

青委会国外医学通讯

(内部刊物)



2018

第三期

中国生物医学工程学会体外循环分会
Chinese Society of Extracorporeal Circulation

青委会国外医学通讯

编辑：郭震

目 录

心脏骤停患者 ECPR 后的器官移植： 单中心观察性研究…（3）

刘锋
安贞医院体外循环科

ECMO 用于治疗院内难治性心脏骤停或心跳骤停后心源性休克的 10 年经验…（5）

赵宇东
首都医科大学附属北京儿童医院心脏外科

突发难治性心脏骤停患者应用体外心肺复苏后的生存预测指数和模型…（11）

郝星
安贞医院体外循环科

低灌注时间对体外生命支持下心肺复苏患者存活率影响的研究…（17）

郭珊
天津泰达心血管病医院体外循环科

目 录

院内心脏骤停体外心肺复苏良好结果 的预测因素… (19)

段欣
北京阜外医院体外循环中心

译者简介

刘锋

安贞医院体外循环科

原文简介

a, Maria Chiara
Casadio, Jacopo Villa

b, Anna Coppo,
Leonello Avalli

c, Alessia Vargiolu,
Matteo Rota,
Giuseppe Citerio

From

a, School of Medicine
and Surgery,
University of
Milan-Bicocca, Milan,
Italy

b, Cardiac Intensive
Care, Department of
Emergency and
Intensive Care, San
Gerardo Hospital,
ASST-Monza, Italy

c, Neurointensive
Care, Department of
Emergency and
Intensive Care, San
Gerardo Hospital,
ASST-Monza, Italy

Correspondence:

School of Medicine
and Surgery,
University of
Milan-Bicocca- Via
Cadore 48, 20900
Monza, Italy. E-mail
address:
giuseppe.citerio@uni
mib.it

心脏骤停患者 ECPR 后的器官移植：单中心观察性研究

Organ donation in cardiac arrest patients treated with extracorporeal CPR: A single centre observational study

Resuscitation, Volume 118, September 2017, Pages 133-139

研究背景：

心脏骤停是具有高死亡率的灾难性事件。尽管通过体外心肺复苏（ECPR）可以进行循环支持，但严重脑缺氧损伤可能存在导致脑死亡和潜在的器官捐献可能。近期发表的文献报道了 CPR 后脑死亡发生率为 8.9%，而 ECPR 后的脑死亡为 21.9%，心脏骤停后因脑死亡的器官捐献率高达 41%。虽然 ECPR 已得到广泛认可，但心脏骤停后经 VA ECMO（veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation）支持的脑死亡患者的器官捐献并不是很多中心的现行政策。本研究旨在描述难复性心脏骤停 ECPR 后脑死亡发生状况并分析导致脑死亡的相关变量和器官捐献的合格条件和决定因素，并报道移植后的器官的短期随访情况。

研究方法：

心脏骤停后 ECPR 患者主要入选标准：18 岁<年龄<75 岁、有目击的心脏骤停、无严重系统及心脏并发症、倒地到旁观者 CPR 间隔<6min、心脏骤停到基础或高级生命支持开始间隔<10min、从开始常规 CPR 到医院间隔<45min。

所有患者均进行神经功能检查，包括格拉斯氏昏迷量表、脑干反射、神经元特异性烯醇化酶（NSE）、脑电图、躯体感觉诱发电位、头颅影像学检查。怀疑脑死亡患者将进行严格脑死亡检查并评估器官捐献条件。

研究结果：

有 112 名患者接受 ECPR 治疗后 82 人死亡，其中 25 人为脑死亡。在脑死亡患者中有 20 人符合器官捐献条件，剩余 5 人中包括 3 人被家属拒绝和 2 人合并严重感染。符合捐献条件的 20 名患者中有 14 人成功捐献，剩余 6 人在器官摘除中的病理检查发现无法进行移植手术。最终，14 名符合其器官捐献条件的脑死亡患者总共捐献了 39 个器官(23 个肾脏、12 个肝脏、4 个肺脏)，同时短期的随访发现 89.74% 的移植器官都可以得到较好的功能恢复。

讨论：

为了解决捐献器官的数量与器官的需求量之间存在巨大鸿沟问题，危重症学家需要实施策略提高潜在可捐献器官的识别能力，而 ECPR 患者的脑死亡提供了可能的切入点。ECPR 人群的脑死亡率较常规 CPR

患者高，本研究发现院内死亡率为 73.2% 并存在 22.3% 的脑死亡率。既往无研究分析 ECPR 后脑死亡的生理变量，研究表明该人群在第一次检查就表现为较差的神经功能状态，并且头颅 CT 检查无一正常，说明了严重的弥散性缺氧损伤。

虽然不断增加的 ECPR 治疗旨在提高患者最终结局，但大部分患者由于严重的始发病情而无法获救，其中四分之一患者发生脑死亡。ECPR 后脑死亡率较高，可以作为器官捐献的供体。

结论：

在本研究中，心脏骤停后 ECPR 患者的脑死亡发生率超过 20%，这些患者潜在的器官捐献可能性高，与其他病因导致死亡的器官摘除成功率相似。。

译者简介

赵宇东
首都医科大学附属北京儿童医院心脏外科

原文简介

Arthur Boujoukos²

From

1.Department of
Cardiology, UPMC
Heart and Vascular
Institute, Pittsburgh, PA,
USA

2.Department of
Critical Care Medicine,
UPMC, Pittsburgh, PA,
USA

3.Department of
Cardiothoracic
Surgery, UPMC Heart
and Vascular Institute,
Pittsburgh, PA, USA

Corresponding

Meshe Chonde,
Department of
Cardiology, UPMC
Heart and Vascular
Institute, 200 Lothrop
St, suite 553,
Pittsburgh, PA 15213,
USA.

Email:

chondem@upmc.edu

用于治疗院内难治性心脏骤停或心跳骤停后心 源性休克的 年经验

介 绍

体外膜肺氧合（ECMO）是治疗威胁生命的心脏和呼吸系统疾病的有效复苏手段。本研究报告了单中心应用 ECMO 治疗心脏骤停后心源性休克（PACS）及体外心肺复苏（ECPR）过程中积累的临床经验和长期随访结果。

方 法

2004 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日, 51 人因 PACS 或持续顽固性心脏骤停在我中心接受 VA ECMO。PACS 为自主循环恢复（ROSC）后的 24 小时内，血管活性药物和主动脉内球囊反搏使用下仍出现低血压。其中 45 名患者在我中心行 ECMO，其余在外院启动 ECMO，病情稳定后转入我中心。主要终点是心脏骤停后的 1 年生存率。

结 果

患者基本情况 资料见表 1。

生存结果

51 例患者中，13 例（25.4%）存活至少 1 年。表 2 显示了选定亚组的生存率。年龄，性别，心脏骤停原因和节律与生存率无显著相关性。一些特征与生存率降低有关，包括：先前存在的高血压（16.7%， $P = 0.02$ ），冠状动脉疾病（8.7%， $P = 0.01$ ）和高脂血症（11.1%， $P = 0.01$ ）。三名患者既往有中风和 3 例慢性肾脏疾病患者全部 1 年内死亡。具有 ROSC 的患者的生存概率显著改善（ %，

