

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2021.10.1124

· 论 著 ·

1 437 例创伤性心脏撕裂患者的临床特征及预后分析

王俊男¹, 杨潜¹, 于越¹, 奚望¹, 程彭超¹, 王培¹, 李晓光^{2*}, 王志农^{1*}

1. 海军军医大学(第二军医大学)长征医院胸心外科, 上海 200003

2. 福建医科大学附属三明第一医院胸心血管外科, 三明 365000

[摘要] **目的** 分析创伤性心脏撕裂患者的临床特征及预后的影响因素。**方法** 收集美国国家创伤数据库(NTDB)中2012年所有诊断为心脏创伤的成年患者的临床资料, 比较其中心脏撕裂伤患者与其他心脏创伤患者的临床特征及预后情况。通过单因素及多因素分析判断心脏撕裂伤患者院内死亡的影响因素。**结果** NTDB 2012年收入的全部830 785例创伤患者中心脏创伤患者占0.41%(3 387例), 其中心脏撕裂伤患者有1 437例(42.43%), 其他心脏创伤患者有1 950例(57.57%)。与其他心脏创伤患者相比, 心脏撕裂伤患者表现为年龄较低, 白色人种、存在合并症者占比均较低, 而男性、无医疗保险者、一级创伤中心及教学医院收治者、火器伤或爆炸伤及切割伤或锐器伤患者、心腔穿透性损伤者、合并胸壁穿透性损伤者、创伤性血气胸或肺挫伤者、接受手术治疗的患者占比均较高, 入院时生命体征及创伤评分更危重(P 均 <0.01)。1 437例患者中467例于院前死亡, 507例于院内死亡, 463例存活出院。多因素 logistic 回归分析显示, 年龄 ≥ 50 岁、无医疗保险、存在合并症、心脏撕裂伤为交通事故致伤、损伤严重程度评分 ≥ 25 分、发生严重心律失常、合并肺挫伤、入院时收缩压 <90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)、入院时氧饱和度 $<90\%$ 、入院时体温 <36 °C和进行开胸探查术是成人心脏撕裂伤患者院内死亡的独立危险因素(P 均 <0.01), 心脏撕裂伤为切割或锐器致伤、入院时呼吸频率 ≥ 20 min⁻¹和进行心脏或心包修补术是成人心脏撕裂伤患者院内死亡的独立保护因素(P 均 <0.01)。**结论** 心脏创伤患者中创伤性心脏撕裂发生比例高、患者存活率低, 比其他类型心脏损伤更危重, 预后影响因素众多, 需研究者进一步关注。

[关键词] 心脏创伤; 心脏撕裂伤; 临床特征; 预后; 医院死亡率**[中图分类号]** R 654.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2021)10-1124-08

Clinical characteristics and prognosis analysis of 1 437 patients with traumatic cardiac laceration

WANG Jun-nan¹, YANG Qian¹, YU Yue¹, XI Wang¹, CHENG Peng-chao¹, WANG Pei¹, LI Xiao-guang^{2*}, WANG Zhi-nong^{1*}

1. Department of Cardiothoracic Surgery, Changzheng Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

2. Department of Cardiovascular-Thoracic Surgery, the First Hospital of Sanming, Fujian Medical University, Sanming 365000, Fujian, China

[Abstract] **Objective** To analyze the clinical characteristics and prognostic factors of patients with traumatic cardiac laceration. **Methods** The clinical data of adult patients diagnosed with cardiac trauma in 2012 were collected from the American National Trauma Data Bank (NTDB) database, and the clinical characteristics and prognosis of cardiac laceration patients and other cardiac trauma patients were compared. The influencing factors of in-hospital death in cardiac laceration patients were determined using univariate and multivariate analyses. **Results** Among all 830 785 trauma patients in NTDB database in 2012, cardiac trauma patients accounted for 0.41% (3 387 cases), including 1 437 (42.43%) patients with cardiac laceration and 1 950 (57.57%) patients with other cardiac trauma. Compared with other cardiac trauma patients, cardiac laceration patients were characterized with younger age, less White race, less comorbidities, more males, more uninsured, more admitted to level I trauma designation and teaching hospitals, more firearm or explosive

[收稿日期] 2021-04-23 **[接受日期]** 2021-08-26**[基金项目]** 军队后勤科研重大项目(AWS15J002), 军队后勤科研重点项目(BWS13J010), 上海市领军人才计划(2015044), 海军军医大学(第二军医大学)舰载机飞行人才航空医学保障专项, 海军军医大学(第二军医大学)长征医院人才建设三年行动计划——“金字塔人才工程”优秀青年医师项目。Supported by Major Program of Logistics Research of PLA(AWS15J002), Key Program of Logistics Research of PLA(BWS13J010), Shanghai Leading Talent Program (2015044), Special Project of Aviation Medical Support for Carrier Aircraft Pilots of Naval Medical University (Second Military Medical University), and Excellent Young Physician Program for “Pyramid Talent Project” of 3-Year Action Plan for Talent Construction of Changzheng Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University).**[作者简介]** 王俊男, 硕士生, 助教、住院医师。E-mail: wangjunnn@smmu.edu.cn

