

**ĐẶC ĐIỂM LÂM SÀNG, CẬN LÂM SÀNG CỦA TRẺ NGỪNG TIM
NHẬP KHOA CẤP CỨU CHỐNG ĐỘC VÀ TRUNG TÂM SƠ SINH,
BỆNH VIỆN NHI TRUNG ƯƠNG**

Lê Ngọc Duy^{1}, Đặng Thị Thuý Nga¹, Trịnh Tuấn Anh¹
Cần Văn Quỳnh¹, Lê Thị Hà¹, Lê Thị Thuý Hằng²*

Tóm tắt

Mục tiêu: Mô tả đặc điểm lâm sàng và cận lâm sàng ở trẻ em bị ngừng tim (NT) nhằm cải thiện hiệu quả cấp cứu NT. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả, kết hợp hồi cứu từ tháng 01/2019 - 9/2020 và tiền cứu từ tháng 10/2020 - 6/2021 trên 203 bệnh nhân (BN) NT tại Khoa Cấp cứu Chống độc và Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương. **Kết quả:** 203 BN gồm 112 trẻ trai (55,2%) và 91 trẻ gái (44,8%). Trong nhóm trẻ NT, lứa tuổi sơ sinh chiếm tỷ lệ cao (53,7%) và giảm dần ở các nhóm tuổi lớn hơn. BN vào viện trong tình trạng suy hô hấp nặng là 95,1%, tình trạng suy tuần hoàn là 76,8% và chỉ có 26,1% được hỗ trợ vận mạch và/hoặc bolus dịch. Có 87,7% BN bị rối loạn ý thức. trong đó 48,8% hôn mê và 38,9% li bì. Tình trạng toan chuyển hóa nặng chiếm 46,8%, tăng lactate máu $\geq 6,5$ mmol/L chiếm 56,7%. Tỷ lệ tử vong và xin về lại chiếm 78,8%, chỉ có 21,2% sống sót, trong đó 4,4% có di chứng về thần kinh. **Kết luận:** Trẻ em bị NT, đặc biệt là trẻ sơ sinh, thường nhập viện trong tình trạng nguy kịch với tỷ lệ tử vong cao.

Từ khoá: Ngừng tim trẻ em; Sơ sinh; Hồi sức tim phổi.

**CLINICAL AND SUBCLINICAL CHARACTERISTICS OF
PEDIATRIC CARDIAC ARREST IN THE DEPARTMENT OF
EMERGENCY AND POISON CONTROL AND NEONATAL CENTER,
NATIONAL CHILDREN'S HOSPITAL**

Abstract

Objectives: To describe the clinical and subclinical characteristics of pediatric cardiac arrest to improve the effectiveness of pediatric resuscitation.

¹Bệnh viện Nhi Trung ương

²Bộ môn - Khoa Nhi, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

*Tác giả liên hệ: Lê Ngọc Duy (Drduy2411@gmail.com)

Ngày nhận bài: 05/9/2024

Ngày được chấp nhận đăng: 19/11/2024

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i1.993>

Methods: A descriptive, retrospective study was conducted from January 2019 to September 2020, and a prospective study was conducted from October 2020 to June 2021 in the Department of Emergency and Poison Control and the Neonatal Center, National Children's Hospital. **Results:** A total of 203 patients were included, consisting of 112 boys (55.2%) and 91 girls (44.8%). In the cardiac arrest group, newborns accounted for a high proportion (53.7%) and gradually decreased in older age groups. On admission, 95.1% of patients presented with severe respiratory failure, 76.8% with circulatory failure, and only 26.1% received vasopressor support and/or fluid bolus. Additionally, 87.7% of patients experienced altered consciousness, with 48.8% in a coma and 38.9% in a stuporous state. Severe metabolic acidosis was observed in 46.8% of patients, and blood lactate levels ≥ 6.5 mmol/L were found in 56.7%. The mortality rate and cases of discharge against medical advice accounted for 78.8%, with only 21.2% surviving, of which 4.4% had neurological sequelae. **Conclusion:** Children with cardiac arrest, especially newborns, are often admitted in critical condition with a high mortality rate.

