

• 论著 •

胸外按压器械 AutoPulse 在急诊科心搏骤停的应用及对血气和 N 末端 B 型钠尿肽的影响

刘庆鱼 李春盛

【摘要】 目的 探讨胸外按压器械 AutoPulse 在急诊科心搏骤停患者心肺复苏(CPR)中的应用价值。方法 选择 2008 年 9 月至 2009 年 8 月首都医科大学附属北京朝阳医院急诊科发生心跳停止的病例,依据胸外按压方式分成徒手标准胸外按压组(42 例)及器械胸外按压的 AutoPulse 复苏组(43 例)。两组患者均行气管插管接呼吸机,给予 100% 纯氧通气;其他抢救措施如开放静脉通道、心电监护、电击除颤等依据 2005 CPR 指南进行。剔除 20 min 内自主循环恢复的病例,复苏超过 20 min 者取股动脉血,检测复苏前及复苏 20 min 后血气及 N 末端 B 型钠尿肽(NT-proBNP),并观察两组全部患者 2 h 及 24 h 的复苏成功率。结果 复苏超过 20 min 者,AutoPulse 复苏组(29 例)复苏后 pH 值、动脉血氧分压(PaO₂)高于标准胸外按压组(28 例,pH 值:7.142±0.134 比 7.010±0.136,PaO₂(mm Hg,1 mm Hg=0.133 kPa):71.92±9.59 比 65.61±7.66,均 P<0.01),动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)及 NT-proBNP 低于标准胸外按压组(PaCO₂(mm Hg):39.43±14.09 比 51.07±16.31,NT-proBNP(ng/L):548.18±256.93 比 699.40±303.35,P<0.01 和 P<0.05)。AutoPulse 复苏组 2 h 复苏成功率明显高于标准胸外按压组[74.4%(32/43)比 52.4%(22/42),P<0.05];24 h 复苏成功率高于标准胸外按压组,但差异无统计学意义[9.3%(4/43)比 4.8%(2/42),P>0.05]。结论 AutoPulse 装置改善了心搏骤停患者的组织灌注,短期内对病情有一定改善,但对患者预后无决定性意义。

【关键词】 AutoPulse; 心肺复苏; 血气分析; N 末端 B 型钠尿肽

The effect of the external chest compression appliance (AutoPulse) on cardiac arrest in the emergency department and influence on blood gas and N-terminal B-type natriuretic peptide LIU Qing-yu, LI Chun-sheng. Emergency Department, Beijing Chaoyang Hospital, Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100020, China

Corresponding author: LI Chun-sheng, Email: lscyy@sohu.com

【Abstract】 Objective To investigate the value of AutoPulse in the patients with cardiac arrest (CA) in emergency department. Methods Patients with CA seen in the Emergency Department of Chaoyang Hospital, Affiliated to Capital Medical University from September 2008 to August 2009 were divided into standard manual external chest compression group (n=42) and mechanical chest compression group with AutoPulse (n=43), based on the method of the external chest compression. Tracheal intubation was performed and mechanical ventilation instituted in all the patients. Other rescue measures, such as intravenous infusion of fluids, electrocardiogram, electric shock for defibrillation were performed following the cardiopulmonary guideline of 2005. The patients with restoration of spontaneous circulation in 20 minutes were excluded. Among patients with resuscitation over 20 minutes, there were 29 cases in AutoPulse group and 28 cases in standard manual external chest compression group. The blood gas and N-terminal B-type natriuretic peptide (NT-proBNP) from the blood samples obtained from the femoral artery 20 minutes after resuscitation were determined, and the survival rate at 2 hours and 24 hours in both groups was recorded. Results Twenty minutes after cardiopulmonary resuscitation, the pH value and the arterial partial pressure of oxygen (PaO₂) of the AutoPulse group (n=29) were significantly higher than those of the standard manual external chest compression group [n=28, pH value: 7.142±0.134 vs. 7.010±0.136, PaO₂ (mm Hg, 1 mm Hg=0.133 kPa): 71.92±9.59 vs. 65.61±7.66, both P<0.01], the arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂) and NT-proBNP were significantly lower than those of the standard manual external chest compression group [PaCO₂(mm Hg): 39.43±14.09 vs. 51.07±16.31, NT-proBNP (ng/L): 548.18±256.93 vs. 699.40±303.35, P<0.01 and P<0.05]. The 2-hour survival rate in AutoPulse group was higher than that in the standard manual external chest compression group, the disparity of the two groups was statistically significant [74.4% (32/43) vs. 52.4% (22/42), P<0.05]. Though the 24-hour survival rate of AutoPulse group was higher than that of the standard manual external chest compression group, the difference was not statistically significant [9.3% (4/43) vs. 4.8% (2/42), P>0.05]. Conclusion The device of AutoPulse can improve the tissue perfusion in patients with CA. Though this device may give rise some benefit in resuscitation for a short time, there is no decisive improvement in term of outcome of the patient.

