

改良早期预警评分预测急诊患者死亡风险的前瞻性队列研究

陈朝明¹⁾, 钱传云²⁾, 刘 荣²⁾

(1) 红河州第一人民医院急诊科, 云南 蒙自 661199; 2) 昆明医科大学第一附属医院急救医学部重症医学中心, 云南 昆明 650032)

[摘要] **目的** 评价急诊患者入院时改良早期预警评分 (MEWS) 对其 48 h 死亡风险的预测价值, 并尝试增加年龄评分来提高预测能力. **方法** 前瞻性采集 2010 年 9 月 1 日至 2011 年 8 月 31 日在红河州第一人民医院急诊科留院观察患者的年龄、体温、脉搏、呼吸、收缩压、AVPU 评分, 计算入院时 MEWS 分值, 随访主要终点为 48 小时内死亡, 次要终点为院内全因死亡. 用 Logistic 回归评价各参数与终点相关性, 受试者工作特征曲线下面积 (AUROCC) 和 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验进行分辨度和校准度的评价. **结果** 1 837 例纳入研究, 平均年龄 (47.0 ± 20.18) 岁, 男性 1183 例, 占 64.4%, 女性 654 例, 占 35.6%, 死亡 399 例, 占 21.7%, 其中 48 h 小时内死亡 353 例, 占观察病例的 19.2%. Logistic 回归显示年龄 (OR = 1.012, 95% 可信区间: 0.997 ~ 1.027)、体温 (OR = 0.827, 95% 可信区间: 0.618 ~ 1.107)、脉搏 (OR = 1.004, 95% 可信区间: 0.994 ~ 1.015)、呼吸 (OR = 1.045, 95% 可信区间: 1.001 ~ 1.091)、收缩压 (OR = 1.000, 95% 可信区间: 0.995 ~ 1.005)、AVPU 评分 (OR = 3.981, 95% 可信区间: 2.921 ~ 5.425) 与患者 48 h 内死亡相关. 增加年龄评分前后的 MEWS 在评估急诊患者 48 h 内死亡风险的 AUROCC 分别为 0.838 (95% 可信区间: 0.802 ~ 0.881) 和 0.841 (95% 可信区间: 0.796 ~ 0.881), 二者差异没有统计学意义 ($P = 0.9196$). Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验分别为 $P = 0.058$ 和 $P = 0.205$. **结论** MEWS 对于评估急诊患者入院后 48 h 内死亡风险具有中度的分辨度, 拟合度较好, 评分有效性高, 可行性高. 增加年龄评分后分辨度的提高没有统计学意义.

[关键词] 改良早期预警评分; 急诊; 病情评估; 校准度; 分辨度

[中图分类号] R059.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003 - 4706 (2012) 11 - 0111 - 05

The Value of the Modified Early Warning Scoring in Prediction of the Outcome of Patients in Emergency Department : a Prospective Cohort Observational Study

CHEN Chao - ming¹⁾, QIAN Chuan - yun²⁾, LIU Rong²⁾

(1) Dept. of Emergency, The First People's Hospital of Honghe State, Mengzi Yunnan 661199; 2) Dept. of Emergency, The 1st Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650032, China)

[Abstract] **Objective** To assess the prognostic value of the Modified Early Warning Score (MEWS) in predicting mortality in 48 hours after admission to an Emergency department (ED), and to improve the predicative value by addition of age scoring. **Methods** A prospective observational cohort study was performed on the consecutive adult patients (≥ 16 yrs) admitted in emergency department in The First People's Hospital of Honghe State from September 1, 2010 to August 31, 2011. The data of patients including age, temperature, puls rate, respiratory rate, systolic pressure, AVPU score were collected and the MEWS were calculated. The primary endpoint was death during first 48 hours in the emergency department, and secondary endpoint was overall death in-hospital. A multivariate logistic regression analysis was performed to identify independent predictors of inhospital mortality. Hosmer-Lemeshow good of fit test and area under receiver operator characteristic curves (AUROCC) were used to illustrate and compare before and after addition of age scoring to MEWS. **Results** During the observation period, data

[作者简介] 陈朝明 (1977~), 云南华坪县人, 医学硕士, 主治医师, 主要从事急诊危重症临床工作.