*通信作者(Corresponding authors). Tel: 0598-8803663, E-mail: 13507571812@139.com; Tel: 021-81885901, E-mail: wangzn007@smmu.edu.cn

injury and cutting or piercing instrument injury, more penetrating injury of the cardiac cavity, more associated penetrating injury of the chest wall, traumatic hemothorax/pneumothorax and lung contusion, more surgery treatment, and more serious vital signs and higher trauma scores on admission (all $P < 0.01$). Of the 1 437 patients, 467 were dead on arrival, 507 died in hospital, and the remaining 463 survived and discharged from hospital. Multivariate logistic regression analysis showed that age ≥ 50 years, uninsured, comorbidities, injury due to motor vehicle, injury severity score ≥ 25 , severe arrhythmia, associated lung contusion, systolic blood pressure < 90 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), oxygen saturation $< 90\%$ and core temperature < 36 °C on admission, and exploratory thoracotomy were independent risk factors for in-hospital death of cardiac laceration patients (all $P < 0.01$). Cutting or piercing instrument injury, respiratory rate on admission ≥ 20 min⁻¹ and cardiac or pericardial repair were independent protective factors for in-hospital death in adult patients with cardiac laceration (all $P < 0.01$). **Conclusion** The proportion of traumatic cardiac laceration is high and the survival rate is low in cardiac trauma patients. Cardiac laceration is more critical than other cardiac traumas. There are many influencing factors for its prognosis, and more attention should be given to cardiac laceration research.

[Key words] cardiac trauma; cardiac laceration; clinical characteristics; prognosis; hospital mortality

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2021, 42(10): 1124-1131]

创伤是45岁以下人群死亡的首位原因,也是所有人群死亡排序第3位的原因^[1]。其中心脏创伤往往致命,在部分文献报道中,心脏创伤被认为是创伤中第二大死亡原因,仅次于中枢神经系统损伤^[2-3]。心脏创伤分为心脏挫伤、心脏撕裂伤及其他损伤^[4]。心脏挫伤在组织学上主要表现为心外膜下、心肌或心内膜下出血伴局灶性损伤,心脏撕裂伤表现为心脏组织结构的全层损伤和坏死,其他未明确的心脏损伤可能仅表现为心功能障碍、心律失常或血清心肌损伤标志物升高而没有明确的组织学诊断^[5]。心脏撕裂伤可累及心包、心脏游离壁、心内结构、冠状动脉及传导系统等,在心脏创伤中发生比例高,临床后果严重,患者院前及院内死亡率高^[5-6]。然而,有关心脏撕裂伤的大样本临床研究缺乏,目前对其临床特征和预后影响因素知之甚少。本研究通过收集美国国家创伤数据库(National Trauma Data Bank, NTDB)中心脏撕裂伤患者资料,分析创伤性心脏撕裂的临床特征及预后因素,为后续研究和临床实践提供参考。

1 资料和方法

1.1 研究资料 NTDB是目前最大的创伤临床数据库,由美国外科医师学会(American College of Surgeons, ACS)进行数据收集和维护,包含来自美国900多家创伤中心提供的数据,这些数据经过详细处理验证,以保证真实性及可靠性^[7]。分析比较心脏撕裂伤和其他心脏创伤的临床特征时,选择数据库中2012年所有诊断为心脏创伤的成年(年龄 ≥ 18 岁)患者。分析心脏撕裂伤患者入院后存

活的影响因素时,选择数据库中2012年所有成年(年龄 ≥ 18 岁)心脏撕裂伤患者,并排除于院前和急诊死亡的患者。根据国际疾病分类标准编码第9版(international classification of diseases, 9th revision, clinical modification; ICD-9-CM)选择心脏撕裂伤(861.02、861.03、861.12和861.13)及其他全部心脏创伤(861.00、861.01、861.10和861.11)。

1.2 信息提取 提取并分析比较心脏撕裂伤组和其他心脏创伤组患者的年龄、性别、种族、医疗支付方式、所在医院的ACS创伤中心分级、所在医院的教学医院分级、入院时生命体征、创伤评分、创伤机制、心脏创伤类别、心脏挫裂伤类别、合并症、合并胸部创伤情况、手术方式及结局等特征。提取心脏撕裂伤患者的人口统计学信息、创伤情况、入院时(或首次诊治时)生命体征、诊断措施、治疗措施及并发症等资料,分析心脏撕裂伤患者院内死亡的影响因素。