【Key words】 AutoPulse; Cardiopulmonary resuscitation; Blood gas analysis; N-terminal B-type natriuretic peptide

胸外心脏按压是心搏骤停后建立人工血液循环的重要手段。标准胸外按压挽救了很多人的生命,但从多年的实验研究和临床实践来看,人工胸外按压对大部分患者的血流灌注并不理想。AutoPulse 是 2001 年由美国食品与药物管理局(FDA)批准用于临床的基于“分配到前胸的压力可以改善胸外按压的效果”为概念的全新胸外按压器。既往关于 AutoPulse 的研究主要关注于冠状动脉灌注压、心肌、脑血流量及生存率和神经系统良好率的研究,而且结论不一^[1-6]。本研究中拟通过比较心肺复苏(CPR)前后血气、N 末端 B 型钠尿肽(NT-proBNP)的变化,了解组织灌注引起微环境的改变,分析比较 AutoPulse 与标准胸外按压的效果,进一步评价该器械在急诊科的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料:选择本院 2008 年 9 月至 2009 年 8 月急诊科发生心跳停止的患者 85 例。心跳停止的原因有心肌梗死、呼吸衰竭、脑出血、重症胰腺炎、痰堵窒息、急性中毒等。剔除晚期肿瘤及外伤患者。依据胸外按压方式将患者分为 AutoPulse 复苏组(43 例)及标准胸外按压组(42 例)。两组患者性别、年龄、心脏停跳至复苏时间及原发病等比例均衡,在复苏前均无并发肋骨骨折。以复苏时间 20 min 为限,剔除 20 min 内自主循环恢复(ROSC)者 28 例,其余 57 例复苏超过 20 min 的患者再分组分析。AutoPulse 复苏组 29 例,标准胸外按压组 28 例,且两组复苏前 pH 值、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、动脉血氧分压(PaO₂)、NT-proBNP 比较差异均无统计学意义(均 P>0.05;表 1),有可比性。

1.2 抢救方法:标准胸外按压组由医护人员立即对患者进行胸外心脏按压并行气管插管;AutoPulse

组在器械准备好前先进行徒手标准胸外按压、气管插管,并在 1~2 min 内安装好 CPR 机后完全使用机械胸外按压。两组患者均给予气管插管接呼吸机,给予 100%纯氧通气。其他抢救措施如开放静脉通道、心电监护、电击除颤等依据 2005 CPR 指南进行^[7]。以 ROSC 作为胸外按压复苏成功标准。本研究经医院伦理委员会批准。

1.3 观察指标:开始复苏前完善 CPR 量表,尽可能明确心搏骤停的原因,于 CPR 前及复苏 20 min 时由经过专业培训的护理人员采集股动脉血检测血气及 NT-proBNP 等指标;并观察两组全部患者 2 h、24 h 的复苏成功率。