[通讯作者] 刘荣. E-mail: lvrong@yahoo.com.cn

were collected from 1837 admissions. The mean age of the population was 47.0 ± 20.18 . Overall, 1183 (66.4%) of patients were male, and 654 (35.6%) were female. During follow-up, 399 (21.7%) patients died and 353 (19.2%) cases of deaths occurred within 48 hours after hospital admission. Logistic regression showed age (OR = 1.012, 95% CI: 0.997–1.027, $P = 0.004$), temperature (OR = 0.827, 95% CI: 0.618–1.107, $P = 0.002$), pulse rate (OR=1.004, 95% CI: 0.994–1.015, $P = 0.00$), respiratory rate (R = 1.045, 95% CI: 1.001–1.091, $P = 0.004$), systolic pressure (OR=1.000, 95% CI: 0.995–1.005, $P = 0.025$) and AVPU score (OR=3.981, 95% CI: 2.921–5.425, $P < 0.001$) had correlation with the death of patients in 48 hours after admission. The AUROCC before and after addition of age scoring to MEWS on first 48 hours in the emergency department were 0.838 (95% CI: 0.802–0.881) and 0.841 (95% CI: 0.796–0.881), respectively, and there was no statistically significant difference. Using Hosmer–Lemeshow statistics, goodness of fit test showed $P = 0.058$ and $P = 0.205$ respectively, **Conclusions** MEWS has moderate ability in predicting the risk of death in emergency during first 48 hours, and has good fitting degree and efficiency. Addition of age scoring dose not significantly improve the predictive value of MEWS scores.

[**Key words**] Modified early warning score; Emergency; Prognosis; Calibration; Discrimination

改良早期预警评分^[1] (modified early warning score, MEWS) 是由英国学者于 2001 年提出, 用于预测患者死亡风险. 目前 MEWS 的相关研究^[2], 大多讨论该评分对患者远期预后的预测 (28 ~ 90 d), 较少有在该评分基础上增加年龄评分进行改进的尝试^[3-7]. 本研究旨在评价 MEWS 预测急诊患者 48 h 内的死亡风险能力, 并比较增加年龄因素后 MEWS 预测准确性是否提高.

1 资料与方法

1.1 研究对象

2010 年 9 月 1 日至 2011 年 8 月 31 日在红河州第一人民医院急诊科就诊的内外科留院观察患者 1 906 例 (年龄 ≥ 14 岁).

排除标准: 呼吸心跳骤停入院或在院前进行过心肺复苏; 48 h 内重复就诊; 就诊目的为购药、开检查单; 就诊 48 h 内家属放弃抢救自动离院; 6 项参数丢失 ≥ 2 项; 突发公共卫生事件大量入院.

1.2 研究材料

宁波鄞州众和医用仪表厂生产的普通玻璃棒式腋下体温计; 苏州鱼跃医疗设备有限公司生产的台式水银血压计.

1.3 研究方法

1.3.1 指标测量方法与要求 在患者就诊 20 min 之内, 由值班医生和护士依据人民卫生出版社《诊断学》(第 7 版) 方法^[8]收集相关数据.

1.3.2 入选患者的治疗 研究为观察性、非干预性课题. 不对患者的治疗作任何干预和规定.

1.4 统计学处理

对所有的调查变量均进行统计描述. 使用

Logistic 回归分析各项指标独立预测患者死亡率的能力; 评分系统的分辨度用受试者工作特征曲线下面积 (the area under the receiver operating characteristic curve, AUROCC) 进行评价, 校准度用 Hosmer–Lemeshow 拟合优度检验 (good of fit test) 评价. $P < 0.05$ 为差异有统计学意义.

