

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.13.007

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240429.1314.017\(2024-04-29\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240429.1314.017(2024-04-29))

血红蛋白与红细胞分布宽度比值对急诊内科 成年患者住院风险的预测价值*

周 浩,许 珊,秦开秀[△]

(重庆医科大学附属第二医院急诊内科,重庆 400010)

[摘要] **目的** 探讨血红蛋白与红细胞分布宽度比值(HRR)预测急诊内科成年患者住院风险的价值。**方法** 收集 2022 年 5—9 月该院急诊内科门诊患者的临床资料;采用单因素、多因素二元 logistic 回归分析识别患者住院风险危险因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,并计算曲线下面积(AUC);然后绘制 HRR 与住院风险的限制性立方样条(RCS)图,分析 HRR 与住院风险的关系;最后根据 HRR 最佳截断值将患者分为低 HRR 组和高 HRR 组,基于 HRR 分组进行倾向匹配分析(PSM),并利用 χ^2 检验比较匹配后两组住院率。**结果** 本研究共纳入 2 320 例患者,住院 791 例,住院率为 34.1%;多因素二元 logistic 回归分析提示 HRR 是急诊内科成年患者住院的独立影响因素($OR=0.68, 95\%CI:0.59\sim0.78, P<0.01$),当 HRR 取最佳截断值 9.43 时,AUC 为 0.65;RCS 图提示当 $HRR\leq 10.39$ 时,HRR 水平越低患者住院风险越高,两者基本呈线性负相关;经 PSM 后,低 HRR 组住院率明显高于高 HRR 组($P<0.01$)。**结论** HRR 可以用于预测急诊内科成年患者的住院风险,HRR 越低,住院风险越高;HRR 可能作为临床工作中评估患者病情严重程度的标志物。

[关键词] 血红蛋白与红细胞分布宽度之比;住院风险;预测价值;急诊科**[中图分类号]** R459.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)13-1959-07

Predictive value of ratio of hemoglobin to red blood cell distribution width for hospitalization risk of adult patients in emergency medicine department*

ZHOU Hao, XU Shan, QIN Kaixiu[△](Department of Emergency Medicine, the Second Affiliated Hospital of
Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of the ratio of hemoglobin to red blood cell distribution width (HRR) in predicting the hospitalization risk of the patients in emergency internal medicine outpatient. **Methods** The clinical data of the patients in the emergency internal medicine outpatient of this hospital from May to September 2022 were collected;the univariate and multivariate binary logistic regression analysis was used to identify the risk factors for the patients hospitalization. The receive operating characteristics (ROC) curve was drawn,and the area under the curve (AUC) was calculated. Then the restrictive cubic spline (RCS) chart of HRR and the hospitalization risk was drawn and the relationship between HRR and the hospitalization risk was analyzed. Finally,the patients were divided into the low HRR group and the high HRR group according to the optimal cut-off value of HRR,the propensity score matching (PSM) was performed based on HRR grouping,and the hospitalization rates after matching were compared between the two groups by using χ^2 test. **Results** A total of 2 320 patients were included in this study,in which 791 cases were hospitalized, with an hospitalization rate of 34.1%;the multivariate logistic regression analysis suggested that HRR was an independent influence factor for hospitalization of the patients in the emergency internal medicine department ($OR=0.68, 95\%CI:0.59-0.78, P<0.05$);when the optimal cutoff value of HRR was 9.43,AUC was 0.65;the RCS chart indicated that when $HRR\leq 10.39$,the lower the HRR level,the higher the hospitalization risk for the patients,and the two basically showed the linearly negative correlation. After PSM,the hospitalization rate in the low HRR group was significantly higher than that in the high HRR group ($P<0.01$). **Conclusion** HRR could be used to predict the hospitalization risk of adult patients in emergency internal medicine department. The lower the HRR,the higher the hospitalization risk;HRR may be used as a marker to as-

* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2021MSXM162)。 [△] 通信作者,E-mail:300694@hospital.cqmu.edu.cn。

sess the disease severity in clinical work.

[Key words] ratio of hemoglobin to red blood cell distribution width;hospitalization risk;predictive value;emergency department

近年来,随着社会发展和人民生活水平的不断提高,人们对健康越来越重视,对于急救医疗的服务需求也不断提高^[1],在我国乃至全世界急诊拥挤现象也日益严重^[2]。据 2021 年国家统计局报表显示,全年全国门急诊人次约为 80.41 亿人次,住院人次约为 2.5 亿人次,门急诊住院率约为 4%。同时急诊患者病情重、变化快,医务人员需要快速、准确、高效地评估患者住院风险,及时救治患者,以改善患者预后^[3]。现国际上使用的急诊危重指数(ESI)和曼彻斯特分诊系统(MTS)^[4]是缓解急诊拥挤、识别危重患者的有效工具;但以上两种评分系统主要依据生命体征进行评估,并未纳入实验室检查指标,准确率欠佳,研究发现 ESI 的分诊准确率约为 59.2%^[5],MTS 的分诊准确率约为 73.13%^[6];到目前为止仍缺乏有效且广泛适用的指标或工具用以评估急诊患者的住院风险。