$P = 0.04$), 辅助前有肢体活动的患者生存率高。(66.7%, $P = 0.01$)。

13 名幸存者出院后回到家中生活。随访 1 至 8 年。1 例患者有基础肺疾病进展和生活质量恶化, 1 位患者使用 LVAD 3 年, 2 例 LVAD 患者行心脏移植并行效果良好, 1 例围产期患者使用双心室辅助装置痊愈出院。5 例急性心肌梗死患者在门诊随访 2~3 年并独立生活。两名非缺血性幸存者没有心脏残留问题, 但仍需继续治疗原发病。一例病毒性心肌病的患者完全康复并随访超过 8 年。

38 例死亡患者的死亡原因主要为撤机后早期出现严重缺氧性脑病或多器官系统衰竭。8 名患者由于其心肌病或急性心源性休克而在随后的几个月中死亡。一年生存情况如图 1 所示。

心脏骤停后心源性休克

15 例 PACS 组患者, 有 10 例 AMI, 4 例非缺血性心肌病, 1 例亚急性心肌病(病毒性)。7 例(46.7%)患者存活 1 年, 明显优于总体($P = 0.04$)。ECMO 插管前有心脏自发运动患者的存活率(75%)高于 ECMO 插管之前没有心脏自发运动的患者(14.2%)。

体外心肺复苏

36 名 ECPR 组患者, 6 名(16.7%)存活 1 年以上。

其中 16 例患有 AMI。2 例(12.5%)在 1 年时仍存活, 值得注意的是, 两名存活患者的心肌梗塞发生在严密监测中。一名患者在手术室发生了急性右冠状动脉栓塞, 并采用药物支架进行了治疗, 而另一名患者导管介入治疗过程中发生了急性冠状动脉夹层, 但未能恢复, 最终需要心室辅助装置(VAD)辅助。

其余 20 名患者有其他原因的心脏骤停, 其中 9 名患者在心脏骤停前有慢性非缺血性心肌病。在这 9 名患者中, ECPR 的生存获益非常有限, 只有 1 名(11.1%)幸存者。幸存者 38 岁, 有继发于肺高血压的右心功能不全。患者 ECMO 辅助 80 小时成功过渡为前列环素治疗。围产期心肌病患者(41 岁)和病毒性心肌病患者(43 岁)均生存超过 1 年。

无心肌病非 AMI 的患者有 9 例。2 名患者由于药物过量(美托洛尔和地尔硫卓)导致急性中毒, 一名 47 岁男性服用美托洛尔过量导致急性心脏中毒的患者存活(11.1%)(见图 2)。

讨 论

本研究的第一组 15 例患者发生心跳骤停 CPR 复苏后仍存在心源性

休克, 接受了 ECMO 辅助, 其整体 1 年生存率为 46.7%。ECMO 之前恢复自主循环但没有肢体活动的患者 (14.2%) 神经系统恢复和总体生存率较差, 提示 CPR 期间脑保护不足。存在生命迹象比如身体活动是预测存活的重要指标之一, 心肺复苏持续时间也被证明是另一个预测预后的指标。本研究的第二组患者包括 36 名在心脏骤停期间接受 ECPR 的患者。文献报道 ECPR 治疗顽固性心脏骤停 1 年生存率在 18.6% 至 25.8%。了解心脏骤停的病因可能有助于确定长期愈后, 可以更好的指导治疗的决策 (见图 2)。在 PACS 组 15 名患者中有 7 名长期存活, 提示使用 ECMO 治疗 PACS 有着重要的意义。

有研究表明, ECPR 对门诊患者存活率是有益的, 尤其是 AMI 的患者, 在没有自主心跳的患者中使用 ECPR 辅助进行经皮介入治疗可以提高患者生存率。在疾病过程中, 对于

心源性休克和心脏骤停, 早期应用机械的循环/呼吸支持好处明显, 特别是在心肺复苏的开始阶段, 心跳停止到机械循环建立恢复心脑循环的时间越短, 神经系统愈后越好。

目前, ECPR 对于整体人群的整体疗效并不明确。因为 (1) 部分患者仅通过 CPR 就可以恢复, (2) ECMO 插管带来许多风险 (出血, 中风, 截肢, 死亡等), (3) 插管时机选择仍然不清楚; (4) ECMO 支持有可能增加支出, 长期机械支持患者缺乏退出标准, 造成患者痛苦和并发症。

结 论

本研究为回顾性研究, 论证强度有限, 且大多数患者的 CPR 持续时间不明确, 因而无法进一步讨论。尽管有这些局限性, 但本研究仍然显示, 与顽固性心脏骤停相比, 接受 ECMO 治疗的 PACS 患者存活率显著提高。

Table 1. Baseline Demographics.^a

Characteristics	Overall Population	PACS Only	ECPR Only
# Patients	51	15	36
Age, years	54.0 (10.9)	53.2 (6.9)	54.4 (12.2)
Male gender	41 (80.4%)	13 (86.7%)	28 (77.8%)
Etiology (n = 51)			
AMI	26 (51.0%)	10 (66.7%)	17 (47.2%)
Cardiomyopathy	12 (23.5%)	4 (26.7%)	8 (22.2%)
Viral	3 (5.9%)	1 (6.7%)	2 (5.5%)
RHF/cardiogenic shock	1 (1.9%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)
ARDS	2 (3.9%)	0 (0.0%)	2 (5.5%)
Perioperative	3 (5.9%)	0 (0.0%)	3 (8.3%)
Anaphylaxis	2 (3.9%)	0 (0.0%)	2 (5.5%)
Drug overdose	2 (3.9%)	0 (0.0%)	2 (5.5%)
Rhythm (n = 45)			
VT/VF	24 (53.3%)	11 (73.3%)	13 (36.1%)
PEA	19 (42.2%)	0 (0.0%)	19 (52.7%)
Asystole	2 (4.4%)	0 (0.0%)	2 (5.5%)
Ward (n = 51)			
OR	10 (19.6%)	1 (6.7%)	9 (25.0%)
ICU	18 (35.3%)	5 (33.3%)	13 (36.1%)
Cath lab	20 (39.2%)	7 (46.7%)	13 (36.1%)
ED	3 (5.9%)	2 (13.3%)	1 (2.8%)
HTN	36 (70.6%)	8 (53.3%)	28 (77.8%)
Smoking	28 (54.9%)	8 (53.3%)	20 (55.6%)
Diabetes	19 (37.2%)	3 (20.0%)	16 (44.4%)
Obesity	22 (43.1%)	4 (26.7%)	18 (50.0%)
CAD	23 (45.0%)	5 (33.3%)	18 (50.0%)
HLD	27 (52.9%)	7 (46.7%)	20 (55.6%)
PVD	3 (5.9%)	0 (0.0%)	3 (8.3%)
CKD	7 (13.7%)	0 (0.0%)	7 (19.4%)
CVA	3 (5.9%)	1 (6.7%)	2 (5.6%)
Hypothermia	37 (72.5%)	13 (86.7%)	24 (66.7%)
ROSC prior to on pump	15 (29.4%)	15 (100%)	0 (0.0%)
Moving prior to on pump	9 (17.6%)	9 (60.0%)	0 (0.0%)

Abbreviations: ARDS, acute respiratory distress syndrome; CAD, coronary artery disease; CKD, chronic kidney disease with baseline creatinine > 2; CVA, cerebrovascular accident; ECPR, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; ED, emergency department; HLD, hyperlipidemia; HTN, hypertension; ICU, intensive care unit; OR, operating room; PACS, postarrest cardiogenic shock; PEA, pulseless electrical activity; PVD, peripheral vascular disease; RHF, right heart failure; ROSC, return of spontaneous circulation; SD, standard deviation; VT/VF, ventricular tachycardia or ventricular fibrillation.

^aValues are represented in mean (SD) or n (%).