2 结果

2.1 入选人数

就诊患者共计 28 939 人次, 其中留院观察 1 906 人, 内科 21 人、外科 17 人就诊时即行心肺复苏, 48 h 内放弃治疗离开医院 8 人, 参数缺失 ≥ 2 项 6 人, 因突发公共卫生事件入院 17 人, 根据本研究的排除标准, 故有 1 837 人纳入研究.

2.2 研究对象的流行病学特征

1 837 例患者, 平均年龄 (47.0 ± 20.18) 岁 [(14 ~ 90) 岁], 其中男性 1 183 例, 占 64.4%, 平均年龄 (45.21 ± 19.49) 岁 [(14 ~ 90) 岁], 女性 654 例, 占 35.6%, 平均年龄 (50.24 ± 21.04) 岁 [(14 ~ 86) 岁]. 城市人口 795 例, 占 43.3%, 农村人口 1 042 例, 占 56.7%, 二者差异有统计学意义 ($\chi^2 = 8.569$, $P = 0.003$). 内科 1 310 例, 占 71.3%, 外科 527 例, 占 28.7%. 经留院治疗后病情平稳回家 946 例, 占 51.5%, 住院 492 例, 占 26.8%, 死亡 399 例, 占 21.7%, 死亡时间 22.91 ± 46.98 h (0.5 ~ 432 h), 其中 48 小时内死亡 353 例, 占观察病例的 19.2%, 死亡时间 (11.79 ± 11.68) h (0.5 ~ 46 h).

2.3 各项参数与患者 48 h 内死亡的相关性

单因素和多因素 Logistic 分析显示 (见表 1

表 2), 各项参数与患者 48 h 内死亡均有显著的相关性. 根据既往 MEWS 相关研究的赋值原则和本研究各参数的回归系数, 对评分系统的各项参数进行赋值 (见表 3).

表 1 年龄、体温、脉搏、呼吸、收缩压、意识评分的单因素 Logistic 回归 (1)

Tab. 1 Univariate Logistic regression for age, body temperature, pulse frequency, respiratory frequency, systolic pressure and consciousness

参 数	B 值	Sb 值	Wald 值	比值比 (OR)	95%CI	P 值
年龄 (岁)	0.015	0.006	6.377	1.015	1.003 ~ 1.026	0.012
体温 (°C)	1.076	0.151	50.778	1.771	1.588 ~ 1.812	0.018
脉搏 (次/min)	0.502	0.103	23.911	1.058	0.999 ~ 1.117	0.022
呼吸 (次/min)	0.428	0.118	12.418	0.972	0.939 ~ 1.007	0.020
收缩压 (mmHg)	0.545	0.104	27.363	1.003	0.998 ~ 1.007	0.036
意识评分 AVPU	1.291	0.137	89.375	3.637	2.783 ~ 4.753	0.000

表 2 年龄、体温、脉搏、呼吸、收缩压、意识评分的多因素 Logistic 回归 (2)

Tab. 2 Multivariate Logistic regression for age, body temperature, pulse frequency, respiratory frequency, systolic pressure and consciousness

参 数	B 值	Sb 值	Wald 值	比值比 (OR)	95%CI	P 值
年龄 (岁)	0.531	0.151	7.445	1.012	0.997 ~ 1.027	0.004
体温 (°C)	0.564	0.191	8.679	0.827	0.618 ~ 1.107	0.002
脉搏 (次/min)	0.828	0.184	9.771	1.004	0.994 ~ 1.015	0.001
呼吸 (次/min)	1.063	0.169	10.114	1.045	1.001 ~ 1.091	0.004
收缩压 (mmHg)	0.468	0.102	8.628	1.000	0.995 ~ 1.005	0.025
意识评分 AVPU	1.186	0.151	61.669	3.981	2.921 ~ 5.425	0.000