急诊内科就诊疾病多为急性疾病或慢性疾病急性加重,包括心律失常、急性呼吸衰竭、急性心力衰竭、急性心肌梗死、卒中、慢性阻塞性肺病急性加重等^[7],上述疾病均与患者的全身炎症反应和营养状况密切相关^[8-10]。此前有学者依据血常规提出了中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值、红细胞分布宽度(red blood cell distribution width,RDW)等指标用以反映机体炎症与免疫状况^[11],但这些指标尚缺乏对营养风险的评估。近年来有学者提出了一种新的衍生指标:血红蛋白(hemoglobin,Hb)与 RDW 比值(hemoglobin and red blood cell distribution width ratio,HRR)^[12],认为它比单纯的 Hb、RDW 更能稳定地反映全身炎症反应程度^[13]和营养状况^[14]。现已有研究证实 HRR 在急诊常见的急性心力衰竭^[15]、卒中^[16]、脑出血^[17]等疾病中具有重要的预后预测价值,但目前鲜见 HRR 与急诊住院风险关系的研究。因此,本研究旨在探讨 HRR 对急诊内科成年患者住院风险的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性查阅电子病历数据库,收集 2022 年 5—9 月于本院江南院区急诊内科就诊患者的病历资料。纳入标准:(1)急诊内科就诊患者;(2)完善血常规;(3)年龄≥14 岁。排除标准:(1)确诊或拟诊血液系统疾病者(白血病、骨髓增生异常、淋巴瘤);(2)急诊科留观期间死亡者。

1.2 方法

使用水银温度计测量体温、电子血压计测量血压、脉搏血氧仪测量心率。入选患者于当天急诊就诊时采集静脉血,由本院检验科专业人员采用全自动血

液分析仪进行血液指标测定。

1.3 收集指标

收集患者基本临床资料,包括性别、年龄、合并基础疾病(包括糖尿病、高血压、冠状动脉粥样硬化性心脏病、慢性阻塞性肺疾病、肿瘤、卒中)、生命体征(包括入院时体温、心率、呼吸频率、平均动脉压)、实验室检查指标(包括血常规、钾离子、钠离子等)、HRR^[17]。

1.4 统计学处理

使用 SPSS25.0、R studio 软件进行数据统计分析;连续性变量采用 Kolmogorov-Smirnov 行正态性检验,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数或百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;然后对住院组和非住院组变量进行单因素二元 logistic 回归分析,再将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入多因素二元 logistic 回归分析(采用输入法),筛选出影响患者住院风险的独立影响因素;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristics, ROC)曲线并计算曲线下面积(area under the curve, AUC),比较不同的指标对住院风险的预测效能;然后利用 R4.3.1 rms 软件包依据多因素二元 logistic 回归分析绘制 HRR 与住院风险的限制性立方样条(restricted cubic spline,RCS)图并使用 Anova 检验分析 HRR 与住院风险的线性关系;最后利用最大 Youden 指数计算最佳截断值,以 HRR 的最佳截断值将患者分为高 HRR 组、低 HRR 组,利用 R4.3.1 MatchIt 软件进行倾向匹配分析(propensity-matched analysis, PSM),将与 HRR 相关的除红细胞计数、Hb 和 RDW 以外的人口统计学资料、生命体征、实验室检查指标等变量作为协变量进行匹配,卡钳值设为 0.05,采用 1:1 最临近匹配法,并以 χ^2 检验比较 PSM 配后两组患者的住院率。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 非住院组与住院组患者临床基本资料及临床特征分析

经过逐层筛选,本研究共纳入急诊内科就诊患者 2 320 例,以实际住院情况分为两组,其中非住院组 1 529 例,住院组 791 例,住院率为 34.1%。住院组红细胞计数、Hb、血细胞比容、PLT、钠离子浓度、HRR 均低于非住院组,住院组男性占比、年龄、RDW、WBC、中性粒细胞计数、体温、心率、呼吸频率、平均动脉压、合并基础疾病发生率、C 反应蛋白均高于非住院组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 各变量对急诊内科门诊患者住院风险的预测

价值

2.2.1 各变量对住院风险的影响

将基本临床资料中差异有统计学意义的变量纳入单因素和多因素二元 logistic 回归分析中,对性别

及合并基础疾病赋值(0,1),其余变量原值代入。结果提示:年龄、性别、呼吸频率、合并基础疾病情况、C 反应蛋白、HRR 为急诊住院风险的独立影响因素($P<0.05$),见表 2。