1.3 统计学处理 应用SPSS 22.0软件进行统计学分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;呈偏态分布的计量资料以中位数(四分位数间距)表示,两组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数和百分数表示,两组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素logistic回归分析判断心脏撕裂伤患者院内死亡的独立影响因素。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 心脏撕裂伤的临床特征分析 NTDB 2012

年收入的全部 830 785 例创伤患者中, 3 387 例 (0.41%) 成年患者诊断为心脏创伤, 其中 1 437 例 (42.43%) 发生心脏撕裂伤, 1 950 例 (57.57%) 发生其他心脏创伤。1 437 例心脏撕裂伤患者中, 467 例 (32.50%) 于院前死亡, 507 例 (35.28%) 于院内死亡, 463 例 (32.22%) 存活出院。与其他心脏创伤组比较, 心脏撕裂伤组患者的年龄较低, 白色人种、存在合并症者占比均较低, 而男性、无医疗保险者、一级创伤中心及教学医院收治者占比均较高 (P 均 <0.01)。在入院时 (或首次诊治时) 生命体征方面, 心脏撕裂伤组患者的收缩压和体温均低于其他心脏创伤组 (P 均 <0.01), 而心率、呼吸频率和血氧饱和度均高于其他心脏创伤组 (P 均 <0.01)。心脏撕裂伤组患者的损伤严重程度评分较高, 格拉斯哥昏迷量表评分较低, 与其他心脏创伤组相比差异均有统计学意义 (P 均 <0.01)。心脏撕裂伤组与其他心脏创伤组的损伤机制差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 心

脏撕裂伤组最常见的损伤机制为火器伤或爆炸伤 (39.87%) 和切割伤或锐器伤 (35.00%), 而其他心脏创伤组以交通事故致伤为主 (76.87%)。在损伤类型方面, 两组之间差异也有统计学意义 ($P < 0.01$), 心脏撕裂伤组以穿透性损伤居多 (61.86%), 而其他心脏创伤组以钝性损伤居多 (91.08%)。两组患者合并的胸部创伤类别差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 心脏撕裂伤组多合并气胸或血胸 (57.69%) 和肺挫伤 (50.73%) 等, 其他心脏创伤组多合并肋骨骨折 (51.90%) 和气胸或血胸 (41.64%) 等。心脏撕裂伤组中, 27.14% (390/1 437) 的患者因心脏创伤接受手术治疗, 而其他心脏创伤组中仅有 2.10% (41/1 950) 接受手术治疗 ($P < 0.01$)。在结局方面, 心脏撕裂伤组患者的院前死亡率、院内死亡率均高于其他心脏创伤组, 差异均有统计学意义 (P 均 <0.01)。两组存活患者的总住院时间差异无统计学意义 ($P = 0.568$)。见表 1。

表 1 两组心脏创伤患者的人口统计学特点、临床特征及结局比较

Tab 1 Comparison of demographics, clinical features and outcomes of cardiac injury patients in 2 groups

Characteristic	Cardiac laceration N=1 437	Other cardiac injury N=1 950	Statistic	P value
Age/year, $\bar{x} \pm s$	36.52 \pm 15.96	50.13 \pm 20.12	$t = -21.195$	<0.01
Gender, n (%)			$\chi^2 = 110.937$	<0.01
Female	210 (14.61)	588 (30.15)		
Male	1 227 (85.39)	1 362 (69.85)		
Race, n (%)			$\chi^2 = 431.063$	<0.01
White	520 (36.19)	1 369 (70.21)		
Black or African American	577 (40.15)	264 (13.54)		
Others	340 (23.66)	317 (16.26)		
Comorbidity, n (%)	637 (44.33)	1 291 (66.21)	$\chi^2 = 161.475$	<0.01
Insurance, n (%)			$\chi^2 = 281.918$	<0.01
Medicare/medicaid	266 (18.51)	412 (21.13)		
Private/commercial insurance	161 (11.20)	370 (18.97)		
Self-pay (uninsured)	579 (40.29)	299 (15.33)		
Blue Cross/Blue Shield	42 (2.92)	113 (5.79)		
Others	389 (27.07)	756 (38.77)		
Trauma designation level, n (%)			$\chi^2 = 32.032$	<0.01
I	654 (45.51)	701 (35.95)		
II	269 (18.72)	429 (22.00)		
III	23 (1.60)	44 (2.26)		
Not recorded	491 (34.17)	776 (39.79)		
Hospital teaching status, n (%)			$\chi^2 = 49.754$	<0.01
Teaching	1 331 (92.62)	1 651 (84.67)		
Non-teaching	106 (7.38)	299 (15.33)		