1.4 统计学分析:采用 SPSS 13.0 统计软件,数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验和 χ^2 检验, P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组复苏 20 min 后患者血气及 NT-proBNP 比较(表 1);与标准胸外按压组复苏 20 min 后比较,AutoPulse 组 pH 值、PaO₂ 均明显升高,PaCO₂、NT-proBNP 明显降低(P<0.05 或 P<0.01)。

2.2 两组全部患者复苏后 2 h 及 24 h 的成功率比较:AutoPulse 组 2 h 复苏成功率明显高于标准胸外按压组[74.4%(32/43)比 52.4%(22/42), P<0.05];24 h 复苏成功率高于标准胸外按压组,但差异无统计学意义[9.3%(4/43)比 4.8%(2/42), P>0.05]。

3 讨论

标准人工胸外按压术挽救了很多人的生命。但从多年的实验研究和临床实践来看,人工胸外按压对多数患者的血流灌注情况并不理想,经过标准训练的胸外按压所产生的脑血流仅为正常脑血供的

表 1 两组心搏骤停患者一般情况及复苏前、复苏后 20 min 血气和 NT-proBNP 比较

组别	例数	性别		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	心脏停跳至复苏时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	气管插管时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	pH 值($\bar{x} \pm s$)	
		男	女				复苏前	复苏后
AutoPulse 组	29	17	12	59.07±15.31	2.04±1.54	4.13±3.83	7.243±0.134	7.142±0.134 ^a
标准胸外按压组	28	18	10	61.46±13.78	2.99±1.89	4.33±3.72	7.264±0.145	7.010±0.136
组别	例数	PaCO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)		PaO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)		NT-proBNP($\bar{x} \pm s$, ng/L)		
		复苏前	复苏后	复苏前	复苏后	复苏前	复苏后	
AutoPulse 组	29	48.60±19.30	39.43±14.09 ^a	54.10±14.49	71.92±9.59 ^a	365.65±263.50	548.18±256.93 ^b	
标准胸外按压组	28	46.92±15.51	51.07±16.31	57.23±11.00	65.61±7.66	416.32±279.17	699.40±303.35	

注:NT-proBNP:N 末端 B 型钠尿肽,PaCO₂:动脉血二氧化碳分压,PaO₂:动脉血氧分压;与标准胸外按压组比较,^aP<0.01,^bP<0.05;1 mm Hg=0.133 kPa

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2010.11.005

基金项目:国家自然科学基金项目(30972863);首都医学发展科研基金资助项目(2005-1006)

作者单位:100020 首都医科大学附属北京朝阳医院急诊科(刘庆鱼现在北京市大兴区人民医院急诊科工作)

通信作者:李春盛,Email:lcsyyy@sohu.com

30%~40%，而心脏的血供仅能达到正常的 10%~20%^[8]。更让人担忧的是，按压者的按压质量常常达不到指南的要求，在临床实践中比较突出的是按压深度不够、频率的不确定性、按压时胸廓不能完全回弹、停顿时间过长等，这些对患者的血流动力学都产生了非常不利的影响，从而导致重要器官血供进一步减少，尤其在一些老年患者，人工胸外按压常导致肋骨骨折、气胸、器官损伤等并发症，影响患者的复苏及预后^[9-10]。2005 年国际复苏联盟(ILCOR)和美国心脏协会(AHA)修订的 CPR 指南突出强调了有效的连续不间断胸外按压的重要意义，只有有效的胸外按压才能产生适当的血流。指南公布后，人们对 CPR 关注的焦点已不再过分集中于早期重复除颤，而是开始重视减少中断按压时间并以合适的深度和频率进行按压，尽快建立有效的循环支持。

AutoPulse 机械装置辅助的胸外按压力量、节律、按压深度保持恒定，可以避免徒手复苏的力量、节律、频率不恒定以及疲劳因素、多人配合的缺点，在 AutoPulse 复苏的同时，医务人员可对患者进行其他治疗。本研究中通过比较复苏前后血气及 NT-proBNP 的变化，了解组织灌注引起的微环境改变，间接反映循环功能，比单纯的血流动力学指标更能直接反映胸外按压的效果。研究表明，使用 AutoPulse 可以明显改善心搏骤停患者的 pH 值、PaO₂，说明 AutoPulse 提高了按压的有效性，比标准人工胸外按压更迅速、持久地恢复并维持器官的血液供应，改善组织灌注，有利于器官功能的恢复，延缓或降低了进一步的器官功能损伤。