表 1 非住院组与住院组患者基本临床资料及临床特征比较

项目	非住院组($n=1\,529$)	住院组($n=791$)	χ^2/Z	P
男[$n(\%)$]	703(46.0)	471(59.6)	38.71	<0.01
年龄[$M(Q_1,Q_3)$,岁]	40(29,57)	66(52,76)	-21.29	<0.01
体温[$M(Q_1,Q_3)$,℃]	36.6(36.5,37.0)	36.6(36.5,36.9)	-2.06	0.04
心率[$M(Q_1,Q_3)$,次/min]	82(72,93)	84(73,99)	-3.48	<0.01
呼吸频率[$M(Q_1,Q_3)$,次/min]	18(18,20)	20(18,20)	-9.42	<0.01
平均动脉压[$M(Q_1,Q_3)$,mmHg]	90.66(84.33,100.33)	94.67(86.00,108.33)	-5.78	<0.01
合并基础疾病[$n(\%)$]	260(17.00)	415(52.46)	316.90	<0.01
红细胞计数[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	4.65(4.28,5.06)	4.41(3.93,4.92)	-8.26	<0.01
Hb[$M(Q_1,Q_3)$,g/L]	136(125,149)	129(113,144)	-8.47	<0.01
血细胞比容[$M(Q_1,Q_3)$,%]	42.1(38.9,45.6)	40.2(35.7,44.6)	-7.74	<0.01
RDW[$M(Q_1,Q_3)$,%]	12.90(12.50,13.40)	13.30(12.80,14.60)	-12.49	<0.01
WBC[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	7.65(6.16,9.65)	8.81(6.47,12.10)	-7.29	<0.01
中性粒细胞计数[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	5.21(3.80,7.11)	6.38(4.41,9.36)	-8.89	<0.01
PLT[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	223(184,266)	205(153,258)	-6.25	<0.01
钾离子[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	3.9(3.6,4.1)	3.8(3.5,4.1)	-1.82	0.07
钠离子[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	137.4(135.7,139.0)	136.9(133.9,138.9)	-4.29	<0.01
C 反应蛋白[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	5.00(5.00,7.43)	5.00(5.00,23.93)	-8.51	<0.01
HRR[$M(Q_1,Q_3)$]	10.60(9.62,11.55)	9.70(7.83,11.07)	-11.52	<0.01

2.2.2 各变量对住院风险的预测能力

绘制年龄、HRR、呼吸频率、C 反应蛋白及合并基础疾病(分别以 0,1 表示)的 ROC 曲线,分别比较其对住院风险的预测价值。结果显示:HRR 的 AUC=0.65(最佳截断值为 9.43),年龄的 AUC=0.77(最佳

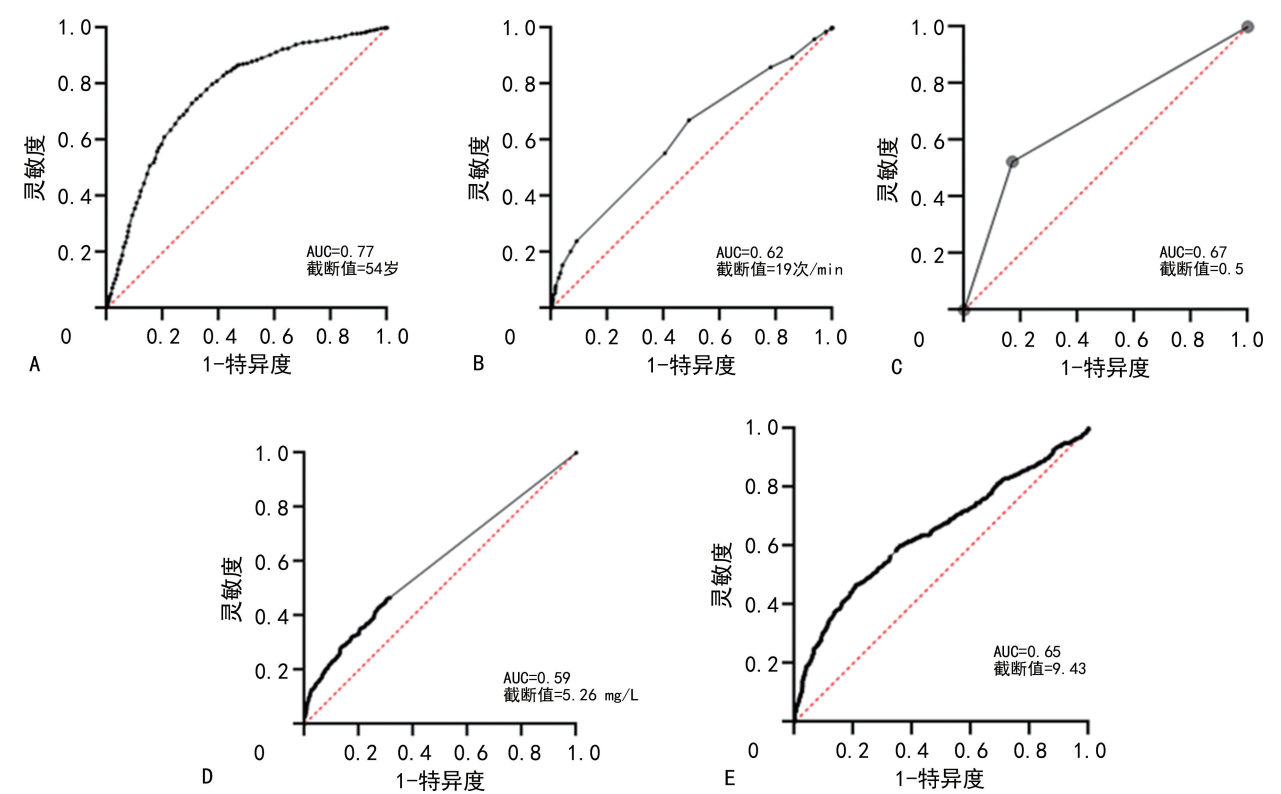
截断值为 54 岁),合并基础疾病的 AUC=0.67(最佳截断值为 0.5),C 反应蛋白的 AUC=0.59(最佳截断值是 5.26 mg/L),呼吸频率的 AUC=0.62(最佳截断值是 19 次/min),其中年龄、合并基础疾病情况及 HRR 的 AUC 较大,预测效果较好,见图 1,表 3。

