比,其余各组患者的住院死亡风险增大,且随着评分增高而增大(趋势性 $P < 0.05$)。RCS 曲线显示 ALBI 评分与住院死亡风险整体呈现线性趋势($P > 0.05$)。**结论** ALBI 评分升高是心跳呼吸骤停患者住院死亡的独立危险因素,临床上应更加重视,并尽早干预。

【关键词】 心跳呼吸骤停;ALBI 评分;住院死亡

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.06.009

【中图分类号】 R441.9 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2024)06-0735-04

心跳呼吸骤停(cardiopulmonary arrest, CA)是重症监护病房(ICU)常见疾病之一,且常合并心脏、肺脏、肝脏等多脏器功能衰竭^[1]。随着对该病研究的不断深入,治疗方式的不断完善,其存活率有所改善,但病死率仍较高^[2]。目前临床上常用急性生理与慢性健康状况评分(APACHE II)和序贯性器官功能衰竭评分(SOFA)等量表评估 CA 严重程度及预后^[3];但这些量表存在评估指标多,操作繁琐等缺点。白蛋白-胆红素评分(ALBI)评分是 Johnson 等^[4]最初提出并用于评估肝癌患者的生存状态及肝功能,该评分是由临床上简单易得的白蛋白及总胆红素两项指标计算得到。有些学者将 ALBI 评分应用在急性胰腺炎^[5]、重症心力衰竭^[6]、胃癌根治术后^[7]等疾病的预后评估。本研究探讨 ALBI 评分对 CA 患者不良预后的评估价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 数据来源 eICU 合作研究数据库(eICU-CRD)^[8]是麻省理工学院计算生理学实验室和飞利浦集团合作建立的一个大型、多中心 ICU 数据集,记录了 2014—2015 年美国 208 家医院 14 万例患者的 20 万多条就诊记录数据。MIMIC-IV 数据库^[9]是根据美国贝斯以色列执事医疗中心 2008—2019 年在 ICU 中接受治疗的 40 000 例患者的临床重症监护数据。本研究通过了贝斯以色列迪康医疗中心和麻省理工学院附属机构审查委员会批准,其中 1 位作者取得访问 2 个大型数据库的权限(证书编号:54998925)。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)诊断为心跳呼吸骤停,(2)年龄 ≥ 18 周岁,(3)首次入住 ICU。排除标准:(1)ICU 住院时间和/或总住院时间 < 24 h,(2)ALBI 评分等关键变量缺失,(3)协变量缺失值 $> 20\%$ 。

1.3 数据提取及分组 采集研究对象的人口学特征(年龄、性别、体质量),既往合并疾病史(冠心病、慢性肾病、糖尿病、肝病、高血压),实验室检查指标[包括阴离子间隙(AG)、血钾、血钠、肌酐(Cr)、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉二氧化碳分压(PaCO_2)、血红蛋

基金项目: 浙江省基础公益研究计划(LGD20H150001);浙江省医药卫生科技计划项目(2023KY314)

作者单位: 313000 浙江省湖州,湖州市中心医院

通信作者: 姬晓伟,Email:oralwind@163.com

白 (Hb)、红细胞分布宽度 (RDW)、白细胞计数 (WBC)、血小板计数 (Plt)、白蛋白 (Alb)、总胆红素 (TBIL)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天冬氨酸氨基转移酶 (AST)、平均动脉压 (MAP)、心率 (HR)], 是否使用血管活性药物 (包括去甲肾上腺素、肾上腺素、多巴胺、多巴酚丁胺、苯肾上腺素及垂体), 所有记录是患者在进入 ICU 24 h 内的平均值。

根据是否出现住院死亡将患者分为存活组和死亡组。根据 ALBI 评分四分位数将 ALBI 分成 <-2.17 , $-2.17 \sim -1.77$, $-1.77 \sim -1.32$, >-1.32 4 组。研究主要结局指标为患者住院期死亡。

1.4 统计方法 采用 Stata 15.1 及 R4.32 软件进行处理。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示, 采用方差分析或 t 检验; 偏态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 采用秩和检验; 计数资料以 [例 (%)] 表示, 采用 χ^2 检验。影响因素分析采用多因素 Logistic 回归模型; 采用方差膨胀因子 (VIF) 评估变量间是否有多重共线性, 如 $VIF \geq 10$ 认为有严重共线性; 采用限制性立方样条 (RCS) 曲线分析 ALBI 评分与住院死