表 3 年龄、体温、脉搏、呼吸、收缩压、意识评分赋值规则

Tab. 3 The valuation rules of age, temperature, puls rate, respiratory rate, systolic pressure and AVPU score

参 数	分值						
	3	2	1	0	1	2	3
年龄 (岁)				< 45	46 ~ 70		≥ 71
收缩压 (mmHg)	< 70	71 ~ 80	81 ~ 100	101 ~ 199		≥ 200	
脉搏 (次/min)		< 40	42 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 110	111 ~ 129	≥ 130
呼吸频率 (次/min)		< 9		9 ~ 14	15 ~ 20	21 ~ 29	≥ 30
体温 (°C)		< 35		35 ~ 38.4		≥ 38.5	
AVPU 评分				清醒	对声音有反应	对疼痛有反应	无反应

AVPU 分别为: A (alert, 清醒), V (reaction to voice, 对声音有反应), P (reaction to pain, 对疼痛有反应), U (unresponsive, 无反应).

2.4 效能评价

2.4.1 分辨度评价 (1) MEWS 评分预测急诊患者 48 h 预后的 ROC 曲线下面积为 (0.838 ± 0.020) (95% CI: 0.802 ~ 0.881, P = 0.000), 最佳截断点为 5 分, 此时 Youden 指数最大, 为 0.532, 敏感性为 78.3%, 特异性为 74.9% (图 1). (2) 增加年龄参数后 MEWS 评分预测急诊患者 48 h 预后的 ROC 曲线下面积为 (0.841 ± 0.022) (95% CI: 0.796 ~ 0.881, P = 0.000), 最佳截断点为 7 分, 此

时 Youden 指数最大, 为 0.553, 敏感性为 75.8%, 特异性为 79.5% (见图 2). (3) 增加年龄参数前后 MEWS 在预测不同对象 48 h 预后的 ROC 曲线下面积比较, 其差异没有统计学意义 (见表 4).

2.4.2 校准度评价 增加年龄参数前后 MEWS 评分在对不同对象进行 48 h 内预后评估时, 均表现出较好的校准度, Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 P 值均大于 0.05 (见表 5).

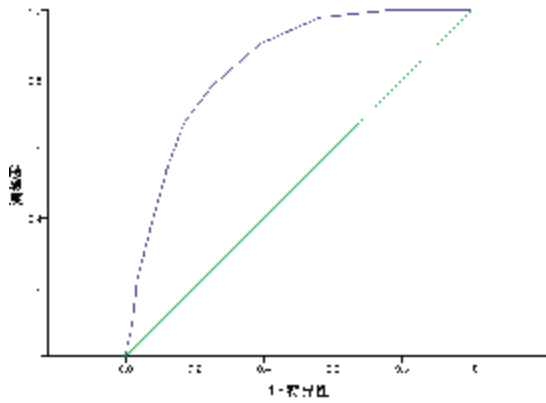


图 1 NEWS 评分预测急诊患者 48 h 预后的 ROC 曲线
Fig. 1 The ROC curve of MEWS in predicting death in 48 hours after admission

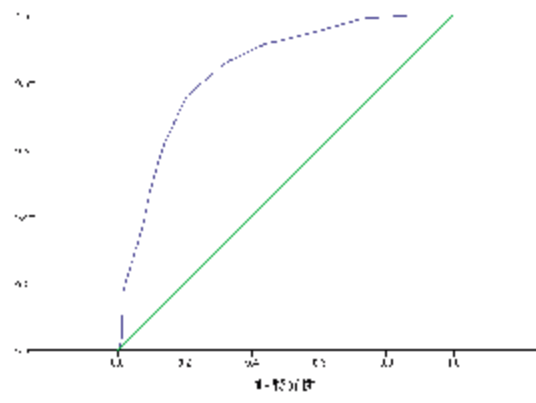


图 2 增加年龄参数的 MEWS 评分预测急诊患者 48 h 预后的 ROC 曲线
Fig. 2 The ROC curve of MEWS with addition of age scoring in predicting death in 48 hours after admission