表 2 各变量对急诊内科门诊就诊住院的 logistic 回归分析

项目	单因素		多因素	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
男(%)	1.73(1.46~2.06)	<0.01	1.86(1.50~2.29)	<0.01
年龄(岁)	1.05(1.05~1.06)	<0.01	1.04(1.03~1.04)	<0.01
体温(℃)	0.98(0.84~1.15)	0.80		
心率(次/min)	1.01(1.00~1.02)	<0.01	1.00(0.99~1.01)	0.07
呼吸频率(次/min)	1.15(1.16~1.18)	<0.01	1.08(1.05~1.12)	<0.01
平均动脉压(mmHg)	1.02(1.01~1.02)	<0.01	1.00(0.99~1.01)	0.12
合并基础疾病(%)	5.37(4.43~6.52)	<0.01	2.09(1.66~2.64)	<0.01
红细胞计数($\times 10^9/L$)	0.70(0.62~0.79)	<0.01	0.98(0.91~1.06)	0.73
血红蛋白(g/L)	0.98(0.98~0.98)	<0.01	1.01(0.99~1.02)	0.10
血细胞比容(%)	0.96(0.95~0.97)	<0.01	1.00(0.99~1.01)	0.57
RDW(%)	1.00(0.99~1.00)	0.07		
WBC($\times 10^9/L$)	1.00(0.99~1.00)	0.56		
中性粒细胞计数($\times 10^9/L$)	1.00(0.99~1.00)	0.66		

续表 2 各变量对急诊内科门诊就诊住院的 logistic 回归分析

项目	单因素		多因素	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
PLT($\times 10^9$ /L)	0.99(0.99~1.00)	<0.01	1.00(0.99~1.01)	0.60
钠离子(mmol/L)	1.00(0.99~1.00)	0.27		
C 反应蛋白(mg/L)	1.01(1.01~1.02)	<0.01	1.01(1.00~1.01)	<0.01
HRR	0.77(0.73~0.80)	<0.01	0.68(0.59~0.78)	<0.01



A: 年龄;B:呼吸频率;C:合并基础疾病;D:C 反应蛋白;E: HRR。

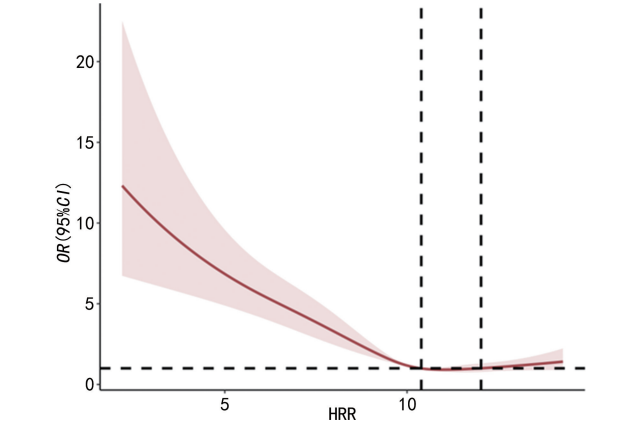
图 1 各变量 ROC 曲线分析

表 3 各变量对住院风险预测价值的 ROC 比较				
项目	AUC	P	95%CI	最佳截断值
年龄	0.77	<0.01	0.75~0.79	54 岁
呼吸频率	0.62	<0.01	0.59~0.64	19 次/min
合并基础疾病	0.67	<0.01	0.65~0.70	0.50
C 反应蛋白	0.59	<0.01	0.57~0.62	5.26 mg/L
HRR	0.65	<0.01	0.62~0.67	9.43

2.3 HRR 与住院风险的关系

为进一步探究 HRR 与住院风险的关系,绘制了 HRR 与住院风险的 RCS 图,结果提示曲线与 OR 值为 1 的横轴交点分别为 10.39、12.03,由图可见在 $HRR \leq 10.39$ 时,HRR 越低,患者住院风险越高,HRR 与住院风险基本呈线性负相关,见图 2。本研究以 HRR 的最佳截断值 9.43 为标准,将患者分为低 HRR 组与高 HRR 组。为排除其他变量对 HRR 的影响,进行 PSM,共匹配 253 对,匹配后两组患者临床