Table 2. One-Year Survival in Selected Subgroups.^a

	#Patients	One-Year Survival	P Value
Overall	51	13 (25.4%)	
Age			.72
<50	20	6 (30.0%)	
50-59	18	5 (27.8%)	
>60	13	2 (15.4%)	
Gender			1.00
Female	10	2 (20.0%)	
Male	41	11 (26.8%)	
Etiology			.84
Cardiac: AMI	26	6 (23.1%)	
Cardiac: other	16	5 (31.2%)	
Noncardiac	9	2 (22.2%)	
Rhythm			.17
PEA/asystole	21	3 (14.3%)	
VT/VF	24	8 (33.3%)	
Off-hours			.75
No	28	8 (28.6%)	
Yes	21	5 (23.8%)	
HTN	36	6 (16.7%)	.02
Smoking	28	6 (21.4%)	.51
DM	19	3 (15.8%)	.32
Obesity	22	3 (13.6%)	.10
CAD	23	2 (8.7%)	.01
HLD	27	3 (11.1%)	.01
Hypothermia	37	12 (32.4%)	.08
ROSC prior to on-pump	15	7 (46.7%)	.04
Moving prior to on-pump	9	6 (66.7%)	.01

Abbreviations: CAD, coronary artery disease; DM, diabetes mellitus; HLD, hyperlipidemia; HTN, hypertension; PEA, pulseless electrical activity; ROSC, return of spontaneous circulation; SD, standard deviation; VT/VF, ventricular tachycardia or ventricular fibrillation.

^aValues are represented in mean (SD) or n (%).

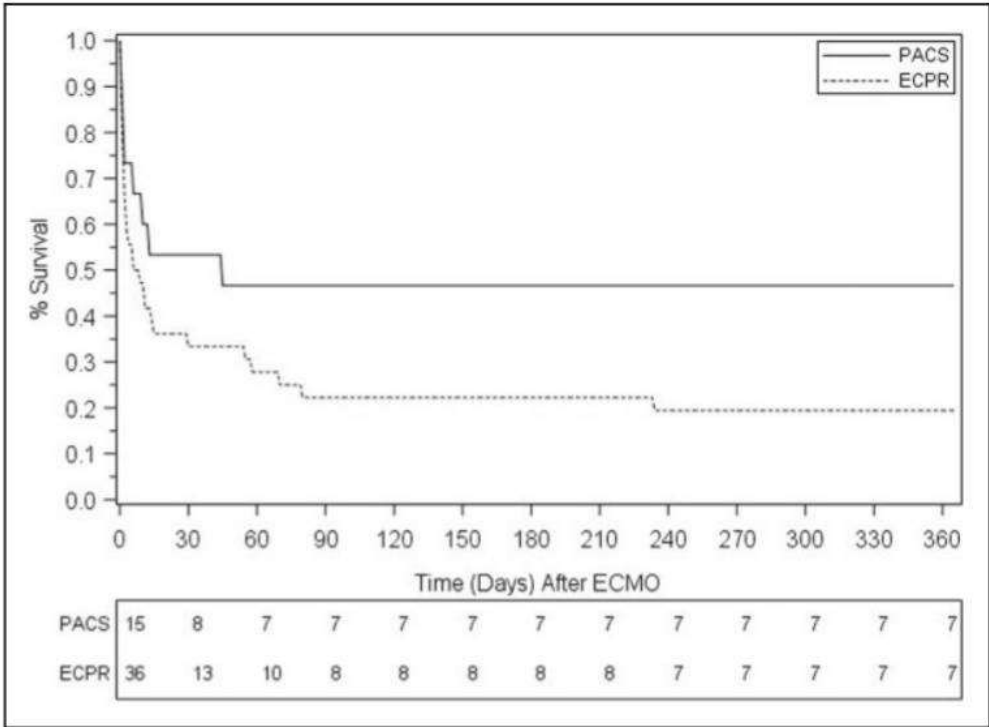


Figure 1. One-year survival of patients treated with ECMO for PACS and ECPR. ECMO indicates extracorporeal membrane oxygenation; ECPR, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; PACS, post-arrest cardiogenic shock.

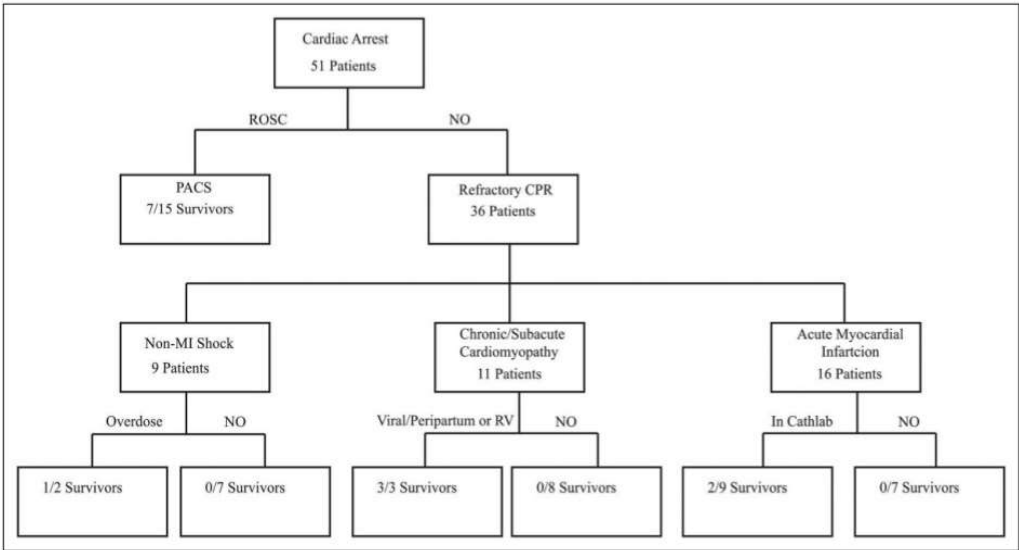


Figure 2. Flow diagram of patients treated with ECMO for PACS and ECPR. ECMO indicates extracorporeal membrane oxygenation; ECPR, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; PACS, postarrest cardiogenic shock; ROSC, return of spontaneous circulation.

译者简介

郝星
北京安贞医院体外
循环科

原文简介

Sung Woo Lee¹,
Kap Su Han¹,
Jong Su Park¹,
Ji Sung Lee²
Su Jin Kim¹

From

1. Department of
Emergency Medicine,
College of Medicine,
Korea University,
Inchon-ro 73,
Seongbuk-gu, Seoul
02841, Republic of
Korea;

2. Clinical Research
Center, Asan Medical
Center, 88 Olympic-ro
43-gil, Songpa-gu,
Seoul 05505, Republic
of Korea

Correspondence:

icaruskjsj@gmail.com;
icaruskjsj@korea.ac.kr.

突发难治性心脏骤停患者应用 体外心肺复苏后的生存预测指数和模型

Prognostic indicators of survival and survival prediction
model following extracorporeal cardiopulmonary resuscitation
in patients with sudden refractory cardiac arrest

Ann.Intensive Care(2017)7:87.