亡率之间是否存在线性关系。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 存活组和死亡组 CA 患者一般资料比较 共纳入 3 011 例患者, 其中住院死亡 1 242 例, 占 42.3%。存活组和死亡组患者在年龄, 体质量, WBC, Plt, RDW, 血钠, 肌酐, AG, PaCO₂, pH, ALT, AST, ALBI 评分, HR, 血管活性药物使用、糖尿病、肝病、高血压及冠心病合并症比例差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 见表 1。

2.2 不同 ALBI 评分组 CA 患者一般资料比较 4 组患者在年龄, 体质量, WBC, Hb, Plt, RDW, 血钠, 肌酐, AG, PaCO₂, pH, ALT, AST, HR, MAP, 血管活性药物使用比例、冠心病、肝病、高血压比例及住院死亡率差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 见表 2。

2.3 ALBI 评分与 CA 患者住院死亡风险的多因素分析 随着 ALBI 评分增高, OR 值逐步增大, 趋势性检验 $P < 0.05$ 。控制潜在混杂因素, 最终不纳入

表 1 存活组和死亡组基线资料比较

变量	存活组 (n=1 769)	死亡组 (n=1 242)	$t(\chi^2)[Z]$ 值	P 值
年龄(岁)	61.8 $\pm$ 15.5	63.9 $\pm$ 15.6	3.61	< 0.05
男性[例(%)]	783(44.3)	585(47.1)	(2.37)	> 0.05
体质量(kg)	87.4 $\pm$ 26.0	85.3 $\pm$ 25.4	2.11	< 0.05
白细胞计数($\times 10^9/L$)	11.9(8.9, 16.2)	14.5(10.0, 19.8)	[9.15]	< 0.05
血红蛋白(mg/dl)	11.2 $\pm$ 2.4	11.2 $\pm$ 2.5	0.01	> 0.05
血小板计数($\times 10^9/L$)	193.0(149.0, 247.0)	188.0(136.0, 245.0)	[2.52]	< 0.05
红细胞分布宽度(%)	15.3 $\pm$ 2.3	15.8 $\pm$ 2.6	5.28	< 0.05
血钾(mmol/L)	4.1 $\pm$ 0.7	4.1 $\pm$ 0.7	1.62	> 0.05
血钠(mmol/L)	139.0 $\pm$ 5.0	140.0 $\pm$ 6.0	3.08	< 0.05
肌酐(mg/dl)	1.2(0.8, 2.0)	1.6(1.0, 2.4)	[9.23]	< 0.05
阴离子间隙(mmol/L)	12.3 $\pm$ 4.5	14.9 $\pm$ 5.4	13.07	< 0.05
动脉血氧分压(mmHg)	116.0(85.0, 167.0)	120.0(87.0, 172.0)	[0.87]	> 0.05
动脉血二氧化碳分压(mmHg)	40.0(35.0, 47.0)	39.0(33.0, 45.0)	[4.13]	< 0.05
pH 值	7.4 $\pm$ 0.9	7.3 $\pm$ 0.1	10.09	< 0.05
ALT(U/L)	45.0(24.0, 104.0)	91.0(36.0, 246.0)	[12.90]	< 0.05
AST(U/L)	58.0(28.0, 143.0)	136.0(57.0, 400.0)	[16.72]	< 0.05
ALBI 评分(分)	-1.8(-2.2, -1.4)	-1.6(-2.1, -1.2)	[8.86]	< 0.05
心率(次/min)	104.0(70.0, 122.0)	106.0(78.0, 124.0)	[2.23]	< 0.05
平均动脉压(mmHg)	67.0(52.0, 126.0)	72.0(51.0, 135.0)	[1.52]	> 0.05
血管活性药物使用[例(%)]	563(31.8)	673(54.2)	(150.77)	< 0.05
合并症[例(%)]				
高血压	142(8.0)	142(11.4)	(9.91)	< 0.05
糖尿病	286(16.2)	237(19.1)	(4.32)	< 0.05
慢性肾病	217(12.3)	191(15.4)	(0.69)	> 0.05
冠心病	338(19.1)	56(24.78)	(7.00)	< 0.05
肝病	64(3.6)	75(6.0)	(9.71)	< 0.05