表 4 增加年龄参数前后 MEWS 评分的 AUROCC 比较

Tab. 4 Comparison of AUROCC OF MEWS between before and after addition of age scoring

预测对象	评分系统				Z 值	P 值
	MEWS		MEWS+ 年龄参数			
	AUC	95%CI	AUC	95%CI		
所有急诊患者	0.838	0.802 ~ 0.881	0.841	0.796 ~ 0.881	0.101	0.919 6
急诊外科患者	0.931	0.897 ~ 0.975	0.936	0.888 ~ 0.973	0.168	0.866 5
急诊内科患者	0.787	0.730 ~ 0.843	0.803	0.743 ~ 0.862	-0.383	0.701 4
急诊男性患者	0.835	0.794 ~ 0.892	0.843	0.782 ~ 0.889	0.217	0.827 9
急诊女性患者	0.837	0.772 ~ 0.903	0.844	0.777 ~ 0.911	-0.148	0.882 6

表 5 增加年龄评分前后 MEWS 评分预测不同对象 48 h 预后的 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验

Tab. 5 Hosmer-Lemeshow goodness of fit test on the prognostic value of MEWS in predicting death in 48 hours after admission before and after addition of age scoring

预测对象	评分系统			
	MEWS		MEWS+ 年龄参数	
	χ^2 值	P 值	χ^2 值	P 值
所有急诊患者	12.193	0.058	9.713	0.205
急诊外科患者	7.602	0.269	11.507	0.118
急诊内科患者	7.660	0.264	6.889	0.441
急诊男性患者	14.001	0.051	7.635	0.366
急诊女性患者	7.367	0.288	7.518	0.377

3 讨论

本研究结果表明, MEWS 对于评估急诊患者入院后 48 h 内死亡风险具有中度的分辨度, 拟合度较好, 评分有效性好, 可行性高. 增加年龄评分对其分辨度的提高没有统计学意义.

MEWS 评分的优点是简便快捷, 可以在患者床旁快速进行, 对设备依赖性小, 较适合在基层医院

或人流量大的急诊科使用, 目前较少有针对急诊患者 48 h 死亡风险的研究, 因此本研究为急诊提供了一种实用的分诊工具.

作为风险评估系统, 评价 MEWS 效能的特异性指标是分辨度 (discrimination, DIS) 和校准度 (calibration, CAL). 分辨度是指评价系统将有可能死亡的患者与有可能存活的患者区别开来的能力, 通常用受试者工作特征曲线下面积 (the area

under the receiver operating characteristic curve, AU-ROCC) 进行评价. 校准度是指某一危重症评价系统预计的病死危险性 (predict hospital mortality, PHM) 与患者实际病死率之间的吻合程度, 通常使用 Horsmer-Lemeshow 拟合优度检验 (good of fit test) 进行评价. 校准度越高, 表明此评价系统预计 PHM 的准确性越高, 临床效能越好. 如果一个病情评价系统的 DIS 和 CAL 均高, 则是一个满意的危重症病情评价系统^[9].

一般来说, ROC 曲线下面积在 0.7 ~ 0.9 之间表示分辨率中等, 0.9 以上则表示分辨率较高, 当面积达到 1 时, 其特异性和敏感性均为 100%, 是完全理想的评分系统. 通过比较 ROC 曲线下面积就可以对比不同评分系统的分辨率的差别^[10].

