

# 创伤团队启动标准在急诊预检分诊中的信效度研究

张阳春, 季学丽, 张丽, 马娜, 姜丽丽

**摘要:**目的 评价创伤团队启动标准在急诊预检分诊中的信效度。方法 由研究护士和分诊护士采用创伤团队启动标准独立对 100 例初诊创伤患者进行分诊,对分诊结果进行评定者间信度分析;选取 2020 年 7~12 月因外伤初次到急诊科就诊的患者 4 054 例,分别以创伤严重程度评分(ISS) $>15$  分或急诊紧急干预措施和患者结局界定为严重创伤,计算分析检伤分类不足率、检伤分类过度率、灵敏度、特异度以及 ROC 曲线下面积。结果 研究护士和预检分诊护士检伤分类结果的一致性为 0.79, *Kappa* 值为 0.625 ( $P < 0.05$ );以 ISS 评分 $>15$  分作为严重创伤金标准,创伤团队启动标准的检伤分类不足率、检伤分类过度率、灵敏度、特异度及 ROC 曲线下面积分别为 4.63%、47.45%、95.37%、90.33%、0.953;以急诊紧急干预措施和患者结局作为严重创伤金标准,创伤团队启动标准的检伤分类不足率、检伤分类过度率、灵敏度、特异度及 ROC 曲线下面积分别为 4.20%、41.84%、95.80%、95.70%、0.958。结论 创伤团队启动标准具有较好的信度,效度方面具有较高的综合诊断效能以及较低的检伤分类不足率,但检伤分类过度率较高。护士在使用此标准时,可识别出严重创伤患者,建议进一步修订标准,从而降低检伤分类过度率。

**关键词:** 急诊; 预检分诊; 创伤; 检伤分类; 创伤团队启动标准; 信度; 效度

**中图分类号:** R473.6 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.19.039

**Reliability and validity of trauma team activation criteria in emergency triage** Zhang Yangchun, Ji Xueli, Zhang Li, Ma Na, Jiang Lili. Emergency Department, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

**Abstract:** **Objective** To evaluate the reliability and validity of trauma team activation criteria (TTAC) in emergency triage. **Methods** Triage nurses and research nurses picked a convenient sample of 100 trauma patients on their first arrival at the emergency department, independently assessed each patient with TTAC and compared the 2 results of each patient, to identify interrater reliability of TTAC. A total of 4054 patients who visited the emergency department for the first time due to trauma from July to December 2020, were selected and assessed with TTAC, and 2 other measures (one was the ISS score, and the other was intervention and patient outcomes, with ISS score  $>15$  or the use of emergency intervention measures and poor patient outcomes being defined as severe trauma respectively). The undertriage rate, and overtriage rate, sensitivity, specificity, and area under the ROC curve, of TTAC, against the 2 other measures, were calculated and analyzed. **Results** The assessment results of the 100 patients by triage nurses and research nurses reached a concordance rate of 0.79, and a *Kappa* value of 0.625 ( $P < 0.05$ ). Taking the ISS score $>15$  points as the gold standard for severe trauma, the undertriage rate, overtriage rate, sensitivity, specificity, and area under the ROC curve, of TTAC, were 4.63%, 47.45%, 95.37%, 90.33%, and 0.953, respectively. Taking the use of emergency intervention measures and poor patient outcomes as the gold standard for severe trauma, the undertriage rate, overtriage rate, sensitivity, specificity, and area under the ROC curve, of TTAC, were 4.22%, 41.84%, 95.80%, 95.70%, and 0.958, respectively. **Conclusion** TTAC enjoys good reliability. In terms of validity, it has a high diagnostic efficiency and a low undertriage rate, versus a high overtriage rate. Nurses are able to identify patients with severe trauma with the use of TTAC, which still needs further revision, so as to reduce the overtriage rate.