研究背景

本研究目的在于筛选心脏骤停患者接受 ECPR 辅助后预后良好的关键因素，并建立预测模型，评价患者存活出院的概率。

方 法

设 计

本研究是对韩国大学医疗中心急诊一项前瞻性队列研究的回顾性分析，自 2006 年 5 月到 2016 年 6 月，收集分析 CPR 登记并前瞻性比较心脏骤停患者接受 CPR 时院前和院内的影响因素。

CPR 注册的数据收集

CPR 协调员根据 Utstein-style 指南收集 CPR 注册的数据，包括人口学资料、合并症、心脏骤停时是否有目击者、是否有创伤、预估心脏骤停的时间、是否有床旁 CPR、由医学急救服务提供者记录的首次心律失常、恢复自主循环（ROSC）、ECPR 后恢复自主心跳（ROSB）、心脏骤停可能原因、应用治疗性低温、冠脉造影（CAG）或者 PCI、24 小时生存率，恢复自主循环 ≥ 20 mins，住院天数、生存出院率、出院时 CPC 评分和出院诊断。合并症评分使用 Charlson 评分表。CPR 持续时间则定义为从第一次胸外按压到自主循环恢复（ ≥ 20 mins）、ECPR 后 ROSB、或者死亡。轻微神经系统并发症定义为 CPC 评分为 1-2 级（共 5

级)。

急诊室 ECPR 的适应征和管理

KUMC-ED 行 ECPR 的指征包括：年龄 ≥ 18 岁、心脏骤停时有潜在可逆性病因、心脏骤停时有目击者（无论是否有提供 CPR）、短暂无灌注时间（预测心脏骤停时间到开始实施 CPR）。

禁忌证包括：明确不可纠正的病因、终末期疾病和恶性疾病、严重不可逆神经系统缺陷、可疑或明确因心脏骤停导致的创伤和患者家属未签署知情同意书。

有符合适应征的心脏骤停患者和院内 CPR 持续大于 10mins 或者急诊患者 ROSC (≥ 20 mins) 再次心脏骤停等情况下 ECPR 团队开始启动。置入 ECPR 后尽快行 CAG 明确是否有潜在急性冠脉综合征 (ACS)。

研究人群和结局

研究入组了到达急诊室后出现心脏骤停或院外心脏骤停 (OHCA) 的接受 ECPR 且年龄大于 18 岁的成人患者 (见图 1)。这些患者已接受高级生命支持 (按照美国心脏协会指南)，除外 DNR 和死亡患者。

采用单因素及多因素 logistic 回归分析，通过 ROC 曲线来确定预测因素中连续性变量的 cut-off 值，然后建立评分系统预测出院存活率，通过

logistic β 共影响数值来评估每个预测因素的权重。

结 果

患者资料和 CPR 相关数据

本研究共入组 1300 例患者，78.8% (n=1024) 患者发生 OHCA，21.2% (n=276) 在到达急诊室时出现心脏骤停，其中 111 名 (111/1300) 患者接受 ECPR，21 例患者存活，90 例死亡，这些患者的资料和 CPR 相关数据见表 1。

预测因素和生存预测模型

$\log(p/(1-p)) = 1.402 - 0.076(\text{年龄, 岁}) - 0.033 * (\text{CPR 持续时间, 小时}) + 1.754 * (\text{任何一次 ROSC 事件}) + 2.490 * (\text{首次记录的心律})$

预测 ECPR 患者出院生存四个因素包括：年龄 ≤ 56 岁 (3 分, OR 7.57, 95%CI 2.04-28.16)，CPR 持续时间 ≤ 55 分钟 (4 分, OR 13.73, 95%CI 3.04-62.03)，首次记录到 VF/VT 或 PEA (3 分, OR 8.3, 95%CI 0.98-70.64) 和 ECPR 辅助前 ROSC (3 分, OR 8.3, 95%CI 1.97-34.98, 见表 3)。预测出院生存率模型的 c 值 0.875 (95%CI 0.798-0.930, $p < 0.001$)。

讨 论

本研究中预测ECPR后患者生存的关键影响因素包括年龄 ≤ 56 岁，CPR持续时间 ≤ 55 分钟，首次记录的心脏骤停时有自主收缩以及CPR时出现ROSC。

以往报告了VA-ECMO的生存预测模型，即SAVE评分系统，后续有研究证实SOFA评分、SAPS II与ECMO的生存率也存在相关性，但OHCA或IHCA患者到达急诊时上述评分需要的部分参数无法获取。本研究中VA-ECMO生存预测模型更关注于应用ECPR的急诊患者，73.9%患者是OHCA，该模型对于应用ECMO辅助的缺乏临床信息和实验室结果的急诊CPR患者更有针对性。

本研究提示56岁是急诊或院外患者发生心脏骤停的分界值，而院内心脏骤停应用ECPR的患者多以66岁为界值，区别在于急诊和院内就诊患者的特征不同；此外，Maupain等指出高龄是OHCA患者CCPR术后出现神经系统并发症的危险因素，而ECPR的最大年龄上限尚无有效数据。

根据CPR持续时间来预测ECPR辅助效果：30-60分钟内可存活，55.5-80分钟内可能会遗留轻微神经系统并发症。本研究得出CPR持续时间小于55分钟是患者存活的保护性因素之一。Debaty的Meta分析^[33]也得

出较短CPR持续时间是影响ECPR患者预后的重要因素。

心脏骤停的初始心律失常类型（室速、无脉性室颤或者PEA但无收缩）影响ECPR患者预后。Park和Kim等发现ECPR患者中PEA与存活和遗留轻微神经系统并发症具有相关性。PEA患者要考虑是否存在导致心脏骤停的可逆性病因。针对心脏无自主收缩的患者不推荐ECPR。

ECPR辅助前自主循环恢复是ECPR患者存活的预测因素之一。CCPR可提供25%的心脏搏出，高质量的CPR可为重要器官提供有效灌注。ROSC减少了低心排的低灌注持续时间。

低乳酸水平和高pH值多见于ECPR存活者。入院时血红蛋白含量与预后相关，由于ECMO循环和ECPR后晶体液稀释会导致血红蛋白下降，从而导致氧输送下降组织缺血后影响组织功能恢复。ECPR后平均动脉血压 ≥ 60 mmHg是代表血流动力优化的独立因素。

缺 陷

1.单中心前瞻数据的非随机观察队列研究，病例数较少，检验效力有限，无外部验证；2.ECPR指征和流程各异，急诊心脏骤停患者的入组

标准和特点与IHCA不同，影响预测指标的判读。ECPR的指征包括目击到心脏骤停或短暂无灌注时间，但目击到心脏骤停的预测效力被高估了；3. 影响ECLS结局的因素是多方面的，包括患者特点、院前CPR的时效，针对心脏骤停病因的治疗方案，EMS体系和ECMO团队的经验等；4.重要实验室指标在本预测系统中暂无法评估。

结 论

本研究中，年龄小，CPR持续时间短，ECPR辅助前自主循环恢复以及首次记录心脏骤停时有自主收缩是预测 ECPR 患者存活出院的主要因素。该预测评分模型有助于为急诊 CPR 患者快速做出是否置入 ECPR 的决定提供参考。