续表 1

Characteristic	Cardiac laceration N=1 437	Other cardiac injury N=1 950	Statistic	P value
Vital sign on admission, $\bar{x} \pm s$				
Systolic blood pressure/mmHg	108.05 \pm 32.80	130.34 \pm 34.10	$t = -19.107$	<0.01
Heart rate/min ⁻¹	105.18 \pm 25.52	97.72 \pm 25.55	$t = 8.402$	<0.01
Respiratory rate/min ⁻¹	20.82 \pm 8.24	19.38 \pm 6.60	$t = 5.642$	<0.01
Core temperature/°C	35.90 \pm 1.32	36.28 \pm 0.93	$t = -9.827$	<0.01
Oxygen saturation/%	95.59 \pm 8.91	94.61 \pm 8.78	$t = 3.190$	0.001
Injury parameter, $M (QR)$				
Injury severity score	35 (50)	22 (10)	$U = 627.000$	<0.01
Glasgow coma scale score	3 (11)	9 (9)	$U = -558.500$	<0.01
Injury mechanism, $n (%)$				
Firearm/explosive	573 (39.87)	122 (6.26)	$\chi^2 = 1 539.378$	<0.01
Cutting/piercing instrument	503 (35.00)	57 (2.92)		
Motor vehicle	317 (22.06)	1 499 (76.87)		
Fall	26 (1.81)	154 (7.90)		
Others	18 (1.25)	118 (6.05)		
General injury type, $n (%)$				
Blunt	548 (38.14)	1 776 (91.08)		
Penetrating	889 (61.86)	174 (8.92)		
Associated thoracic injury, $n (%)$				
Sternal fracture	135 (9.39)	110 (5.64)	$\chi^2 = 17.371$	<0.01
Clavicle fracture	49 (3.41)	196 (10.05)	$\chi^2 = 54.382$	<0.01
Rib fracture	453 (31.52)	1 012 (51.90)	$\chi^2 = 139.908$	<0.01
Lung contusion	729 (50.73)	744 (38.15)	$\chi^2 = 53.248$	<0.01
Hemothorax/pneumothorax	829 (57.69)	812 (41.64)	$\chi^2 = 85.316$	<0.01
Approach for cardiac injury, $n (%)$				
Surgical repair	390 (27.14)	41 (2.10)	$\chi^2 = 466.982$	<0.01
Non-operative management	1 047 (72.86)	1 909 (97.90)		
Outcome, $n (%)$				
Prehospital death	467 (32.50)	125 (6.41)	$\chi^2 = 390.377$	<0.01
In-hospital death	507 (35.28)	412 (21.13)	$\chi^2 = 83.827$	<0.01
Survival	463 (32.22)	1 413 (72.46)	$\chi^2 = 541.280$	<0.01
Hospital stay ^a /d, $M (QR)$	10 (9)	10 (20)	$U = 171.000$	0.568

1 mmHg=0.133 kPa. ^a: The data were from surviving patients with cardiac laceration ($n=463$) or other cardiac injury ($n=1 413$). $M (QR)$: Median (quartile range).

2.2 心脏撕裂伤预后因素分析 970 例入院时存活的成人心脏撕裂伤患者中, 院内死亡 507 例, 存活 463 例。见表 2, 存活者与院内死亡者在年龄、性别、医疗保险、合并症、损伤机制、损伤严重程度评分、格拉斯哥昏迷量表评分、损伤类型、合并胸骨骨折、合并锁骨骨折、合并肋骨骨折、合并肺挫伤、发生严重心律失常、入院时收缩压、入院时心率、入院时呼吸频率、入院时体温、入院时氧饱和度、心电图应用、超声心动图应用、浓缩红细胞输注、血小板输注、血浆输注、胸管引流应用、气管插管应用、开胸探查术、心包切开术及心脏或心包修补术方面差异均

有统计学意义 (P 均 < 0.05)。将上述差异有统计学意义的变量纳入多因素 logistic 回归分析, 结果如表 3 所示, 年龄 ≥ 50 岁、无医疗保险、存在合并症、心脏撕裂伤为交通事故致伤、损伤严重程度评分 ≥ 25 分、发生严重心律失常、合并肺挫伤、入院时收缩压 < 90 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)、入院时氧饱和度 < 90%、入院时体温 < 36 °C 和进行开胸探查术是成人心脏撕裂伤患者院内死亡的独立危险因素 (P 均 < 0.01), 心脏撕裂伤为切割或锐器致伤、入院时呼吸频率 $\geq 20 \text{ min}^{-1}$ 和进行心脏或心包修补术是成人心脏撕裂伤患者院内死亡的独立保护因素 (P 均 < 0.01)。