基本资料及临床特征比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 4。分析 PSM 后两组患者住院率,低 HRR 组住院率(42.3%)明显高于高 HRR 组(27.6%),差异有统计学意义($P<0.01$)。



两条虚线交叉点表示:当 OR 值为 1 时,与 HRR 对应的交点值分别为 10.39、12.03。

图 2 HRR 与住院风险的限制性立方样条图

表 4 高 HRR 组与低 HRR 组 PSM 前、后结果比较[M(Q₁,Q₃)]

项目	PSM 前				PSM 后			
	低 HRR 组 (n=688)	高 HRR 组 (n=1 632)	Z/ χ^2	P	低 HRR 组 (n=253)	高 HRR 组 (n=253)	Z/ χ^2	P
男[n(%)]	270(39.2)	905(55.5)	51.28	<0.01	83(32.81)	86(33.99)	0.13	0.78
年龄[M(Q ₁ ,Q ₃),岁]	63(47,76)	46(30,60)	-14.18	<0.01	53(33.72)	54(35.72)	-0.42	0.68
体温[M(Q ₁ ,Q ₃),℃]	36.6(36.5,36.9)	36.6(36.5,37.0)	-0.79	0.43	36.6(36.4,36.9)	36.6(36.5,36.9)	-0.58	0.56
心率[M(Q ₁ ,Q ₃),次/min]	84(74,98)	81(72,94)	-3.01	<0.01	83(72,95)	84(73,98)	-0.87	0.38
呼吸频率[M(Q ₁ ,Q ₃),次/min]	19(18,20)	19(18,20)	-4.54	<0.01	19(18,20)	20(18,20)	-1.31	0.19
平均动脉压[M(Q ₁ ,Q ₃),mmHg]	90.67(83.33,102.25)	92.00(85.33,103.33)	-2.95	<0.01	90.67(84.00,101.67)	91.33(83.67,103.50)	-0.52	0.60
合并基础疾病[n(%)]	298(43.31)	377(23.10)	95.44	<0.01	81(32.01)	80(31.62)	0.01	0.92
血细胞比容[M(Q ₁ ,Q ₃),%]	36.05(32.40,38.30)	43.50(40.60,46.60)	-32.04	<0.01	38.90(37.40,41.35)	39.30(37.85,40.85)	-0.37	0.71
WBC[M(Q ₁ ,Q ₃),×10 ⁹ /L]	7.91(5.80,10.95)	7.97(6.38,10.17)	-1.04	0.30	7.65(5.76,10.21)	7.62(6.03,9.41)	-0.32	0.75
中性粒细胞计数[M(Q ₁ ,Q ₃),×10 ⁹ /L]	5.92(3.85,8.72)	5.38(4.00,7.61)	-2.28	0.02	5.76(3.81,8.07)	5.31(3.86,7.19)	-1.09	0.26
钠离子[M(Q ₁ ,Q ₃),mmol/L]	136.5(134.0,138.6)	137.5(135.8,139.1)	-7.03	<0.01	137.1(135.2,138.9)	137.4(135.6,139.4)	-0.82	0.41
PLT[M(Q ₁ ,Q ₃),×10 ⁹ /L]	209(155,266)	219(180,262)	-3.32	<0.01	214(172,268)	220(178,266)	-0.66	0.51
C 反应蛋白[M(Q ₁ ,Q ₃),mg/L]	5.16(5.00,26.76)	5.00(5.00,7.10)	-10.05	<0.01	5.00(5.00,14.79)	5.00(5.00,9.66)	-1.49	0.14

3 讨 论

随着人们对健康重视度提高,医院急诊门诊就诊患者逐年增加,急诊科拥挤问题也逐渐暴露。但到目前为止,仍无一个可以广泛采纳的指标或者工具来评估急诊就诊患者的住院风险,患者是否住院仍依赖首诊医师的临床经验。故本研究旨在评估 HRR 对急诊内科就诊患者住院风险的预测价值。

本研究显示急诊内科住院率为 34.1%,高于国家数据统计的门急诊住院率(4%),也高于丁滨等^[18]对急诊住院率的研究(21.98%),但低于天津的一项关于急诊抢救室住院率的研究(41.9%)^[19]。在本研究中年龄、呼吸频率、合并基础疾病、C 反应蛋白、HRR 均是急诊就诊患者住院风险的独立影响因素,其中预测价值较高的分别是年龄(AUC=0.77)、合并基础疾病(AUC=0.67)、HRR(AUC=0.65)。临床上年龄较大、生命体征不稳定且合并较多基础疾病的患者更需要住院治疗^[20-21],这与本研究相符;而低水平 HRR 近年来已在多种急性、慢性疾病中证实具有不良预后,如急性心力衰竭^[22]、卒中^[15]、脑出血^[16]、肿瘤^[17]等。