注: pH 为酸碱度, ALT 为丙氨酸氨基转移酶, AST 为天冬氨酸氨基转移酶, ALBI 评分为白蛋白-胆红素评分。1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa

pH 及血钠变量,结果显示与组-1 相比,其余 3 组患者的 *OR* 值亦逐步增大,趋势性检验 $P < 0.05$,见表 3。

2.4 ALBI 评分与住院死亡的风险曲线分析 ALBI 评分与住院死亡风险整体呈现线性趋势 ($P > 0.05$),随着 ALBI 评分增大,住院死亡风险亦逐步增大,见图 1。

3 讨论

本研究显示死亡组 ALBI 评分高于存活组 ($P < 0.05$);高 ALBI 评分组住院死亡风险大于低评分组,且随着评分增大,风险逐步增大(趋势性 $P < 0.05$);

多因素 Logistic 回归分析显示 ALBI 评分可预测 CA 的预后;RCS 曲线显示 ALBI 评分与住院死亡风险之间存在线性关系。

在重症监护医学领域,CA 患者的死亡率极高,且是导致 ICU 患者死亡的主要原因之一^[10]。因此,寻找一种能够早期、准确、简单且易得的评分系统或生物学标志物以评估 CA 患者的预后,已成为研究的热点和难点。有学者提出使用 RDW^[11]、神经烯醇化酶^[12]及潮气末二氧化碳分压^[13]等单个生物学指标来预测 CA 患者预后的可能性;但是单一

表 2 不同 ALBI 评分组患者基本资料比较

变量	组-1(<i>n</i> =741)	组-2(<i>n</i> =776)	组-3(<i>n</i> =740)	组-4(<i>n</i> =754)	<i>F</i> (χ^2) <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值	
年龄(岁)	58.9±15.9	63.0±15.7	64.8±14.9	64.1±15.2	8.96	< 0.05	
男性[例(%)]	329(44.4)	357(46.0)	346(46.8)	336(44.6)	(1.18)	> 0.05	
体质量(kg)	88.8±24.8	88.2±26.0	86.4±26.6	82.6±25.9	8.49	< 0.05	
白细胞计数(×10 ⁹ /L)	3.1(9.8,17.5)	12.4(9.2,16.8)	12.6(8.9,17.3)	13.4(9.0,20.0)	[8.96]	< 0.05	
血红蛋白(mg/dl)	12.5±2.2	11.7±2.4	10.8±2.2	10.1±2.2	162.16	< 0.05	
血小板计数(×10 ⁹ /L)	209.0(171.0,261.0)	192.0(151.0,240.0)	185.0(136.0,246.0)	165.0(108.0,236.0)	[110.29]	< 0.05	
红细胞分布宽度(%)	14.5±2.0	15.1±2.2	15.8±2.4	16.6±2.8	104.54	< 0.05	
血钾(mmol/L)	4.1±0.6	4.1±0.6	4.1±0.7	4.1±0.7	0.85	> 0.05	
血钠(mmol/L)	139.0±4.0	139.0±5.0	139.0±5.0	140.0±6.0	2.84	< 0.05	
肌酐(mg/dl)	1.1(0.8,1.7)	1.2(0.8,2.0)	1.5(0.9,2.4)	1.6(1.1,2.6)	[125.89]	< 0.05	
阴离子间隙(mmol/L)	13.6±4.7	12.9±4.8	13.0±5.0	14.2±5.7	9.85	< 0.05	
动脉血氧分压(mmHg)	121.0(88.0,173.0)	116.0(88.0,162.0)	116.0(84.0,172.0)	171.0(86.0,165.0)	[1.97]	> 0.05	
动脉血二氧化碳分压(mmHg)	40.0(35.0,46.0)	40.0(35.0,48.0)	39.0(34.0,46.0)	38.0(33.0,45.0)	[26.74]	< 0.05	
pH 值	7.3±0.0	7.3±0.1	7.4±0.1	7.3±0.1	11.33	< 0.05	
ALT(U/L)	58.0(30.0,133.0)	57.0(27.0,126.0)	55.0(25.0,159.0)	60.0(26.0,256.0)	[10.52]	< 0.05	
AST(U/L)	78.0(34.0,183.0)	77.0(33.0,167.0)	74.0(32.0,245.0)	104.0(41.0,470.0)	[47.77]	< 0.05	
心率(次/min)	93.0±33.0	99.0±34.0	99.0±33.0	108.0±33.0	25.41	< 0.05	
平均动脉压(mmHg)	80.0(58.0,130.0)	71.0(53.0,133.0)	66.0(51.0,127.0)	59.0(47.0,126.0)	[62.87]	< 0.05	
血管活性药物使用[例(%)]	247(33.3)	280(36.1)	319(43.1)	390(51.7)	(62.94)	< 0.05	
合并症[例(%)]	高血压	102(13.8)	68(8.8)	60(8.1)	54(7.2)	(22.76)	< 0.05
	糖尿病	133(17.9)	127(16.4)	129(17.4)	134(17.8)	(0.80)	> 0.05
	慢性肾病	83(11.2)	94(12.1)	102(13.8)	89(11.8)	(2.53)	> 0.05
	冠心病	146(19.7)	152(19.6)	118(15.9)	113(15.0)	(9.33)	< 0.05
	肝病	24(3.2)	28(3.6)	34(4.6)	53(7.0)	(14.95)	< 0.05
住院死亡[例(%)]	253(34.1)	270(34.8)	314(42.4)	405(53.7)	(77.55)	< 0.05	