**Key words:** emergency room visit; pre-examination and triage; trauma; triage; trauma team activation criteria; reliability; validity

严重创伤是全球第六大死亡原因,同时也是全球 40 岁以下人群死亡和伤残的首要原因<sup>[1]</sup>。我国每年人口死亡原因中创伤位列第五,严重创伤的病死率显著高于欧美发达国家<sup>[2]</sup>。对严重创伤患者实施多学科创伤团队的救治已被证实可以提高救治质量,降低病死率、伤残率和医疗费用<sup>[3-4]</sup>。快速、准确地识别风险最大的创伤患者,及时采取急救措施可改善患者预后,并最大限度地减少资源浪费<sup>[5]</sup>。快速正确启动创伤团队,是急诊预检分诊的重要职责。Sasser 等<sup>[6]</sup>的

研究团队将生理、解剖学、损伤机制标准组成创伤团队启动(Trauma Team Activation, TTA)标准,根据此 3 个指标的降序优先方式来快速识别严重创伤患者,从而作出启动创伤团队的决策<sup>[7-9]</sup>。我院于 2018 年建立创伤中心,并成立多学科创伤团队,2019 年引进创伤团队启动标准<sup>[6]</sup>,以此来快速识别严重创伤患者。标准应具有良好的信效度,即分诊标准必须是准确可信的,可真实反映患者病情严重程度<sup>[10]</sup>。目前,该标准应用的效果及信效度在国内尚未见报道。本研究对该检伤分类启动标准进行信效度评价,现报告如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 2020 年 7~12 月选取在我院急诊科初次就诊的创伤患者。纳入标准:①有明确外伤史、临床症状和体征以及医疗诊断;②年龄 $\geq 14$  岁;③患者

作者单位:南京医科大学第一附属医院急诊室(江苏 南京,210029)

张阳春,女,硕士,副主任护师

通信作者:季学丽,365785102@qq.com

科研项目:江苏省人民医院 2020 年度“临床能力提升工程”青年护理项目(JSPH-NC-2020-15)

收稿:2021-05-13;修回:2021-07-13

或家属配合抢救治疗措施,依从性高。排除标准:①到达急诊室已无生命迹象;②院外治疗超过 24 h 的转院患者;③因经济原因或其他原因,主动放弃有效抢救治疗;④缺失有关数据,如到达急诊室时的收缩压、呼吸频率、格拉斯哥评分(Glasgow Coma Scale, GCS)、创伤严重程度评分(Injury Severity Score, ISS)等。

## 1.2 研究工具

### 1.2.1 创伤团队启动标准引进与修订

课题小组成员包括急诊科 1 名科主任、1 名创伤团队医疗组长、2 名主治医师、2 名护士长、3 名急诊急救专科护士和 1 名护理研究生,均接受创伤培训取得中国创伤救治培训(China Trauma Care Training, CTCT)证书。2018 年 7~9 月课题组成员在翻译美国创伤现场分流决策方案<sup>[6]</sup>的基础上,通过专家会议法,根据我院创伤中心的情况,从指标的专业性、重要性、可采集性、可测量性方面进行指标的筛选和修订指标,形成我院创伤团队启动标准。该标准再经过临床为期 6 个月的试运行,课题组成员根据临床运行情况不断调适完善,于 2019 年 5 月最终确立,见图 1。