本研究 RCS 图的结果表示在 HRR≤10.43 时,

HRR 与住院风险基本呈线性负相关,即 HRR 越低,患者的住院风险越高;推测低水平 HRR 导致住院风险升高的机制如下:(1)Hb 降低会导致 HRR 下降,Hb 与宿主营养缺乏、慢性感染、遗传性血液病、肥胖和免疫下降相关^[23-25]。近年来相关研究表明住院患者及慢性病患者普遍存在炎症性贫血^[26],这些慢性病包括慢性肾病、心力衰竭、慢性肺部疾病等,均是急诊内科患者常见疾病。有研究表示急诊科患者(大出血和多发伤患者除外)的贫血发生率为 27.5%^[27],并且 Hb 越低,患者的感染风险越高^[28],患者的住院率和死亡率也相应升高^[29-30]。(2)HRR 下降与 RDW 增加有关,RDW 是反映循环红细胞体积异质性程度的指标,传统上用于缺铁性贫血和慢性病贫血的鉴别诊断^[31]。炎症、氧化应激会导致 RDW 增加;炎症能通过抑制铁代谢和破坏促红细胞生成素反应来影响红细胞成熟,并导致未成熟红细胞进入外周血,促进红细胞异质性的增加;氧化应激可以通过破坏红细胞膜和诱导骨髓将未成熟红细胞释放到外周血中,导致 RDW 升高^[32-34]。RDW 升高已在急诊常见的心脑血管疾病^[35-36],慢性阻塞性肺疾病急性加重^[37]、急性胰腺炎^[38]等疾病中证实可预测不良预后。在 HONG

等^[39]的研究中, RDW > 15.5% 为急诊患者住院 (OR = 1.72, 95% CI: 1.71 ~ 1.74)、ICU 入院 (OR = 2.06, 95% CI: 2.01 ~ 2.12) 和住院死亡 (OR = 4.87, 95% CI: 4.54 ~ 5.22) 的危险因素。综上所述, Hb 降低、RDW 升高, 即 HRR 降低, 均提示患者病情重, 急诊住院风险也随之升高, 这与本研究相符; 同时本研究通过 PSM 调节混杂因素后显示低 HRR 组患者住院率明显高于高 HRR 组, 这更进一步证明了低 HRR 水平的患者存在较高的住院风险。

HRR 是由全血细胞中 Hb、RDW 组成, 具有应用范围广、可行度高、检查费用低等优点。影响 Hb、RDW 的因素众多, 如铁调素、细菌毒素^[40-41]、氧化应激、炎症、营养不良^[25,34] 等。因此 HRR 可以更客观地反映宿主的炎症、营养状态^[17], 并且其与急诊内科大部分疾病相关, 故可用于快速识别急诊内科患者住院风险, 及时采取有效措施干预。

本研究仍存在一些局限性。首先这是一项单中心的回顾性研究, 且总样本量有限, 故本研究不可避免地存在选择偏倚及信息偏倚; 此外, 本研究也未使用外部人群来验证 HRR 对急诊内科成年患者住院风险的预测价值, 这可能会影响结果的准确性; 因此, 未来需要大样本量、多中心的前瞻性研究来克服这些局限性。

综上所述, HRR 可以用于预测急诊内科成年患者的住院风险, 当 HRR < 9.43 时提示患者存在住院风险, 并且其与住院风险基本成线性负相关。未来的研究方向是在更全面的门急诊患者数据中研究 HRR 与住院风险的关系。

参考文献

- [1] LI Y, LI J, GENG J, et al. Urban-sub-urban-rural variation in the supply and demand of emergency medical services[J]. *Front Public Health*, 2023, 10: 1064385.
- [2] LINDNER G, WOITOK B K. Emergency department overcrowding: analysis and strategies to manage an international phenomenon[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2021, 133 (5/6): 229-233.
- [3] 吕传柱, 罗善军, 袁素平, 等. 急诊医学学科发展与急诊急救大平台建设: 也谈对急危重症护理的启发[J]. *中华急危重症护理杂志*, 2023, 4 (1): 10-16.
- [4] FARROHKNIA N, CASTRÉN M, EHRENBERG A, et al. Emergency department triage scales and their components: a systematic review of the scientific evidence[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2011, 19: 42.
- [5] MISTRY B, STEWART D E RAMIREZ S, et al. Accuracy and reliability of emergency department triage using the emergency severity index: an international multicenter assessment[J]. *Ann Emerg Med*, 2018, 71(5): 581-587.
- [6] OLOFSSON P, GELLERSTEDT M, CARLSTRÖM E D. Manchester triage in sweden-interrater reliability and accuracy[J]. *Int Emerg Nurs*, 2009, 17(3): 143-148.
- [7] 汤文文, 李婵, 姚竹音, 等. 2019—2021 年郑州市急诊内科就诊病例特征分析[J]. *华南预防医学*, 2022, 48(7): 878-881.
- [8] NIKOLIC D, JANKOVIC M, PETROVIC B, et al. Genetic aspects of inflammation and immune response in stroke[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21 (19): 7409.
- [9] WOLF D, LEY K. Immunity and inflammation in atherosclerosis[J]. *Circ Res*, 2019, 124 (2): 315-327.
- [10] GRUNE J, YAMAZOE M, NAHRENDORF M. Electroimmunology and cardiac arrhythmia[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18(8): 547-564.
- [11] CHEN W, XIN S, XU B. Value research of NLR, PLR, and RDW in prognostic assessment of patients with colorectal cancer[J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 7971415.
- [12] FANG Y, SUN X, ZHANG L, et al. Hemoglobin/red blood cell distribution width ratio in peripheral blood is positively associated with prognosis of patients with primary hepatocellular carcinoma[J]. *Med Sci Monit*, 2022, 28: e937146.
- [13] ZHU M, WEI C, YANG X, et al. Lower haemoglobin-to-red blood cell distribution width ratio is independently associated with frailty in community-dwelling older adults: a cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(7): e069141.
- [14] RAHAMIM E, ZWAS D R, KEREN A, et al. The ratio of hemoglobin to red cell distribution width: a strong predictor of clinical outcome in patients with heart failure[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(3): 886.
- [15] QIN Z, LIAO N, LU X, et al. Relationship between the hemoglobin-to-red cell distribution width ratio and all-cause mortality in ischemic stroke patients with atrial fibrillation: an analysis from the MIMIC-IV database[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2022, 18: 341-354.
- [16] XU J, SUN X, CAO W, et al. Prognostic value of red blood cell distribution width and hemoglobin in