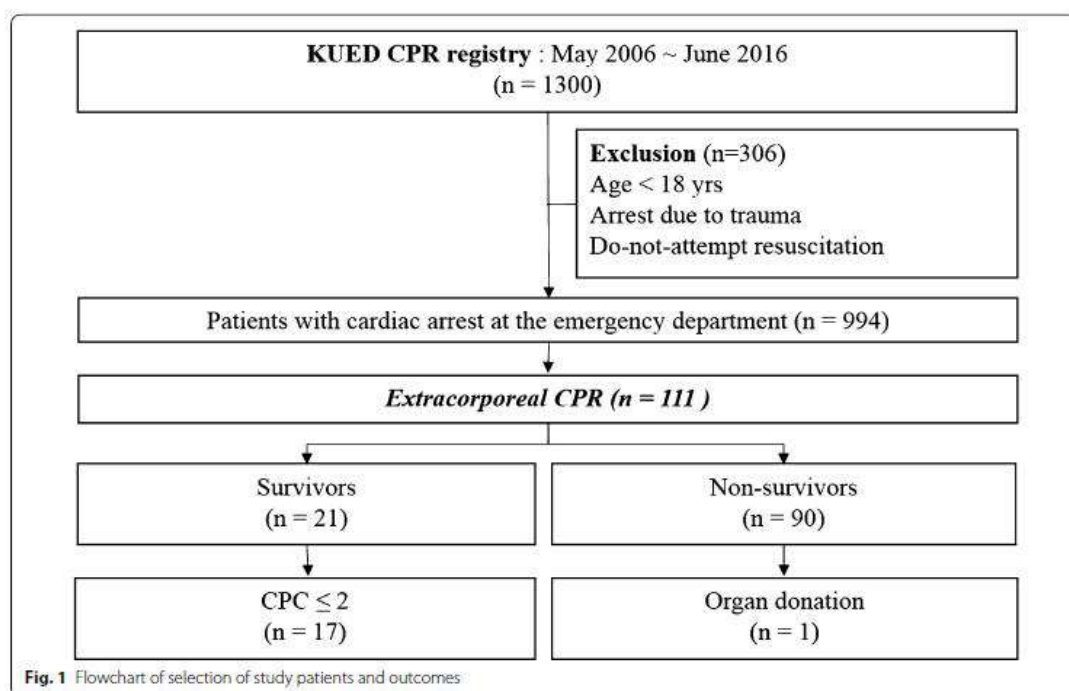


Table 1 Patient characteristics and cardiopulmonary resuscitation-related parameters

	Total (n = 111)	Survivors (n = 21)	Non-survivors (n = 90)	p value
Age (years)	55.9 ± 15.2	47.0 ± 14.8	57.9 ± 14.6	0.003
≤56, n (%)	53 (47.7)	16 (76.2)	37 (41.1)	0.004
>56, n (%)	58 (52.3)	5 (23.8)	53 (58.9)	
Male, n (%)	79 (71.2)	17 (80.9)	62 (68.9)	0.272
Location of arrest				0.777
Out of hospital, n (%)	82 (73.9)	15 (71.4)	67 (74.4)	
Emergency department, n (%)	29 (26.1)	6 (28.6)	23 (25.6)	
Witnessed arrest, n (%)	95 (85.6)	20 (95.2)	75 (83.3)	0.298
Bystander CPR, n (%)	85 (76.6)	19 (90.5)	66 (73.3)	0.151
First documented rhythm				0.055
VF/VT, n (%)	53 (47.7)	14 (66.7)	39 (43.3)	
PEA, n (%)	32 (28.8)	6 (28.6)	26 (28.9)	
Asystole, n (%)	26 (23.4)	1 (4.8)	25 (27.8)	
Charlson comorbidity score <2	92 (82.9)	18 (85.7)	74 (82.2)	>.999
Presumed etiology of arrest				>.999
Cardiac, n (%)	104 (93.7)	20 (95.2)	84 (93.3)	
Non-cardiac, n (%)	7 (6.3)	1 (4.8)	6 (6.7)	
Time interval from arrest to CPR start by healthcare provider		3 (0–9)	4 (0–8)	0.987
CPR duration, min	56 (37–81)	51 (34–55)	61 (42–89)	0.022
≤55	53 (47.7)	16 (76.2)	37 (41.1)	0.004
>55	58 (52.3)	5 (23.8)	53 (58.9)	
Any ROSC event before ECPR, n (%)	39 (35.1)	11 (52.4)	28 (31.1)	0.066
Re-arrest after attaining ROSC ≥ 20 min, n (%)	26 (23.4)	7 (33.3)	19 (21.1)	0.258

Continuous variables are presented as mean ± SD or median (interquartile ranges). Categorical variables are presented as the number (%) of subjects

CPR Cardiopulmonary resuscitation, VF/VT ventricular fibrillation/pulseless ventricular fibrillation, PEA pulseless electrical activity, ROSC return of spontaneous circulation, ECPR extracorporeal cardiopulmonary resuscitation

Table 2 Post-resuscitation care and outcomes

	Total (n = 111)	Survivors (n = 21)	Non-survivors (n = 90)	p value
Initial laboratory data on admission to ED				
Serum hemoglobin, g/dL	13.1 ± 2.6	15.2 ± 2.2	12.6 ± 2.4	<0.001
Platelets (10 ³ /μL)	181.6 ± 85.5	188.6 ± 91.3	180.1 ± 84.6	0.690
Serum lactate ^a , mmol/L	12.4 ± 5.3	12.6 ± 4.7	12.4 ± 5.4	0.870
Arterial pH ^b	7.04 ± 0.20	7.08 ± 0.23	7.03 ± 0.20	0.309
Serum bicarbonate ^b , mmol/L	16.1 ± 6.1	14.3 ± 5.2	16.5 ± 6.2	0.146
Base excess ^b , mmol/L	-14.6 ± 6.9	-15.3 ± 7.0	-14.4 ± 7.0	0.636
Blood urea nitrogen, mg/dL	19.6 ± 19.1	16.9 ± 6.6	20.2 ± 20.9	0.493
Serum creatinine, mg/dL	1.6 ± 2.0	1.3 ± 0.3	1.7 ± 2.2	0.495
AST (IU/L)	211 ± 551	208 ± 221	211 ± 603	0.982
ALT (IU/L)	168 ± 509	187 ± 224	163 ± 555	0.847
Total bilirubin, mg/dL	0.6 ± 0.5	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.5	0.760
aPTT (sec)	58.5 ± 45.0	52.1 ± 45.5	60.0 ± 45.0	0.484
PT (INR)	1.63 ± 1.99	1.25 ± 0.46	1.72 ± 2.19	0.340
SAPS II score ^b	92 ± 7	88 ± 6	93 ± 6	0.004
MAP ≥ 60 mmHg, after ECPR	62 (55.9)	19 (90.5)	43 (47.8)	<.001
Subsequent intervention after ECPR, n (%)				
Coronary angiography	89 (80.1)	19 (90.5)	70 (77.8)	0.238
Percutaneous coronary intervention	59 (53.2)	13 (61.9)	46 (51.1)	0.372
Therapeutic hypothermia, n (%)	31 (27.9)	9 (42.9)	22 (24.4)	0.09
24-h survival, n (%)	63 (56.8)	21 (100)	42 (46.7)	0.002
Time from arrest to ECPR, min	61 (42–88)	56 (34–66)	67 (44–91)	0.042
ECLS duration, h	28 (6–58)	75 (42–124)	19 (4–48)	<.001
Hospital length of stay, days	1 (0–6)	30 (15–54)	0 (0–2)	<.001
Cerebral performance category				<.001
1 or 2	17 (15.3)	17 (81.0)	0	
3 or 4	5 (4.5)	4 (19.0)	1 (1.1)	
5 (organ donation)	1 (0.9)	0	1 (1.1)	

Continuous variables are presented as mean ± SD or median (interquartile ranges). Categorical variables are presented as the number (%) of subjects

ED, emergency department; ECPR, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; MAP, mean arterial blood pressure; ECLS, extracorporeal life support