表2 成人心脏撕裂伤患者院内死亡影响因素的单因素分析

Tab 2 Univariate analysis of influencing factors of in-hospital death in adult patients with traumatic cardiac laceration

Factor	n (%)		χ^2 value	P value
	Survivor N=463	Non-survivor N=507		
Demographics				
Age (≥ 50 years)	68 (14.69)	137 (27.02)	22.091	<0.01
Gender (male)	414 (89.42)	409 (80.67)	14.397	<0.01
Race (White)	189 (40.82)	183 (36.09)	2.286	0.131
Insurance (uninsured)	119 (25.70)	217 (42.80)	31.251	<0.01
Comorbidity	163 (35.21)	320 (63.12)	75.412	<0.01
Trauma designation level (level I)	223 (48.16)	227 (44.77)	1.119	0.290
Hospital teaching status (teaching)	428 (92.44)	471 (92.90)	0.075	0.784
Injury mechanism				
Firearms/explosives	90 (19.44)	200 (39.45)	46.229	<0.01
Motor vehicle	52 (11.23)	159 (31.36)	57.613	<0.01
Cutting/piercing instrument	302 (65.23)	127 (25.05)	158.369	<0.01
Injury detail				
Injury severity score (≥ 25)	323 (69.76)	465 (91.72)	76.520	<0.01
Glasgow coma scale score (≤ 8)	218 (47.08)	393 (77.51)	96.127	<0.01
General injury type (penetrating)	365 (78.83)	441 (86.98)	11.438	0.001
Laceration type (with penetration of chambers)	72 (15.55)	60 (11.83)	2.843	0.092
Associated sternal fracture	23 (4.97)	50 (9.86)	8.330	0.004
Associated clavicle fracture	6 (1.30)	20 (3.94)	6.509	0.015
Associated rib fracture	69 (14.90)	182 (35.90)	55.613	<0.01
Associated lung contusion	112 (24.19)	253 (49.90)	68.165	<0.01
Associated hemothorax/pneumothorax	278 (60.00)	297 (58.58)	0.215	0.643
Severe arrhythmia	81 (17.49)	138 (27.22)	13.092	<0.01
Vital sign on admission				
Systolic blood pressure (< 90 mmHg)	141 (30.45)	364 (71.79)	165.724	<0.01
Heart rate (≥ 120 min ⁻¹)	126 (27.21)	94 (18.54)	10.381	0.002
Respiratory rate (≥ 20 min ⁻¹)	243 (52.48)	100 (19.72)	113.628	<0.01
Temperature (< 36 °C)	111 (23.97)	357 (70.41)	209.025	<0.01
Oxygen saturation ($< 90\%$)	251 (54.21)	416 (82.05)	87.321	<0.01
Diagnosis procedure				
Electrocardiogram	47 (10.15)	10 (1.97)	29.268	<0.01
Echocardiography	206 (44.49)	20 (3.94)	222.644	<0.01
Treatment procedure				
Transfusion of packed cells	311 (61.17)	150 (29.59)	137.078	<0.01
Transfusion of platelets	87 (18.79)	54 (10.65)	12.906	<0.01
Exchange transfusion	46 (9.94)	50 (9.86)	0.001	0.970
Transfusion of other serum	143 (30.89)	81 (15.98)	30.289	<0.01
Insertion of intercostal catheter for drainage	418 (90.28)	133 (26.23)	404.582	<0.01
Insertion of endotracheal tube	336 (72.57)	105 (20.71)	262.503	<0.01
Exploratory thoracotomy	80 (17.28)	179 (35.31)	40.183	<0.01
Pericardiotomy	185 (39.96)	49 (9.66)	121.318	<0.01
Open chest cardiac massage	105 (22.68)	122 (24.06)	0.259	0.611
Surgical repair of heart or pericardium	301 (65.01)	89 (17.55)	226.705	<0.01
Complication	244 (52.70)	254 (50.10)	0.655	0.418

1 mmHg=0.133 kPa.

表3 成人心脏撕裂伤患者院内死亡影响因素的多因素 logistic 回归分析

Tab 3 Multivariate logistic regression analysis of influencing factors of in-hospital death in adult patients with traumatic cardiac laceration