Keywords: Pediatric cardiac arrest; Neonate; Cardiopulmonary resuscitation.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngừng tim là tình trạng cấp cứu tối khẩn cấp có tỷ lệ tử vong cao hoặc để lại di chứng thần kinh nặng nề. Tỷ lệ NT ở trẻ em khoảng từ 8,3/100.000 trẻ mỗi năm và chỉ có khoảng 6 - 27% trẻ sống sót sau khi xuất viện, tùy thuộc vào từng nghiên cứu. Đáng chú ý, tỷ lệ tử vong do NT ở trẻ em tại đơn vị cấp cứu cao gấp đôi so với các khoa khác trong bệnh viện [1, 2]. Cho đến nay, việc nhận biết và cấp cứu NT ở trẻ em còn nhiều thách thức do sự khác biệt về sinh lý học giữa trẻ em và người lớn cũng như chưa có nhiều nghiên cứu về lĩnh vực này ở nước ta. Do đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu các đặc điểm lâm sàng và cận lâm sàng của BN NT

nhằm: *Phát hiện sớm, xử lý sớm giúp nâng cao hiệu quả cấp cứu NT ở trẻ em.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

203 trẻ em bị NT điều trị tại Khoa Cấp cứu Chống độc và Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:* Trẻ em < 16 tuổi được cấp cứu NT; chẩn đoán NT theo Hiệp hội Hồi sức châu Âu (2015) [2] gồm không bắt được mạch trung tâm, mất ý thức đột ngột, ngừng thở.

* *Tiêu chuẩn loại trừ:* Tử vong ngoại viện; thông tin hồ sơ bệnh án không đầy đủ.

* *Địa điểm và thời gian nghiên cứu:* Tại Khoa Cấp cứu Chống độc và Trung tâm Sơ sinh, Bệnh viện Nhi Trung ương từ tháng 01/2019 - 6/2021.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu mô tả, kết hợp hồi cứu từ tháng 01/2019 - 9/2020 và tiền cứu từ tháng 10/2020 - 6/2021.

* *Cỡ mẫu:* Theo công thức ước lượng cỡ mẫu cho một tỷ lệ như sau:

$$n = Z_{1-\alpha/2}^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$$

n là cỡ mẫu tối thiểu;

$Z_{1-\alpha/2}^2$ là độ tin cậy ở ngưỡng $\alpha = 0,05$;

$Z_{1-\alpha/2} = 1,96$; p: Tỷ lệ ước tính NT; $p = 0,0037$; d: Độ lệch ước tính = 0,01;

n = 141. Thực tế cỡ mẫu thu được là 203 BN.

* *Các biến số nghiên cứu chính:* Đánh giá BN theo trình tự ABCD theo APLS. Suy hô hấp: Dựa vào mức độ các triệu chứng lâm sàng và khí máu để phân chia làm 3 mức độ nhẹ, vừa và nặng. Suy tuần hoàn đánh giá theo tiêu chuẩn của IPSCC 2005. Suy tuần hoàn khi đã bù dung dịch đẳng trương > 40 mL/kg trong 1 giờ nhưng: Hạ HA < 5 bách phân vị so với tuổi hoặc huyết áp tâm thu < -2SD so với tuổi hoặc cần sử dụng vận mạch để duy trì huyết áp bình thường (dopamine > 5 μ g/kg/phút

hoặc dobutamine, epinephrine, norepinephrine) hoặc hai trong các tiêu chuẩn sau: Nhiễm toan chuyển hóa không giải thích được (thiếu hụt BE > 5 mEq/L); lactate máu > 2 lần giá trị bình thường; thiếu niệu: Lượng nước tiểu < 0,5 mL/kg/giờ; refill > 5 giây; thân nhiệt trung tâm tăng > 3°C. Các chỉ số cận lâm sàng chính gồm công thức máu, khí máu, đông máu và các chỉ số sinh hoá máu.

* *Xử lý số liệu:* Bằng phần mềm SPSS 22.0 của IBM.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng Đạo đức của Bệnh viện Nhi Trung ương chấp thuận theo quyết định số 836/BVNTW-VNCSKTE ngày 10/5/2021. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Nhi Trung ương cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, có 203 BN gồm 112 trẻ trai (55,2%) và 91 trẻ gái (44,8%), tỷ lệ trai/gái là 1,23. Trẻ sơ sinh gặp nhiều nhất với 109 BN (53,7%), nhóm tuổi lớn hơn có xu hướng giảm. Tuổi trung bình là 14,94 tháng (từ 1 giờ tuổi đến 13 tuổi). Tỷ lệ cấp cứu NT lần đầu thành công là 66% nhưng kết quả cuối cùng BN tử vong và xin về chiếm 78,8%. Chỉ có 21,2% khỏi ra viện, trong đó 4,4% có di chứng về mặt thần kinh.