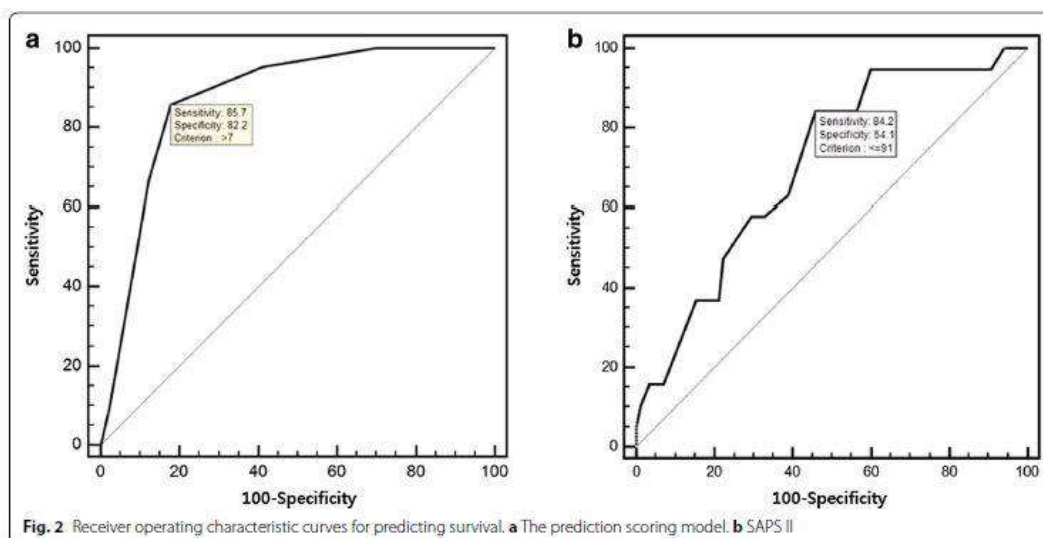
^a Measured in 12 survivors and 75 non-survivors

^b Measured in 19 survivors and 85 non-survivors

Table 3 Multivariate regression analysis of prognostic factors for survival to hospital discharge

	β coefficient	Odds ratio	95% CI	<i>p</i> value	Score
Age $\leq$ 56 years	2.02	7.57	2.04–28.16	0.003	3
CPR duration $\leq$ 55 min	2.62	13.73	3.04–62.03	<0.001	4
First documented arrest rhythm					
Asystole	0	1			
VF/pulseless VT and PEA	2.12	8.30	0.98–70.64	0.05	3
Any ROSC event before ECPR	2.12	8.3	1.97–34.98	0.004	3

CI Confidence interval, CPR cardiopulmonary resuscitation, VF/VT ventricular fibrillation/pulseless ventricular fibrillation, PEA pulseless electrical activity, ROSC return of spontaneous circulation, ECPR extracorporeal cardiopulmonary resuscitation



译者简介

郭珊

天津泰达心血管病
医院体外循环科

原文简介

Tobias

Wengenmayer^{1,2}

Stephan Rombach²

Florian Ramshorn²

Paul Biever^{1,2}

Christoph Bode^{1,2}

Daniel Duerschmied^{1,2}

Dawid L. Staudacher^{1,2}

From

1. Department of
Cardiology and
Angiology I, Heart
Center, University of
Freiburg,
Hugstetterstrasse 55,
79106 Freiburg,
Germany

2 Department of
Medicine III
(Interdisciplinary
Medical Intensive
Care), Faculty of
Medicine, University
Medical Center -
University of Freiburg,
Freiburg, Germany.

Correspondence:

tobias.wengenmayer@
me.com

低灌注时间对体外生命支持下 行心肺复苏患者存活率影响的研究

Influence of low-flow time on survival after extracorporeal
cardiopulmonary resuscitation

Critical Care (2017) 21:57

背 景

心源性休克或行心肺复苏（CPR）抢救患者存活机率很低。某些试验建议可在休克或行CPR之后的患者置入机械循环装置以改善临床预后。对于此类历经CPR却未恢复自主循环的患者，置入V-A ECMO，即ECPR，是我们的唯一选择。因为心源性休克及接受CPR患者的缺血时间和不良预后相关，所以在此类有指征需要V-A ECMO的病人群中，应该尽早建立V-A ECMO。虽然ECPR可能会挽救此类患者的生命，但V-A ECMO的置入及管理仍是巨大挑战，并会产生相关并发症，例如：出血、血栓栓塞、肢体末端缺血坏死、血管麻痹。而且成功实施ECPR所需占用的社会经济资源十分巨大。不加选择地应该V-A ECMO可导致有效资源的浪费。目前亟需能够预测ECMO预后的可靠指标。

本研究的目的是探讨全流量ECMO辅助建立前，CPR持续时间，是否可作为患者存活的预测指标。

研究对象

2010年10月至2016年5月，在弗莱堡-巴德克罗钦根大学心脏中心纳入所有CPR 期间实施V-A ECMO机械辅助的133名患者。存活定义为患者出院；院内心脏骤停定义为在院期间发生的心脏骤停；院外心脏骤停定义为在医院范围外发生的心脏骤停，无论是否有急救人员在场。

ECMO设备的置入和管理

本中心鼓励尽早通知ECPR团队及床旁决定是否置入ECMO由团队负责的内科医师慎重决定，院外不实施插管。

置管禁忌症为：年龄超过75岁，有明显的合并症或非目击的心脏骤停。所有案例都优先采用Seldinger技术穿刺置管，而不首选外科切开置管。引流管（静脉管）选择21号或23号，灌注管（动脉管）选择15号或17号。患者没有活动性出血的，使用普通肝素进行抗凝，部分凝血酶原时间控制在50至60秒。ECMO团队中的重症监护医师，依据本地治疗标准，指导血管活性药物使用和液体治疗。

结 果

一般情况

133名纳入该研究的患者，在院期间有14.3%存活。V-A ECMO平均使用时间为 49.8 ± 9.1 小时，存活患者平均使用时间为 70.9 ± 22.8 小时，死亡患者平均使用时间为 46.5 ± 9.9 小时。相较于在院外发生心脏骤停的，在院内发生心脏骤停的患者年龄更大、低灌注时间更短。所有患者无灌注持续时间平均为 2.6 ± 0.8 分钟，存活组及死亡组无统计学差异。

患者存活

循环衰竭至全流量辅助时间平均为 59.6 ± 0.5 分钟，在院期间存活患者低灌注时间较死亡患者明显缩短。院外发生心脏骤停患者在全流量辅助前的低灌注时间显著长于院内心脏骤停患者且预后较院内发生心脏骤停的明显为差。

行ECPR的所有患者，不论院内院外，在较正年龄、初始心律及冠脉造影结果的影响后，机械循环支持前的时间和存活率呈显著、线性负相关，CPR持续时间短于20分钟的，存活率为69%，时间为20-45分钟、45-60分钟、60-135分钟的，患者存活率分别为29%、10%和6%。

我们建立了基于低灌注时间与存活率相关性的对数概率模型，计算得出时间在22分钟、39分钟、64分钟、87分钟和139分钟时，存活率分别为30%、20%、10%、5%和1%。

讨 论

众所周知：没有自主循环的CPR持续时间越久，预后越差，但是常规CPR持续到多长时间后存活基本为零仍然存在争议。大多学者建议时间为16至40分钟。CPR期间V-A ECMO的置入并不能直接解决根本病因（除外低氧、高二氧化碳和低温），但它可以稳定患者的状态，直至实施有效

治疗措施（比如给心梗患者经皮置入支架）。可以想象到的是：接受eCPR治疗的患者预后要优于接受常规CPR治疗者，单中心、大样本、倾向性得分匹配法回顾性研究，也证实了这一结论。