Variable	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald	<i>P</i> value	<i>OR</i> (95% <i>CI</i>)
Age \geq 50 years	1.295	0.262	24.530	<0.01	3.653 (2.188, 6.099)
Uninsured	1.146	0.215	28.491	<0.01	3.147 (2.066, 4.795)
Comorbidity	1.241	0.201	38.288	<0.01	3.458 (2.334, 5.123)
Injury due to motor vehicle	0.801	0.285	7.924	0.005	2.229 (1.276, 3.894)
Injury due to cutting/piercing instrument	-1.101	0.233	22.332	<0.01	0.332 (0.211, 0.525)
Injury severity score \geq 25	1.260	0.278	20.563	<0.01	3.526 (2.045, 6.080)
Severe arrhythmia	1.244	0.360	5.460	0.001	3.469 (1.714, 7.021)
Associated lung contusion	0.497	0.213	26.907	<0.01	1.644 (1.083, 2.496)
Systolic blood pressure<90 mmHg on admission	1.046	0.202	15.672	<0.01	2.847 (1.918, 4.228)
Respiratory rate \geq 20 min ⁻¹ on admission	-0.827	0.209	33.567	<0.01	0.437 (0.290, 0.658)
Oxygen saturation<90% on admission	1.211	0.209	7.962	<0.01	3.358 (2.229, 5.059)
Core temperature<36 °C on admission	0.634	0.225	23.357	0.005	1.884 (1.213, 2.926)
Exploratory thoracotomy	1.075	0.222	29.711	<0.01	2.931 (1.895, 4.533)
Surgical repair of heart or pericardium	-1.194	0.219	11.959	<0.01	0.303 (0.197, 0.466)

1 mmHg=0.133 kPa. *B*: Regression coefficient; *SE*: Standard error; *OR*: Odds ratio; *CI*: Confidence interval.

3 讨论

根据损伤机制不同, 心脏创伤分为穿透性及钝性损伤^[5]。穿透性心脏损伤主要由穿刺伤、枪伤等导致, 可引起大量失血及心包填塞, 常迅速导致死亡^[1,8]; 钝性心脏损伤主要由交通事故伤、坠落伤、挤压伤等导致, 常隐匿发生, 易造成治疗延误, 预后不良^[5,9]。穿透性及钝性损伤都可导致心脏撕裂伤。由于目前钝性心脏损伤尚无统一的诊断标准, 对其诊断及发生情况的认识颇具争议, 不同研究报道的发生率波动在 10%~70%^[9]。大多数穿透性心脏损伤患者于院前死亡, 对其真实发生情况的统计同样困难重重。基于这两方面原因, 不同文献所报道的心脏创伤发生率差异较大, 波动在 10%~25%^[2], 甚至 3%~76%^[5]。本研究中成年心脏创伤患者占全体创伤患者的 0.41%, 与文献报道也存在较大差异, 可能由于所分析的创伤患者基数很大且本研究仅关注成年心脏创伤患者。此外, 本研究分析资料中心脏创伤中撕裂伤的占比高 (42.43%), 既往研究中有类似结果, Isaza-Restrepo 等^[8]研究发现 67.08% 的心脏创伤患者可能有心包撕裂伤、心肌撕裂伤及其他撕裂性损伤; 在另一小样本研究中, 该比例达到 83.78%^[10]。

本研究中, 与其他心脏创伤患者比较, 心脏撕裂伤患者群体特点为年龄较低、男性较多、白

色人种较少、合并症较少、无医疗保险者较多。本研究分析资料显示, 心脏撕裂伤患者更多由高级别创伤中心及教学医院收治, 可能与其要求医院危重症诊治能力强相关。心脏撕裂伤患者的损伤严重程度评分往往更高、格拉斯哥昏迷量表评分更低, 提示其更可能存在严重多发伤。心脏撕裂伤患者入院时生命体征较其他心脏创伤患者更为危重, 但仍保持相对稳定水平, 可能由于不稳定者多数在入院前已死亡。心脏撕裂伤多由切割伤或锐器伤及火器或爆炸伤导致, 交通事故伤也占一定比例, 说明其致伤原因复杂, 也与本研究中心心脏撕裂伤中穿透性损伤占比较高的情况相符。本研究分析资料中, 心脏创伤合并肺挫伤、胸骨骨折、肋骨骨折等胸部创伤的发生率明显高于既往研究^[11-12]。事实上, 胸部创伤发生率在不同研究之间差异大, 反映了心脏创伤伤情的异质性高, 目前对合并胸部创伤诊断的认识也有所不同。与其他心脏创伤相比, 心脏撕裂伤合并气胸或血胸、肺挫伤和肋骨骨折的发生率更高。最新一项 NTDB 相关研究发现, 血气胸是预测钝性心脏损伤的独立危险因素^[13]。本研究多因素 logistic 回归分析结果提示肺挫伤可能是预测心脏撕裂伤的危险因素, 而气胸或血胸的合并比例在单因素分析中差异并无统计学意义 ($P=0.643$)。一般认为, 只有发现心脏创伤致血流动力学严重不稳定时, 才进行选择性的外科修