1. Đặc điểm lâm sàng của BN khi nhập viện

* Đặc điểm hô hấp, tuần hoàn và thần kinh:

Bảng 1. Đặc điểm về hô hấp, tuần hoàn và thần kinh khi nhập viện.

Đặc điểm		Số BN (n)	Tỷ lệ (%)	
Hô hấp	Kiểu thở	Bình thường	7	3,4
		Ngừng thở	148	72,9
		Chậm, ngáp	18	8,9
		Nhanh	30	14,8
	Mức độ suy hô hấp	Không	4	2,0
		Nhẹ	1	0,5
		Vừa	5	2,5
		Nặng	193	95,1
	Hỗ trợ hô hấp	Không cần	5	2,5
		Không được hỗ trợ	41	20,2
		Thở oxy	45	22,2
		Bóp bóng	112	55,2
Tuần hoàn	Nhịp tim	NT	63	31,0
		Chậm rời rạc	44	21,7
		Bình thường	64	31,5
		Nhanh	32	15,8
	Mạch	Không bắt được	99	48,8
		Yếu	55	27,1
		Rõ	49	24,1
	Huyết áp	Không đo được	99	48,8
		Giảm	38	18,7
		Bình thường	64	31,5
		Tăng	2	1,0
	Suy tuần hoàn		156	76,8
Thần kinh	Ý thức	Hôn mê	99	48,8
		Li bì	79	38,9
		Tỉnh táo	24	11,8
		Kích thích	1	0,5
	Co giật		3	1,5
	Dấu hiệu thần kinh khu trú		11	5,4
	Trương lực cơ	Giảm	12	5,9
		Tăng	1	0,5
Đồng tử	Giãn	57	28,1	
	PXAS (-)	63	31,0	

Phần lớn BN nhập viện trong tình trạng suy hô hấp nặng (95,1%), trong đó 17,7% ngừng thở và 8,9% thở chậm hoặc thở ngáp. Suy tuần hoàn chiếm 76,8%, trong đó 50,7% không được hỗ trợ tuần hoàn và chỉ có 26,1% được dùng thuốc vận mạch, 31% BN bị NT ngay lúc nhập viện và 21,7% BN sắp NT. Có 87,7% rối loạn ý thức gồm 48,8% hôn mê và 38,9% li bì.

** Đặc điểm về các triệu chứng toàn thân khi nhập viện:*

Bảng 2. Đặc điểm về các triệu chứng toàn thân khi nhập viện.

	Triệu chứng toàn thân	Số BN (n)	Tỷ lệ (%)
Thân nhiệt	Hạ	83	40,9
	Tăng	20	9,9
Thiếu máu		94	46,3
Xuất huyết		70	34,5
Thể trạng non yếu, cân nặng thấp		135	66,5
Mất nước	Vừa	3	1,5
	Nặng	18	8,9
Bất thường hình thái bẩm sinh		10	4,9
Chấn thương phần mềm		4	2,0
Phù		3	1,5
Vàng da		3	1,5
Khác*		7	3,5

(: Nốt phỏng nước tay chân, nốt loét cũ, bỏng vùng đùi, hoại tử ngón chân)*

Trên 50% BN có rối loạn thân nhiệt, trong đó 40,9% hạ thân nhiệt và 9,9% sốt. Có 46,3% trẻ bị thiếu máu, 66,5% cân nặng thấp và 34,5% trẻ bị xuất huyết dưới da hoặc niêm mạc. Có 9,3% BN trong tình trạng mất nước.

2. Đặc điểm cận lâm sàng của BN khi nhập viện

Bảng 3. Đặc điểm xét nghiệm cận lâm sàng chính khi nhập viện.