- patients with spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *Curr Neurovasc Res*, 2023, 20(3): 390-398.
- [17] SUN P, ZHANG F, CHEN C, et al. The ratio of hemoglobin to red cell distribution width as a novel prognostic parameter in esophageal squamous cell carcinoma: a retrospective study from southern China[J]. *Oncotarget*, 2016, 7(27): 42650-42660.
- [18] 丁滨, 戴志强, 滕春霞, 等. 大数据解析急诊入院患者疾病谱特征: 基于 169 家综合性医院 2015 至 2017 年 591 万份住院病案首页数据[J]. *中国急救医学*, 2019, 39(2): 179-183.
- [19] 高万朋, 朱家旺, 关鹏, 等. 天津某三甲中医院急诊抢救室病例情况分析[J]. *继续医学教育*, 2021, 35(2): 78-80.
- [20] FIMOIGNARI F L, LELLI D, LANDI F, et al. Association of age with emergency department visits and hospital admissions: a nationwide study[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2022, 22(11): 917-923.
- [21] BREKKE I J, PUNTERVOLL L H, PEDERSEN P B, et al. The value of vital sign trends in predicting and monitoring clinical deterioration: a systematic review[J]. *PLoS One*, 2019, 14(1): e0210875.
- [22] CHEN H, ZHEN Z, DONG Y, et al. Hemoglobin to red cell distribution width ratio: a predictor of clinical outcome and diuretic response in patients with acute heart failure[J]. *Int J Cardiol*, 2024, 394: 131368.
- [23] CAVILL I, AUERBACH M, BAILIE G R, et al. Iron and the anaemia of chronic disease: a review and strategic recommendations[J]. *Curr Med Res Opin*, 2006, 22(4): 731-737.
- [24] ZHAO J, GHIMIRE A, LIESVELD J. Marrow failure and aging: the role of “inflammaging”[J]. *Best Pract Res Clin Haematol*, 2021, 34(2): 101283.
- [25] GANGAT N, WOLANSKYJ A P. Anemia of chronic disease[J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2013, 50(3): 232-238.
- [26] WEISS G, GANZ T, GOODNOUGH L T. Anemia of inflammation[J]. *Blood*, 2019, 133(1): 40-50.
- [27] BEVERINA I, BRANDO B. Prevalence of anemia and therapeutic behavior in the emergency department at a tertiary care hospital: are patient blood management principles applied? [J]. *Transfus Apher Sci*, 2019, 58(5): 688-692.
- [28] OH T K, SONG K H, SONG I A. History of anemia and long-term mortality due to infection: a cohort study with 12 years follow-up in South Korea[J]. *BMC Infect Dis*, 2021, 21(1): 674.
- [29] CULLETON B F, MANNS B J, ZHANG J, et al. Impact of anemia on hospitalization and mortality in older adults[J]. *Blood*, 2006, 107(10): 3841-3846.
- [30] DAHLINGHAUS E K, NEU A M, ATKINSON M A, et al. Hemoglobin level and risk of hospitalization and mortality in children on peritoneal dialysis[J]. *Pediatric Nephrol (Berlin, Germany)*, 2014, 29(12): 2387-2394.
- [31] ASLAN D, GÜMRÜK F, GÜRGEY A, et al. Importance of RDW value in differential diagnosis of hypochrome anemias[J]. *Am J Hematol*, 2002, 69(1): 31-33.
- [32] GHAFARI S. Oxidative stress in the regulation of normal and neoplastic hematopoiesis [J]. *Antioxid Redox Signal*, 2008, 10(11): 1923-1940.
- [33] KIM K M, LUI L Y, BROWNER W S, et al. Association between variation in red cell size and multiple aging-related outcomes[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2021, 76(7): 1288-1294.
- [34] SALVAGNO G L, SANCHIS-GOMAR F, PICANZA A, et al. Red blood cell distribution width: a simple parameter with multiple clinical applications[J]. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2015, 52(2): 86-105.
- [35] MONTAGNANA M, CERVELLIN G, MESCHI T, et al. The role of red blood cell distribution width in cardiovascular and thrombotic disorders[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2011, 50(4): 635-641.
- [36] LI N, ZHOU H, TANG Q. Red blood cell distribution width: a novel predictive indicator for cardiovascular and cerebrovascular diseases[J]. *Dis Markers*, 2017, 2017: 7089493.
- [37] ALPARSLAN BEKIR S, TUNCAY E, GUNGÖR S, et al. Can red blood cell distribution width (RDW) level predict the severity of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD)? [J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(11): e14730. (下转第 1971 页)