近期，有数据提示如果可以进行ECPR，长时间的心肺复苏也并不是徒劳的。如果能得到有效的V-A ECMO支持，心脏骤停本身对ECMO患者的死亡率几乎没有影响。2015版欧洲复苏委员会指南声明：复苏不能因为例如复苏持续时间等单一原因终止。我们的计算模型显示：全V-A ECMO辅助前，机械复苏时间超过30分钟，存活率仍为25.2%，复苏时间超过65分钟，存活率为9.9%。若急诊医生、复苏团队和ECMO专业人员参与，可进一步缩短某些未恢复自主循环患者的低灌注时间，并加速V-A ECMO的置入，以上措施很可能会改善此类患者心搏骤停后的预后。

关于如何改善预后，作者的一些看法

复苏中的患者转运存在问题，原因如下：首先，转运过程中医务人员存在风险；其次，CPR的质量在移动的交通工具上无法保证。通过利用机械胸外按压装置，加速CPR转运进程，可能是降低V-A ECMO支持前低灌注时间的有效策略。

局限性

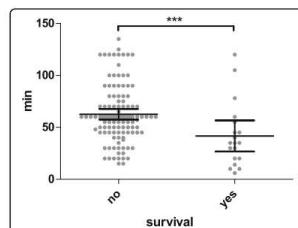
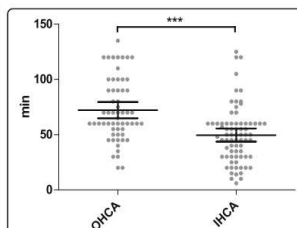
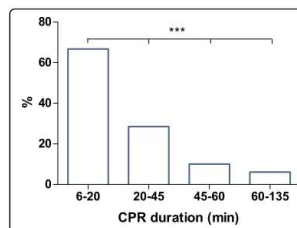
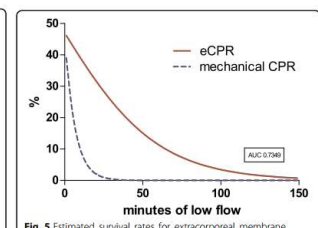
因为这是一项回顾性观察，所以必然存在选择偏倚。我们报道未包含神经系统和远期预后。

结 论

院外和院内发生心脏骤停患者实施ECPR后的存活率是可观的，并应进一步得到提高。我们的数据表明：低灌注持续时间决定了ECPR的转归；低灌注时间是可以而且必须被尽量缩短的。为确定由传统CRP转换为ECPR的合适时机，仍需进行进一步研究。

Table 1 Patient and event characteristics

	All	eCPR OHCA	eCPR IHCA	p Value
Number of patients	133	59	74	
Age, years	58.7 ± 2.6	50.1 ± 4.0	65.6 ± 2.7	0.001
Female sex	25.6%	18.6%	31.1%	0.102
TISS-10 score at admission	21.5 ± 1.8	22.4 ± 2.1	21.0 ± 2.5	0.462
SAPS2 score at admission	48.1 ± 3.4	46.1 ± 6.8	49.0 ± 3.9	0.428
Low-flow time, minutes	59.6 ± 5.0	72.2 ± 7.4	49.6 ± 5.9	0.001
No-flow time, minutes	2.6 ± 0.8	5.4 ± 1.5	0.3 ± 0.3	0.001
Preexisting conditions				
CAD	57.1%	49.2%	63.5%	0.119
Arterial hypertension	49.6%	33.9%	62.2%	0.001
PAD	10.5%	8.5%	12.0%	0.511
COPD	7.5%	5.1%	9.3%	0.357
Other pulmonary disease	4.5%	1.7%	6.7%	0.170
Liver disease	9.0%	1.7%	14.7%	0.009
Kidney disease	27.1%	16.9%	35.1%	0.022
Diabetes	27.8%	22.0%	32.4%	0.203

**Fig. 2** Scatterplot of low-flow time in survivors and nonsurvivors (***) $p=0.003$. Low-flow time means duration of mechanical cardiopulmonary resuscitation before full extracorporeal membrane oxygenation support**Fig. 3** Scatterplot of low-flow time in out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) and in-hospital cardiac arrest (IHCA) patients (***) $p=0.001$. Low-flow time means duration of mechanical cardiopulmonary resuscitation before full extracorporeal membrane oxygenation support**Fig. 4** Mean survival for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation patients after 6-20, 20-45, 45-60, and 60-135 minutes of mechanical cardiopulmonary resuscitation (CPR) (***) $p=0.001$ **Fig. 5** Estimated survival rates for extracorporeal membrane oxygenation (eCPR) patients after every given low-flow time (red line). For comparison, data from Goto et al. [16] representing survival after mechanical cardiopulmonary resuscitation (CPR) are included (dashed blue line)

译者简介

段欣
北京阜外医院体外循环中心

原文简介

Sonia D'Arrigo^a
Sofia Cacciola^a
Mark Dennis^{b,c}
Christian Jung^d
Eisuke Kagawa^c
Massimo Antonelli^a
Claudio Sandroni^a

From

^a Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Catholic University School of Medicine, Rome, Italy

^b Department of Cardiology, Royal Prince Alfred Hospital, Sydney, Australia

^c Sydney Medical School, University of Sydney, Sydney, Australia

^d Division of Cardiology, Pulmonary Diseases, Vascular Medicine Medical Faculty, University Düsseldorf, University Hospital Düsseldorf, Germany

^e Department of Cardiology, Hiroshima City Asa Hospital, 2-1-1, Kabeminami, Asakita-ku, Hiroshima, 731-0293, Japan

Correspondence:

bignami.elena@hsr.it.

院内心脏骤停体外心肺复苏良好结果的预测因素

Predictors of favourable outcome after in-hospital cardiac arrest treated with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation

Resuscitation 121 (2017) 62–70.

心肺复苏是治疗心脏骤停的唯一有效方法。然而超过 20 分钟 CPR 患者生存率显著降低。EPCR 通过动静脉体外循环可以维持 CPR 不成功的患者循环，避免脑损伤，从而提高患者生存率。尽管法国指南提供了难治性心脏骤停的 ECPR 标准，但是绝大多数研究对于 ECPR 开始时机是不一致的。

有关院外心脏骤停患者使用 ECPR 良好结果的研究已经公布，但是有关院内心脏骤停患者结果尚无研究。然而，院内 ECPR 患者较院外 ECPR 更加有利，存活率也更高。本研究通过系统综述和荟萃分析来确定影响院内患者使用 ECPR 成功出院的影响因素。同时评价这些存活患者的神经功能。

入选和排除标准

所有入选研究需要有与神经结果相关的预测因素，年龄大于 18 岁，院内心脏骤停患者。

如果包含有儿童患者则被排除。所有研究需要是英语，法语，西班牙语和德语全文。没有报告出院存活率的研究被排除，综述，个案报道，病例分析以及摘要也被排除。

结 果

共有 11 个研究入选，总共 856 例患者，男性 576，平均年龄 58.8。其中 3 个研究仅仅包含院内心脏骤停患者，3 个研究作者提供了院内心脏骤停患者数据，剩下的 5 个研究数据存在混合，无法提取院内心脏骤停患者数据。所有

856 例患者中，有 760 例为院内心跳骤停。9 个研究为回顾性研究，2 个为前瞻性研究。10 个研究为单中心研究，1 个为多中心。患者入选时间从 1994 年至 2016 年。