从统计的结果来看, MEWS 在针对内、外科和不同性别患者的预后评估时, 其 AUC 均在 0.7-0.9 之间, 具有中度的分辨率, MEWS 在预测急诊患者 (包括内外科) 风险的最佳截断点是 5 分, 此时 Youden 指数最大, 为 0.532, 敏感性为 78.3%, 特异性为 74.9%, 增加年龄参数后预测急诊患者 (包括内外科) 风险的最佳截断点是 7 分, 此时 Youden 指数最大, 为 0.553, 敏感性为 75.8%, 特异性为 79.5%, 但两种评分的 AUC 差异比较没有统计学意义, 提示即使加入了年龄参数, MEWS 评分的分辨率并没有显著提高, 而 Horsmer-Lemeshow 拟合优度检验则提示增加年龄评分前后均具有较好的校准度.

随着年龄的变化, 人体生理机能、器官功能储备均会有变化. 理论上讲, 对于老年患者, 机体面对重大打击时恢复能力下降, 因此死亡风险更高, 而在回归分析中也表明年龄是急诊患者 48 h 内死亡的危险因素, 但将年龄进行赋值后加入 MEWS 评分中, 其分辨率的提高程度尚不具备统计学意义 (见表 3). 可能的解释是, 在急诊环境下尚存在其他与患者预后相关的因素 (如既往的健康状况、疾病严重程度), 这些因素影响了年龄因素对患者预后的预测. Fairclough 等人^[12]的研究也表明, 对于年龄较大的急诊患者 (≥ 70 岁), MEWS 的作用有限, 而 Quarterman 等人^[13]也曾做了将年龄评分加入 MEWS 系统的尝试, 但同样没有提高 MEWS 的临床效能, 这与 Subbe 等人的研究结果不尽相同^[1].

本研究的局限性: 作为单中心研究, 农村人

口占较大比例 (56.7%), 因此研究结论可能适用于普通县城或农村基层使用, 是否适用于城市化程度较高的地区尚不明确.

[参考文献]

- [1] SUBBE C P, KRUGER M, RUTHERFORD P, et al. Validation of a modified early warning score in medical admissions[J]. Q J Med, 2001, 94: 507 - 510.
- [2] 张敏, 周巍. 早期预警评分系统在临床中的应用及进展[J]. 中华急诊医学, 2011, 20(3): 330 - 333.
- [3] BROWN E, BLEETMAN A. Ambulance alerting to hospital: the need for clearer guidance [J]. Emerg Med J, 2006, 23(10): 811 - 814.
- [4] BURCH VC, TARR G, MORRONI C, et al. Modified early warning score predicts the need for hospital admission and inhospital mortality [J]. Emerg Med J, 2008, 25(10): 674 - 678.
- [5] PATEL M S, JONES M A, JIGGINS M, et al. Does the use of a "track and trigger" warning system reduce mortality in trauma patients[J]. Injury, 2011, 42(12): 1455 - 1459.
- [6] BLEYER A J, VIDYA S, RUSSELL G B, et al. Longitudinal analysis of one million vital signs in patients in an academic medical center[J]. Resuscitation, 2011, 82(11): 1387 - 1392.
- [7] 陈锐, 黄英华, 杨进, 等. 改良早期预警评分系统在院前与院内急救无缝隙链接中的临床应用研究 [J]. 中国急救医学, 2010, 30(6): 512 - 516.
- [8] 林良友, 林海燕. 改良早期预警评分在急诊内科的应用[J]. 中华急诊医学杂志, 2010, 19(1): 92 - 93.
- [9] 陈文彬. 诊断学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 114 - 150.
- [10] 孟新科. 急危重症评分—评价、预测、处理[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 334 - 337.
- [11] 颜虹. 医学统计学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 239 - 244.
- [12] FAIRCLOUGH E, CAIRNS E, HAMILTON J, et al. Evaluation of a modified early warning system for acute medical admissions and comparison with C-reactive protein/albumin ratio as a predictor of patient outcome [J]. Clin Med, 2009, 9(1): 30 - 33.
- [13] QUARTERMAN C P, THOMAS A N, MCKENNA M, et al. Use of a patient information system to audit the introduction of modified early warning scoring [J]. J Eval Clin Pract, 2005, 11(2): 133 - 138.

(2012-08-24 收稿)