察[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(3): 27-30.

[10] 周和平, 查正江, 王雷, 等. 神经内镜手术对重型脑室出血患者的临床疗效[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(23): 3003-3007.

[11] 张入丹, 蒋敏, 余政, 等. 侧脑室外引流术与腰大池持续引流术治疗脑室出血的疗效对比分析[J]. 重庆医学, 2021, 50(22): 3850-3852.

[12] 孙树平, 石长斌. 自发性脑实质出血继发脑室出血的治疗进展[J]. 中国临床神经外科杂志, 2021, 26(11): 891-893.

[13] 黄伟, 李荣伟, 郭凤, 等. 精准定位下神经内镜治疗脑室出血的疗效及安全性分析[J]. 临床外科杂志. 2021, 29(10): 930-932.

[14] SUN G, FU T, LIU Z, et al. The rule of brain hematoma pressure gradient and its influence on hypertensive cerebral hemorrhage operation [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 4599.

[15] DING H T, HAN Y, SUN D K, et al. Efficacy and safety profile of neuroendoscopic hematoma evacuation combined with intraventricular lavage in severe intraventricular hemorrhage patients[J]. Brain Beha, 2020, 10(9): e01756.

[16] WITSCH J, ROH D J, AVADHANI R, et al. Association between intraventricular alteplase use and parenchymal hematoma volume in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage and intraventricular hemorrhage[J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(12): e2135773.

[17] UNIKEN VENEMA S M, MARINI S, BROUWERS H B, et al. Associations of radiographic cerebral small vessel disease with acute intracerebral hemorrhage volume, hematoma expansion and intraventricular hemorrhage[J]. Neurocrit Care, 2020, 32(2): 383-391.

[18] XIA X, REN Q, CUI J, et al. Radiomics for predicting revised hematoma expansion with the inclusion of intraventricular hemorrhage growth in patients with supratentorial spontaneous intraparenchymal hematomas[J]. Ann Transl Med, 2022, 10(1): 8.

[19] ZHENG Z, WANG Q, SUN S, et al. Minimally invasive surgery for intracerebral and intraventricular hemorrhage [J]. Front Neurol, 2022, 13: 755501.

[20] FU K, XU W, LENAHAHAN C, et al. Autophagy regulates inflammation in intracerebral hemorrhage: enemy or friend? [J]. Front Cell Neurosci, 2023, 16: 1036313.

[21] 张志强, 杨珉, 许先平, 等. 神经内镜下血肿清除术对老年高血压脑出血患者神经功能、血清MDA、GFAP 水平的影响[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(5): 597-600.

[22] 陈竹, 范波胜, 李光. 急性缺血性脑卒中患者血管内介入治疗后 S100A12、高迁移率族蛋白 B1 表达及与继发性脑出血的相关性分析[J]. 临床神经病学杂志, 2023, 36(1): 18-21.

[23] 李敏, 戴红臣, 赵永, 等. 振幅整合脑电图联合血清 NSE、hs-CRP 水平对早产儿脑损伤的预测价值[J]. 郑州大学学报(医学版), 2023, 58(4): 541-544.

(收稿日期: 2023-11-11 修回日期: 2024-03-24)
(编辑: 姚 雪)

(上接第 1965 页)

[38] ZHOU H, MEI X, HE X, et al. Severity stratification and prognostic prediction of patients with acute pancreatitis at early phase: a retrospective study[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(16): e15275.

[39] HONG W S, RUDAS A, BELL E J, et al. Association of red blood cell distribution width with hospital admission and in-hospital mortality across all-cause adult emergency department visits[J]. JAMIA Open, 2023, 6(3): ooad053.

[40] PETRY N, OLOFIN I, HURRELL R F, et al. The proportion of anemia associated with iron deficiency in low, medium, and high human development index countries: a systematic analysis of national surveys[J]. Nutrients, 2016, 8(11): 693.

[41] MARQUES O, WEISS G, MUCKENTHALER M U. The role of iron in chronic inflammatory diseases: from mechanisms to treatment options in anemia of inflammation [J]. Blood, 2022, 140(19): 2011-2023.

(收稿日期: 2023-12-21 修回日期: 2024-02-22)
(编辑: 姚 雪)