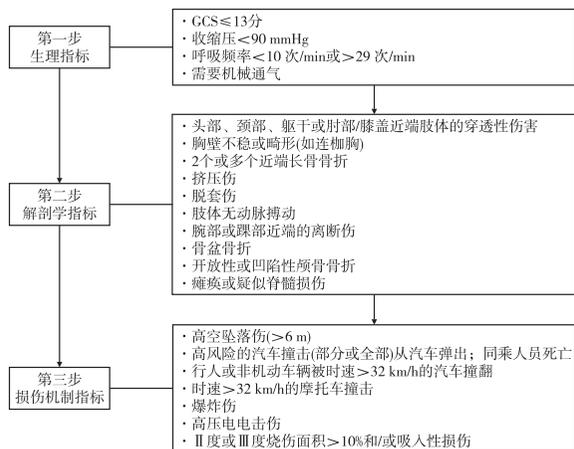


图 1 我院创伤团队启动标准

### 1.2.2 病情资料调查表

在预检分诊信息系统中由课题组自行设计资料调查表,包括三部分。第一部分收集患者一般资料(包括创伤患者姓名、性别、年龄、就诊卡号)、就诊时资料(包括就诊时间、就诊方式、就诊时生命体征、GCS 评分)和分诊资料(包括分诊判断标准、分诊级别和分诊去向)。该部分由预检分诊护士在患者就诊时即刻根据患者伤情在预检分诊系统中进行判断填写。第二部分收集创伤患者本次就诊的诊疗资料(包括创伤患者去向、就诊期间死亡情况和医疗资源使用情况),其中创伤患者去向包括急诊治疗后离院、留院观察、收治外科专科病房、收治 ICU、放弃治疗自动出院 5 种情况;医疗资源使用是指创伤患者本次就诊过程中使用的医疗资源的种类,包括心肺复苏术、急诊手术、气管插管或切开、紧急输

血、胸腔闭式引流术等。该部分内容直接关联我院医疗电子病历系统,通过信息系统的互联互通,直接查询和提取信息。第三部分为创伤严重程度评分(Injury Severity Score, ISS)。ISS 是在简明损伤定级法(Abbreviated Injury Score, AIS-2005)的基础上对身体不同部位的损伤进行评分。将全身划为头颈、面、胸、腹、四肢、体表 6 个区域,按照伤情对生命威胁的大小,将每一处损伤评为 1~6 分,ISS 的计算方法为身体 3 个最严重损伤区域的最高 AIS 分值的平方和,最高分 75 分。本研究将 ISS 评分系统植入计算机信息系统,由 2 名急诊外科医生根据体格检查和影像学检查结果对患者进行独立互盲评分,得出具体分值,如有不一致,由创伤团队医疗组长评定,以确保评分的准确性。

### 1.3 预检分诊护士及课题组研究护士选拔、培训与考核

本课题预检分诊人员具备以下条件:①5 年以上临床工作经验以及 3 年以上急诊专科工作经验;②接受过急诊分诊信息系统的培训;③决策果断,应变能力强,具有较好的现场控制能力;④熟练掌握创伤患者 ABCDE 初级评估程序<sup>[11]</sup>和体格检查;⑤通过理论讲授、试卷考核、情景演练等方式,对创伤团队启动标准的知晓率达 100%。

### 1.4 创伤团队启动标准的临床应用

创伤患者至急诊科就诊时,由 1 名预检分诊人员根据创伤团队启动标准对创伤患者进行检伤判断,从生理、解剖、损伤机制三阶梯逐级筛查,即对于不符合生理标准的患者,应从解剖学的角度进行评估,然后再从损伤机制方面进行评估。一旦符合其中某一条标准,即刻在预检分诊信息系统点击该分诊条目,并一键启动创伤团队,分诊信息系统自动群发患者相关信息至创伤团队每一成员,同时预检分诊护士电话再次通知创伤团队医疗组长保证信息即时无误地传达。另一名预检分诊人员协同转运人员立即将患者送至抢救室或创伤复苏室进行救治。若预检分诊护士判断患者不符合创伤团队启动标准则按以往三区四级分诊标准分诊至外科诊室进行救治。

## 1.5 评价指标

### 1.5.1 创伤团队启动标准的信度

评定者间信度定义为预检分诊护士与课题组研究护士之间的一致程度。课题组研究护士为硕士研究生,具有 15 年急诊临床一线工作经验,是我省急诊急救专科护士并取得中国创伤救治培训证书和美国约翰霍普金斯循证培训证书,参与了本院创伤团队启动标准的建立。便利选取 100 例白班就诊的急诊创伤患者,每例急诊创伤患者由 1 名预检分诊护士和课题组研究护士独立进行判断,将判定结果互盲式在计算机中点击记录。同时,计算机记录了预检分诊护士的分诊时间,即开始和结束时间之间的时间间隔。只有急诊预检分诊护士才能决定是否启动创伤团队。