注:ALBI 评分<-2.17 为组-1,-2.17~-1.77 为组-2,-1.77~-1.32 为组-3,>-1.32 为组-4;pH 为酸碱度,ALT 为丙氨酸氨基转移酶,AST 为天冬氨酸氨基转移酶,1 mmHg≈0.133 kPa

表 3 ALBI 评分与 CA 患者住院死亡风险的 Logistic 回归分析

ALBI 评分	模型一				模型二			
	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>	<i>P</i> 值	<i>P</i> 趋势	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>	<i>P</i> 值	<i>P</i> 趋势
<-2.17	基线				基线			
-2.17~-1.77	1.03	0.83~1.27	> 0.05		1.02	0.81~1.29	> 0.05	
-1.77~-1.32	1.42	1.15~1.75	< 0.05	< 0.05	1.31	1.03~1.67	< 0.05	< 0.05
>-1.32	2.24	1.82~2.76	< 0.05		1.69	1.31~2.20	< 0.05	

注:模型一为未校正任何混杂因素,模型二为校正了年龄、体质量、白细胞计数、血小板计数、红细胞分布宽度、血红蛋白、肌酐、阴离子间隙、动脉血二氧化碳分压、丙氨酸氨基转移酶、天冬氨酸氨基转移酶、心率、平均动脉压、血管活性药物使用比例、肝病、高血压及冠心病。ALBI 评分为白蛋白-胆红素评分,CA 为心跳呼吸骤停

指标的诊断价值有限,且易受多种因素干扰,导致其临床应用价值不高。ALBI 评分是一种基于血清白蛋白和总胆红素水平计算得出的评分系统,因其临床易获取性和避免单一指标异常所带来的评估偏差而受到关注。白蛋白主要由肝脏细胞合成,当 CA 发生时,肝脏功能受损,导致白蛋白合成减少、分解增多,并通过肾脏、肠道等途径大量丢失,因此常常偏低。已有研究表明低白蛋白水平与 CA 患者预后相关^[14]。总胆红素是评估肝脏功能的重要指标之一,有研究表明其在正常范围内具有保护心血管系统免受氧化应激的潜在作用^[15]。Kim 等^[16]研究表明,术后 ALBI 评分是直肠癌手术患者总生存时间的独立预后因素。Yamada 等^[17]报道,在心力衰竭患者中 ALBI 评分与预后高度相关。Shil 等^[5]发现,ALBI 评分越高,急性胰腺炎患者的住院死亡风险越大。本研究亦发现高 ALBI 评分是 CA 患者住院死亡的独立危险因素。