NT-proBNP 是目前临床诊断心力衰竭最重要的生化指标之一，亦可用于心脏疾病预后及心力衰竭治疗效果的评价。本研究中两组患者复苏后的 NT-proBNP 均有所增加，但 AutoPulse 组明显低于标准胸外按压组，可能因为使用 AutoPulse 保证了胸外按压质量，达到了快速、有力、不间断按压，确保了按压的有效性，有效改善了心脏灌注，减少了心功能恶化，使 CPR 更有效。但目前有关 NT-proBNP 在 CPR 中的作用研究很少，其在 CPR 中的诊断及预后价值尚需进一步实验及临床研究^[11-12]。

AutoPulse 组 2 h 复苏成功率明显高于标准胸外按压组，AutoPulse 机械装置可能短期内在复苏有效性方面有一定的优越性，但 24 h 复苏成功率无明显差异，说明该装置对病情的恢复没有决定性的意义。在临床应用 AutoPulse 中也发现了以下的不足：①该装置重约 14 kg，搬运比较吃力；②该装置

需要装电池，并将背板放在患者身下，对于体型较大或肥胖的患者操作比较困难；③完成该装置的安装及启动需要约 2 min，会延误 CPR 患者的初期复苏；④该装置的按压和建立气道后呼吸机的送气并不协调，可能造成两者的对抗。

本研究的局限性：①样本量较小，所涉病例为急诊室的院内患者，且处于疾病终末期的居多，入选病例年龄偏大，生存率远远低于相关报道；②导致心跳停止的原因比较局限，不能反映全部急救情况；③除颤及相关急救药物的应用因病情而异，可能对检测指标产生影响。

参考文献

- [1] Halperin HR, Paradis N, Ornato JP, et al. Cardiopulmonary resuscitation with a novel chest compression device in a porcine model of cardiac arrest: improved hemodynamics and mechanisms. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 44: 2214-2220.
- [2] Ikano F, Kaneda H, Hongo Y, et al. Augmentation of tissue perfusion by a novel compression device increases neurologically intact survival in a porcine model of prolonged cardiac arrest. *Resuscitation*, 2006, 68: 109-118.
- [3] Timerman S, Cardoso LF, Ramires JA, et al. Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 2004, 61: 273-280.
- [4] Krep H, Mamier M, Breil M, et al. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse system: a prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. *Resuscitation*, 2007, 73: 86-95.
- [5] Ong ME, Ornato JP, Edwards DP, et al. Use of an automated, load-distributing band chest compression device for out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. *JAMA*, 2006, 295: 2629-2637.
- [6] Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, et al. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA*, 2006, 295: 2620-2628.
- [7] 武军元, 李春盛. 心肺复苏的质量对复苏后炎症反应的影响. *中国危重病急救医学*, 2008, 20: 469-471.
- [8] Kern KB. Coronary perfusion pressure during cardiopulmonary resuscitation. *Clin Anaesth*, 2000, 14: 591-609.
- [9] Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*, 2005, 293: 305-310.
- [10] 沈洪. 心肺复苏中时空转换的意义. *中国危重病急救医学*, 2008, 20: 705-706.
- [11] Kaski JP, Tomé-Esteban MT, Mead-Regan S, et al. B-type natriuretic peptide predicts disease severity in children with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart*, 2008, 94: 1307-1311.
- [12] Fukuta H, Ohte N, Mukai S, et al. Anemia is an independent predictor for elevated plasma levels of natriuretic peptides in patients undergoing cardiac catheterization for coronary artery disease. *Circ J*, 2008, 72: 212-217.

(收稿日期: 2010-10-04)

(本文编辑: 李银平)