**1.5.2 创伤团队启动标准的效度** 采用检伤分类不足率、检伤分类过度率、灵敏度、特异度以及绘制受试者特征曲线(Receiver Operating Characteristic Curve, ROC)、计算曲线下面积(Area Under the ROC Curve, AUC)来评价创伤团队启动标准的准确性即效度。检伤分类不足,即患者为严重创伤患者但实际检伤分类时未能识别,没有启动创伤团队;检伤分类过度即患者不是严重创伤患者但实际检伤分类时判断为严重创伤而启动了创伤团队。将 ISS 评分 >15 分界定为严重创伤<sup>[12]</sup>。同时,采用入住 ICU、24 h 内死亡、紧急侵入性医疗救治措施、在急诊科进行挽救生命或器官的外科或介入手术界定为严重创伤<sup>[13]</sup>。

**1.6 资料收集** 从我院急诊护理信息系统和医疗电子病历系统调取研究数据。由经过培训且具有护理硕士学位的护士提取数据。安排另 1 名研究人员独立随机检查提取 25% 数据的准确性。通过讨论解决任何分歧,直到达成 100% 的数据提取一致。

**1.7 统计学方法** 采用 SPSS21.0 软件进行统计分析。信度评价采用 Kappa 值和一致率(计算公式为,研究护士和分诊护士分诊结果一致的病例数除以总例数 × 100%)进行分析。效度评价采用检伤分类不足率、检伤分类过度率、灵敏度、特异度以及 ROC 曲线及曲线下面积(AUC)进行分析。

**2 结果**

**2.1 患者一般资料** 本研究纳入 4 054 例创伤患者,男 2 526 例,女 1 528 例;年龄 14~97 岁(44.54 ± 19.18)岁。ISS 评分 >15 分 216 例(5.32%);急诊诊疗后离院 3 415 例(84.24%),留院观察 121 例(2.98%),收治外科专科病房 372 例(9.18%),收治 ICU 132 例(3.26%),24 h 内死亡 14 例(0.34%);采用紧急挽救生命侵入性医疗救治措施的患者 132 例(3.26%);在急诊科进行挽救生命或器官的外科或介入手术的患者 112 例(2.76%);启动创伤团队的患者 392 例(9.67%),未启动创伤团队的患者 3 662 例(90.33%)。

**2.2 信度** 研究护士和预检分诊护士对创伤患者检伤分类结果一致的病例数 79 例,一致率为 79.00%,Kappa 值为 0.625(P < 0.05),具体见表 1。

**表 1** 创伤团队启动标准的评定者间信度(n = 100) 例

指标	研究护士				合计
	生理	解剖学	损伤机制	不满足任一指标	
分诊护士					
生理	3*	2	0	0	5
解剖学	0	8*	2	0	10
损伤机制	0	2	15*	8	25
不满足任一指标	0	0	7	53*	60
合计	3	12	25	60	100

\* 表示研究护士和分诊护士分诊结果一致的病例数。

**2.3 急诊分诊标准的效度** 以 ISS 评分 >15 分作为严重创伤金标准,创伤团队启动标准的检伤分类不足

率为 4.63%(10/216),检伤分类过度率为 47.45%(186/392),灵敏度为 95.37%,特异度为 90.33%,见表 2。应用 ROC 曲线来考察创伤团队启动标准的预测效度,AUC 为 0.953(95%CI:0.936~0.969,P = 0.000)。以入住 ICU、24 h 内死亡、紧急侵入性医疗救治措施、在急诊科进行挽救生命或器官的外科或介入手术作为严重创伤金标准,创伤团队启动标准的检伤分类不足率为 4.20%(10/238),检伤分类过度率为 41.84%(164/392),灵敏度为 95.80%,特异度为 95.70%,见表 3。应用 ROC 曲线来考察创伤团队启动标准的预测效度,AUC 为 0.958(95%CI:0.936~0.969,P = 0.000)。