复。虽然大多数心脏创伤患者早期症状显著,但往往采取支持治疗及期待治疗。本研究中,心脏撕裂伤患者比其他心脏创伤患者更多进行心脏手术治疗,可能由于心脏撕裂伤更易导致血流动力学不稳定,且非手术治疗难以使其结构性损伤良好恢复。心脏撕裂伤患者总体预后较差,与既往报道的各类心脏创伤死亡率近似或较之更高^[1,14],院前死亡率及院内死亡率均较高,应加强院前急救及院内救治等环节。

本研究多因素 logistic 回归分析结果显示,高龄、无医疗保险、存在合并症是成人心脏撕裂伤患者院内死亡的危险因素,在其他创伤的预后研究中这些因素同样为危险因素^[7,15-16],提示患者基础状况或经济条件一般可能与较差的结局有关。心脏撕裂伤为交通事故致伤也是院内死亡的危险因素之一,而为切割或锐器致伤却是保护因素,推测原因可能是交通事故易导致心脏多发撕裂伤,而切割伤或锐器伤所致心脏撕裂伤常为局部、单发伤。此外,相较于切割伤或锐器伤,交通事故更易造成全身多发伤,伤情往往更为严重。虽然有研究认为相比其他机制损伤,枪伤及刺伤导致心脏手术修补更加困难,但交通事故致伤者接受手术治疗的机会可能更少,因而预后更差。格拉斯哥昏迷量表评分对预后无显著影响,表明心脏撕裂伤患者的中枢神经系统损伤和意识状态改变可能并非院内救治过程中的主要矛盾。在一项穿透性心脏损伤预后研究中,格拉斯哥昏迷量表评分同样被确认为仅在单因素分析中差异有统计学意义,而在多因素分析中并非患者预后的独立影响因素^[17]。发生严重心律失常可提示心脏撕裂伤患者病情恶化,预后较差^[18]。

在损伤病理方面,心脏穿透性损伤及心腔穿透性撕裂伤在多因素分析中对心脏撕裂伤患者预后并无显著影响,可能由于穿透性心脏损伤主要造成院前死亡,而入院接受治疗者病情相对稳定,这也说明撕裂伤发生部位的差异(是否累及心包或心腔)可能对预测入院后结局意义不大。此外,在单因素分析中合并胸骨骨折、合并锁骨骨折、合并肋骨骨折及合并肺挫伤等显著影响预后,而在多因素 logistic 回归分析中仅合并肺挫伤被证明对心脏撕裂伤患者院内死亡有预测意义,提示实质脏器损伤可能比胸部骨折更易造成严重后果。在 Joseph 等^[12]针对钝性心脏损伤预后的研究中,胸骨骨折

与肋骨骨折同样为阴性结果。此外,本研究中入院时氧饱和度低是心脏撕裂伤患者院内死亡的独立危险因素,而呼吸频率快则是保护因素,进一步提示肺损伤对患者结局有严重影响,早期呼吸功能维护对预后至关重要。除呼吸频率及氧饱和度外,入院时生命体征中收缩压及体温同样显著影响预后,而心率不是预后的独立影响因素,可能由于损伤早期心率加快的意义与血压降低相似。其他研究中,低血压被认为是预测钝性心脏损伤患者死亡的最重要因素之一^[12]。

包括心电图、超声心动图、输血制品、胸管引流、心包切开术等在内的各类诊断及治疗措施中,仅开胸探查术及心脏或心包修补术显著影响患者入院后结局。既往多数研究认为,需进行急诊开胸探查术的心脏穿透性损伤患者往往预后较差^[19-20]。本研究结果中,开胸探查术是影响心脏撕裂伤患者院内死亡的独立危险因素,同样能以需开胸探查术提示患者诊断不明且伤情严重来解释。心脏或心包修补术是保护性因素,提示必要时行确定性心脏手术治疗可能是心脏撕裂伤最有效的治疗措施。个别研究发现心脏创伤术中行主动脉阻断可改善患者预后^[17],也有研究认为需要行主动脉阻断者预后不良^[21],相关结果尚待进一步研究。

本研究针对心脏撕裂伤的特征及预后进行全面、系统的分析,可为后续研究和临床实践提供参考。总体而言,心脏创伤患者中创伤性心脏撕裂发生比例高、患者存活率低,比其他类型心脏创伤更危重,预后影响因素众多,需研究者进一步关注。

[参考文献]

- [1] GOSAVI S, TYROCH A H, MUKHERJEE D. Cardiac trauma[J]. *Angiology*, 2016, 67: 896-901.
- [2] SAAR S, LOMP A, LAOS J, MIHNOVIŠ V, ŠALKAUSKAS R, LUSTENBERGER T, et al. Population-based autopsy study of traumatic fatalities[J]. *World J Surg*, 2017, 41: 1790-1795.
- [3] HUIS IN 'T VELD M A, CRAFT C A, HOOD R E. Blunt cardiac trauma review[J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36: 183-191.
- [4] MODI K, PATEL K, CHAVALI K H, GUPTA S K, AGARWAL S S. Cardiac laceration without any external chest injury in an otherwise healthy myocardium—a case series[J]. *J Forensic Leg Med*, 2013, 20: 852-854.
- [5] BELLISTER S A, DENNIS B M, GUILLAMONDEGUI