本研究也存在局限性,首先本研究为回顾性研究,无法纳入全部混杂因素,期望有更多的随机对照试验及前瞻性研究证实结论;其次,仅单次 ALBI 评分对 CA 患者预后的预测价值,未来可进一步动态评估。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 胡杰:数据提取、研究设计、统计分析、论文撰写及论文修改等;宗丹:数据整理、论文撰写及论文修改;谢波:研究指导及支持;姬晓伟:研究指导、经费支持

参 考 文 献

- [1] 林慧艳,顾晓峰,李海玲.血液净化救治肺栓塞复苏后并急性肾损伤患者 1 例[J].中国现代医学杂志,2015,25(33):110-112.
- [2] 吕权坤,吴国新,陈盛安,等.分片区院内急救快速反应小组在心肺复苏抢救中的应用[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(1):4-7,27.
- [3] KASHYAP R, SHERANI K M, DUTT T, et al. Current utility of sequential organ failure assessment score: A literature review and future directions[J]. Open Respir Med J, 2021, 15: 1-6.
- [4] JOHNSON P J, BERHANE S, KAGEBAYASHI C, et al. Assessment of liver function in patients with hepatocellular carcinoma: A new evidence-based approach—The ALBI grade[J]. J Clin Oncol, 2015, 33(6): 550-558.
- [5] SHIL L, ZHANG D, ZHANG J. Albumin-bilirubin score is associated with in-hospital mortality in critically ill patients with acute pancreatitis[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2020, 32(8): 963-970.
- [6] LUO Y T, LI Z X, LIU J L, et al. Prognostic value of the albumin-bilirubin score in critically ill patients with heart failure[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(12): 12727-12741.
- [7] SZOR D J, PEREIRA M A, RAMOS M F K P, et al. Preoperative albumin-bilirubin score is a prognostic factor for gastric cancer patients after curative gastrectomy[J]. World J Gastrointest Surg, 2023, 15(6): 1125-1137.
- [8] O'HALLORAN H M, KWONG K, VELDHOEN R A, et al. Characterizing the patients, hospitals, and data quality of the eICU collaborative research database[J]. Crit Care Med, 2020, 48(12): 1737-1743.
- [9] JOHNSON A E W, BULGARELLI L, SHEN L, et al. MIMIC-IV, a freely accessible electronic health record dataset[J]. Sci Data, 2023, 10(1): 1.
- [10] 陈衍红,杨杰,李晓娟,等.重症监护病房优化治疗对心肺复苏患者脑复苏的疗效分析[J].内科急危重症杂志,2018,24(1):62-63.
- [11] ZHONG L, ZHANG Z Y, JI X W, et al. Relationship between initial red cell distribution width and Δ RDW and mortality in cardiac arrest patients[J]. ESC Heart Fail, 2024, 11(1): 433-443.
- [12] 李林,彭爽.进行心肺复苏治疗的心跳骤停患者接受目标温度管理时存在心动过缓对其预后的影响[J].当代医药论丛,2019, 17(19):66-67.
- [13] 陈旭岩,冯莉莉,刘娟,等.潮气末二氧化碳分压评价心跳骤停患者心肺复苏的预后[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2007(3): 132-134.
- [14] ZENG Y Q, QIN Z A, GUO Z W, et al. Non-linear relationship between basal serum albumin concentration and cardiac arrest in critically ill patients with end-stage renal disease: A cross-sectional study[J]. BMJ Open, 2022, 12(2): e051721.
- [15] BHUIYAN A R, SRINIVASAN S R, CHEN W, et al. Association of serum bilirubin with pulsatile arterial function in asymptomatic young adults: The Bogalusa Heart Study[J]. Metabolism, 2008, 57(5): 612-616.
- [16] KIM D, LEE J H, CHO E S, et al. Clinical significance of combining preoperative and postoperative albumin-bilirubin score in colorectal cancer[J]. Cancer Res Treat, 2023, 55(4): 1261-1269.
- [17] YAMADA S, KANESHIRO T, YOSHIHISA A, et al. Albumin-bilirubin score for prediction of outcomes in heart failure patients treated with cardiac resynchronization therapy[J]. J Clin Med, 2021, 10(22): 5378.

收稿日期:2024-02-04

(本文编辑:孙海儿)