**表 2** 以 ISS 评分评估创伤团队启动标准的效度 例

项目	严重创伤	非严重创伤	合计
启动创伤团队	206	186	392
未启动创伤团队	10	3652	3662
合计	216	3838	4054

**表 3** 以急诊紧急干预措施和患者结局评估创伤团队启动标准的效度 例

项目	严重创伤	非严重创伤	合计
启动创伤团队	228	164	392
未启动创伤团队	10	3652	3662
合计	238	3816	4054

**3 讨论**

**3.1 快速、准确鉴别重伤患者的必要性** 从患者的一般资料来看,我院急诊初诊创伤患者以中青年为主,平均年龄为 44.54 岁,男性居多;轻伤及重伤分别占 94.68%、5.32%,与相关研究<sup>[14-15]</sup>调查三甲医院急诊创伤就诊的患者流行病学特征相似。我院急诊创伤患者转归中,以离院为主(占 84.24%),24 h 死亡 14 例(0.34%),入住 ICU 132 例(3.26%);从医疗资源使用情况看,132 例(3.26%)使用了紧急挽救生命的医疗救治措施,进一步说明三甲医院急诊就诊创伤患者中轻中症和非急诊患者比例较高。我国分级创伤救治体系尚不完善,导致大量轻中症和非急症创伤患者涌入三甲医院急诊就诊,造成三甲医院医疗资源挤兑。因此,从大量的创伤患者中快速、准确地鉴别出重伤患者,从而合理分配医疗资源对创伤患者的救治至关重要。

**3.2 创伤团队启动标准信度分析** 观察评定者对于创伤团队启动标准的解剖、生理或损伤机制标准的评估具有可变性。为评价不同评定者对这些标准评估结果的一致性,有必要进一步评价评定者间信度。本研究选取分诊护士与课题组研究护士,同时、盲法、独立地对 100 例初诊创伤患者进行分诊,结果显示,分诊一致率达 79.00%,Kappa 值为 0.625,Kappa 值 0.6~0.8 表明有较高度的一致性,>0.8 表明极好的一致

性<sup>[16]</sup>,提示创伤团队启动标准具有良好的信度。

**3.3 创伤团队启动标准效度分析** 本研究中,预测效度指创伤团队启动标准是否具有正确区分严重创伤患者和非严重创伤患者风险的能力,主要由灵敏性和特异度来决定。灵敏度和特异度取值范围为0~1,其值越接近于1,诊断价值越大。本研究采用两种评价创伤团队启动标准的质量分析方法,其原因在于目前全球对严重创伤的界定尚无统一的金标准。传统上,ISS评分是损伤的解剖学评分方法,ISS>15分表示严重创伤,且分值越高受伤程度越重,与病死率有较好的相关性。但是,ISS评分通常在患者已做全面检查后追溯得出,因此患者在急诊初次就诊时,预检分诊人员无法得出ISS具体评分而做出决策。受伤后,解剖学和生理学参数并非总是相互关联,生理指标是创伤团队启动标准的重要组成部分,但不包括在ISS评分系统中,ISS<15分的患者也可能需要紧急干预措施。本研究中,无论是以ISS评分>15分还是以急诊紧急干预措施和患者结局作为参考标准,创伤团队启动标准的灵敏度和特异度均>0.9。ROC曲线能够综合判断一种诊断工具的诊断价值。AUC 0.5~0.7表示诊断价值较低,0.7~0.9表示诊断价值中等,>0.9表示诊断价值较高。本研究中,以ISS评分评估创伤团队启动标准的AUC为0.953,以急诊紧急干预措施和患者结局评估创伤团队启动标准的AUC为0.958,均显示出较高的综合诊断价值。