- O D. Blunt and penetrating cardiac trauma[J]. *Surg Clin North Am*, 2017, 97: 1065-1076.
- [6] QAMAR S R, WU Y H, NICOLAOU S, MURRAY N. State of the art imaging review of blunt and penetrating cardiac trauma[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2020, 71: 301-312.
- [7] NTDB. National Trauma Data Bank 2013 annual report [EB/OL]. (2013-12-20) [2021-04-23]. <https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/ntdb/ntdb-annual-report-2013.ashx>.
- [8] ISAZA-RESTREPO A, BOLÍVAR-SÁENZ D J, TARAZONA-LARA M, TOVAR J R. Penetrating cardiac trauma: analysis of 240 cases from a hospital in Bogota, Colombia[J/OL]. *World J Emerg Surg*, 2017, 12: 26. DOI: 10.1186/s13017-017-0138-1.
- [9] SHOAR S, HOSSEINI F S, NADERAN M, KHAVANDI S, TABIBZADEH E, KHAVANDI S, et al. Cardiac injury following blunt chest trauma: diagnosis, management, and uncertainty[J]. *Int J Burns Trauma*, 2021, 11: 80-89.
- [10] EINBERG M, SAAR S, SELJANKO A, LOMP A, LEPNER U, TALVING P. Cardiac injuries at Estonian major trauma facilities: a 23-year perspective[J]. *Scand J Surg*, 2019, 108: 159-163.
- [11] HANSCHEN M, KANZ K G, KIRCHHOFF C, KHALIL P N, WIERER M, VAN GRIENSVEN M, et al. Blunt cardiac injury in the severely injured—a retrospective multicentre study[J/OL]. *PLoS One*, 2015, 10: e0131362. DOI: 10.1371/journal.pone.0131362.
- [12] JOSEPH B, JOKAR T O, KHALIL M, HAIDER A A, KULVATUNYOU N, ZANGBAR B, et al. Identifying the broken heart: predictors of mortality and morbidity in suspected blunt cardiac injury[J]. *Am J Surg*, 2016, 211: 982-988.
- [13] GRIGORIAN A, MILLIKEN J, LIVINGSTON J K, SPENCER D, GABRIEL V, SCHUBL S D, et al. National risk factors for blunt cardiac injury: Hemopneumothorax is the strongest predictor[J]. *Am J Surg*, 2019, 217: 639-642.
- [14] LEITE L, GONÇALVES L, NUNO VIEIRA D. Cardiac injuries caused by trauma: review and case reports[J]. *J Forensic Leg Med*, 2017, 52: 30-34.
- [15] GORMAN E, BUKUR M, FRANGOS S, DIMAGGIO C, KOZAR R, KLEIN M, et al. Increasing age is associated with worse outcomes in elderly patients with severe liver injury[J]. *Am J Surg*, 2020, 220: 1308-1311.
- [16] ROMAGNOLI A N, ZEESHAN M, JOSEPH B, BRENNER M L. Utilization of endovascular and open surgical repair in the United States: a 10-year analysis of the National Trauma Databank (NTDB) [J]. *Am J Surg*, 2019, 218: 1128-1133.
- [17] ASENSIO J A, OGUN O A, PETRONE P, PEREZ-ALONSO A J, WAGNER M, BERTELLOTTI R, et al. Penetrating cardiac injuries: predictive model for outcomes based on 2016 patients from the National Trauma Data Bank[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2018, 44: 835-841.
- [18] JANATI M, BOLANDPARVAZ S, SALAMINIA S, JOHARI H G, SABET B, KOJURI J. Outcome of penetrating cardiac injuries in southern Iran, Shiraz[J]. *Chin J Traumatol*, 2013, 16: 89-93.
- [19] TOPAL A E, CELIK Y, EREN M N. Predictors of outcome in penetrating cardiac injuries[J]. *J Trauma*, 2010, 69: 574-578.
- [20] BUCKMAN R F, BADELLINO M M, MAURO L H, ASENSIO J A, CAPUTO C, GASS J, et al. Penetrating cardiac wounds: prospective study of factors influencing initial resuscitation[J]. *J Trauma*, 1993, 34: 717-727.
- [21] ASENSIO J A, MURRAY J, DEMETRIADES D, BERNE J, CORNWELL E, VELMAHOS G, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes[J]. *J Am Coll Surg*, 1998, 186: 24-34.

[本文编辑] 杨亚红