所有 856 例患者中，有 324 例存活至出院。神经功能良好为 84.4%。其中，5 个研究显示了出院 6 个月存活率，在 120 例出院患者中，有 104 例存活至 6 个月，所有患者神经功能良好。

死亡预测因子

10 个研究调查了与存活相关的影响因素，一个研究调查了与良好神经功能相关的影响因素。

骤停前因素：

年龄，性别和心脏骤停原因，在存活组和非存活组没有明显差别。肌酐，血浆肌酐水平在骤停前，存活组明显低于非存活组。

骤停期间因素：

心脏可电复律，所有患者的电复律成功率为 37.9% (324/856)。存活出院组有更高的电复律成功率 (49.5% vs 37.2%)。

低流量和心脏骤停时间-存活出院组与非存活组比较，低流量时间更短(28.7 ± 4.1 vs. 46.1 ± 5.1 min)，心脏骤停时间更短(36.7 ± 3.7 vs. 50.7 ± 7.7 min)。血乳酸水平在存活组更低(6.9 ± 0.8 vs. 11.0 ± 0.50 mmol/L)。

骤停后因素：

ICU 后血乳酸水平，存活出院组明显低于非存活组 (8.1 ± 0.8 vs. 12.4 ± 0.7 mmol/L)。进入 ICU24 小时内 SOFA 和肌酐水平

存活组较非存活组，SOFA 评分 (PMD -1.71 [$-2.93, -0.50$; $p = 0.006$) 和肌酐水平 (1.04 ± 0.04 vs. 1.40 ± 0.07 mg/dl) 更低，

神经功能结果因素

仅有一个研究预测了良好神经结果，研究显示更短的低灌注时间和低血乳酸水平与好的神经功能结果相关。

通过我们的系统回顾和荟萃分析发现，成人院内心跳骤停接受 ECPR 治疗的患者，电复律成功率，更短低灌注时间，低血浆乳酸水平，进入 ICU 后低 SOFA 评分预示着更高的出院存活率。低灌注时间是与存

活率最相关的预测因素。

法国指南建议 ECPR 可以用于低灌注大于 100 分钟患者，而本回顾分析中，平均低灌注时间为 28.7 ± 4.1 min。使用传统 CPR 进行复苏患者可能会增加 ECPR 建立时间，因此需要更早的预测指标。我们的研究显示血乳酸是一个有力的预测指标。在院外心跳骤停使用 ECPR 的研究中没有这一发现。乳酸大于或等于 9mmol/L 可能导致出院死亡率增加，非存活组的乳酸平均值为 11 mmol/L。

另一个预测因素是电复律，结果显示存活出院患者电复律成功率是非存活患者的 11 倍。院外心跳骤停的预测模型证实，电复律成功率增加存活率，而复苏时间延长则减低存活率。法国指南建议测定无灌注时间来评估患者是否合适使用 ECPR。

血乳酸已经报道是预测院外心跳骤停和传统心肺复苏患者生存率的指标。我们研究证实，这些同样适用于院内心跳骤停患者。血乳酸水平和心肺复苏患者预后的关系可能基

于它们反映了患者全身缺血再灌注损伤的严重程度和器官功能不全的程度。我们研究显示在复苏前和复苏后血肌酐水平在非存活组明显升高。之前有研究证实，心跳骤停传统 CPR 后，有 50% 患者发生急性肾功能损伤，同时死亡率升高。

我们的回顾分析显示 ECPR 患者出院生存率为 37.9%。是院内心跳骤停使用传统 CPR 患者的 2 倍。此外，大部分存活患者有良好的神经结果。我们回顾分析患者年龄更小，电复律更高，因此不具有代表性。最近一项研究显示，对于院内心跳骤停和院外心跳骤停患者使用 ECPR 和传统 CPR 救治比较显示，院内患者使用 ECPR 生存率高于传统 CPR，但是对于院外患者生存率没有明显提高。

院内心脏骤停的 ECPR 成年患者出院存活率与初次电复律成功率，低灌注时间，ECPR 开始前和开始时低乳酸水平，进入 ICU24 小时内更低的 SOFA 评分和肌酐水平相关。这些因素可以帮助确定经历 ECPR 患者预后。

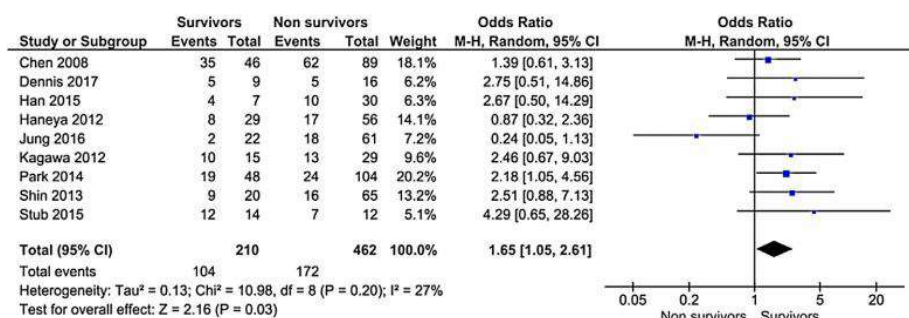


Fig. 2. Pooled odds ratios of survival to discharge associated with initial shockable cardiac rhythm among IHCA patients treated with ECPR.

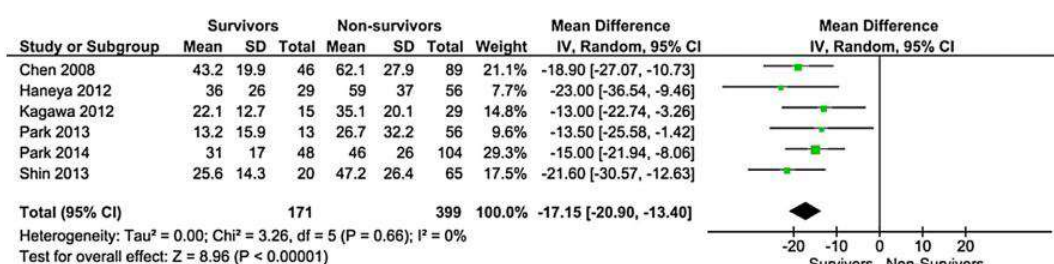


Fig. 3. Pooled mean difference in low-flow duration between survivors vs. non-survivors for IHCA patients treated with ECPR.

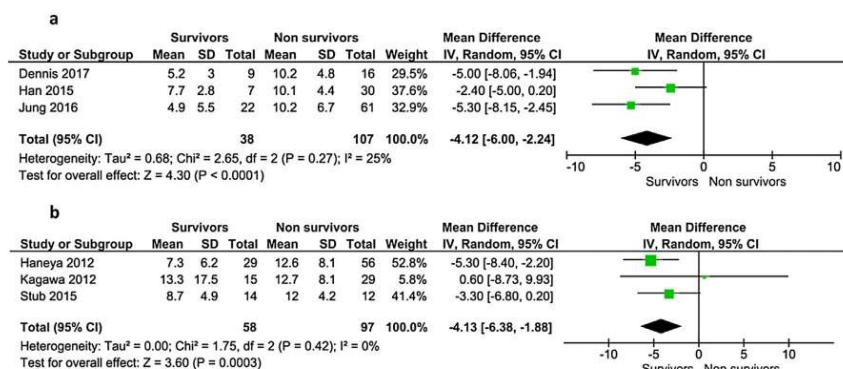


Fig. 4. (a, b) Pooled mean difference in blood lactate levels before ECPR start (a) and after ICU admission (b) between survivors vs. non-survivors for IHCA patients treated with ECPR.