当损伤的严重程度被高估,就会发生检伤分类过度,这将会导致医疗资源过度消耗,造成医疗资源紧张;当损伤严重程度被低估,就会发生检伤分类不足,这可能会延迟对患者的及时干预,增加残疾甚至死亡的风险。为努力保持低的检伤分类不足率常常可能导致高的检伤分类过度率,为保持两者的平衡,美国外科创伤委员会建议,检伤分类不足率应控制在5%以下,检伤分类过度率控制在25%~35%<sup>[17]</sup>。本研究以ISS评分>15分作为严重创伤金标准评估创伤团队启动标准的检伤分类不足率为4.63%,检伤分类过度率为47.45%;以急诊紧急干预措施和患者结局评估创伤团队启动标准的检伤分类不足率为4.20%,检伤分类过度率为41.84%。两种判定标准均显示出较低的检伤分类不足率和较高的检伤分类过度率。为了避免创伤团队激活的过度或过少,标准必须对正确识别高危患者具有最大的敏感性,同时最小化对低危或中危患者的过度分诊<sup>[7]</sup>。本研究参考创伤现场分流决策方案<sup>[6]</sup>,从生理、解剖、损伤机制3个方面阶梯式评估创伤患者。由于创伤工作量和创伤应对能力的差异,国外研究者认为不同国家甚至同一地区不同医院的创伤团队启动标准会有所不同,且应随着时间的变化而变化<sup>[7-9,18]</sup>。此外,国外研究者发现单一损伤机制标准对严重创伤的判断具有较低

的预测价值<sup>[19-20]</sup>。因此,近年来部分创伤中心开始采用两层启动方案,第一层满足生理指标或解剖指标的患者启动全院多学科创伤团队,称之为全面启动;第二层仅满足损伤机制指标的患者先启动急诊内部的创伤团队,全院其他人员处于预警待命状态,称之为部分启动或限制性启动,从而避免过度地全面启动创伤团队,降低检伤分类过度率<sup>[21-22]</sup>。国外研究者通过德尔菲专家咨询法建立以共识为基础的标准来定义创伤救治团队的必要性,最终形成20项标准,包括损伤的严重程度、进入ICU、24h内死亡、需要特定的侵入性程序、需要外科和/或介入放射程序,以及在规定时间内异常生命体征<sup>[13]</sup>。该标准仅用于事后分析,用于评估创伤团队启动标准的有效性<sup>[13]</sup>。但是由于实际的紧急干预措施和患者结局与医疗技术水平以及医疗团队的决策有很大的关系,未来还需进一步研究不同国家或地区的创伤团队需求标准。

#### 4 小结

我院参考创伤现场分流决策方案建立的以生理、解剖、损伤机制3个方面阶梯式启动识别标准具有良好的信度,效度方面虽具有较高的综合诊断价值以及较低的检伤分类不足率,但检伤分类过度率较高。建议根据我国的创伤救治体系、创伤团队的组织形式,并结合临床实践进一步修订有关标准,形成两层启动模式,在保持较低的检伤分类不足率的同时降低检伤分类过度率。此外,制订标准化培训课程,进一步提高急诊预检分诊护士对标准的依从性。

#### 参考文献:

- [1] Alberdi F, García I, Atutxa L, et al. Trauma and Neurointensive Care Work Group of the SEMICYUC. Epidemiology of severe trauma[J]. Med Intensiva, 2014, 38(9):580-588.
- [2] 孙明伟,李世军,江华,等.一体化创伤救治体系对危重创伤患者病死率的影响[J].中华烧伤杂志,2016,32(1):46-50.
- [3] Egberink R E, Otten H J, IJzerman M J, et al. Trauma team activation varies across Dutch emergency departments: a national survey[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2015, 23:100.
- [4] Georgiou A, Lockey D J. The performance and assessment of hospital trauma teams[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2010, 18(1):1-7.
- [5] van Laarhoven J J, Lansink K W, van Heijl M, et al. Accuracy of the field triage protocol in selecting severely injured patients after high energy trauma[J]. Injury, 2014, 45(5):869-873.
- [6] Sasser S M, Hunt R C, Faul M, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011[J]. MMWR Recomm Rep, 2012, 61(RR-1):1-20.
- [7] Maliziola C, Frigerio S, Lanzarone S, et al. Sensitivity and specificity of trauma team activation protocol criteria