	Đặc điểm	Số BN (n)	Tỷ lệ (%)	Trung bình	
Khí máu	pH < 7,0	81	46,8		
	PaO ₂ < 60 mmHg	103	50,7		
	PaCO ₂ > 50 mmHg	90	44,3		
	Lactate ≥ 6,5 mmol/L	115	56,7		
Huyết học	Bạch cầu (G/L)	< 4 4 - 12 > 12	8 51 121	3,9 25,1 59,6	19,40 ± 13,53 (0,32 - 88)
	Huyết sắc tố < 10 g/L	52	25,6	121 ± 34 (31 - 191)	
	Tiểu cầu < 50 G/L	8	3,9	240 ± 146 (7 - 759)	
	PT (%) < 70	129	63,5		
Đông máu	APTT (giây) > 50	95	46,8		
	Fib (g/L) < 1	37	18,2		
Sinh hóa	CRP > 6 mg/L	61	30,0	18,3 ± 49,7 (0,03 - 398)	
	LDH > 1500 U/L	17	8,4	3108 ± 3370 (295 - 3976)	
	K ⁺ > 5 mmol/L	69	34,0	5,3 ± 1,8 (1,5 - 11)	
	Na ⁺	Tăng	16	7,9	137,7 ± 8,4
		Hạ	69	34,0	(110 - 175)
	Glucose < 2,6 mmol/L	19	9,4		
	Suy thận	57	27,6		
Suy gan	106	52,2			

BN NT có toan chuyển hóa nặng là 46,8%, tăng lactate máu ≥ 6,5 mmol/L là 56,7%, giảm oxy máu < 60mmHg là 50,7% và tăng CO₂ máu > 50mmHg là 44,3%. Tăng bạch cầu chiếm 59,6%, thiếu máu chiếm 25,6%, giảm tiểu cầu nặng chiếm 3,9%. Prothrombin giảm là 63,5%, APTT kéo dài là 46,8% và fibrinogen giảm nặng là 18,2%. Suy gan chiếm 52,2% và suy thận chiếm 27,6%.

BÀN LUẬN

1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra NT có thể xảy ra ở mọi độ tuổi, trung bình là khoảng 15 tháng tuổi (từ 1 giờ - 13 tuổi). Trong đó, trẻ sơ sinh chiếm tỷ lệ lớn nhất (53,7%) và trẻ > 8 tuổi chiếm tỷ lệ thấp nhất (5,4%). Theo Rodríguez-Núñez A nghiên cứu ở Tây Ban Nha (2006) trên 116 trẻ bị NT cho thấy tuổi trung bình là $37,7 \pm 48,7$ tháng (từ 3 ngày - 204 tháng), nhóm 1 - 12 tháng chiếm 41,4%, nhóm > 8 tuổi chiếm 12,9% và nhóm sơ sinh chiếm 7,7% [3]. Lý do là đối với trẻ < 12 tháng, các cơ quan đang trong quá trình phát triển và chưa ổn định, nhất là trẻ sinh non, hệ hô hấp, tuần hoàn, thần kinh và miễn dịch chưa hoàn thiện, dễ dẫn đến các tình trạng như suy hô hấp, suy tuần hoàn và nhiễm khuẩn. Đây là những nguyên nhân chính gây ra NT ở trẻ nhỏ. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ trẻ trai bị NT (55,2%) chiếm ưu thế so với trẻ gái (44,8%) với tỷ lệ trai/gái là 1,23. Kết quả này cũng tương tự so với kết quả nghiên cứu của Rodríguez-Núñez A, 61,2% trẻ trai so với 38,8% trẻ gái [3]. Nadkarni và CS (2006) nghiên cứu trên 880 BN cho thấy tỷ lệ sống ra viện đã tăng đáng kể (27%) [4]. Kết quả của chúng tôi cũng tương đồng, tỷ lệ tử vong và xin về chiếm tới 78,8%, chỉ có 21,2% khỏi ra viện, trong đó 4,4% có di chứng về mặt thần kinh.

2. Đặc điểm lâm sàng khi nhập viện

* *Đặc điểm hô hấp*: Đa số BN nhập viện đều trong tình trạng suy hô hấp nặng (95,1%) với 17,7% ngừng thở lúc nhập viện và 8,9% thở chậm ngáp hoặc chuẩn bị ngừng thở. Có tới 20,2% BN suy hô hấp nặng nhưng không được hỗ trợ về hô hấp, kể cả thở oxy. Điều này giải thích cho tỷ lệ NT trong vòng 24 giờ đầu nhập viện cao (Bảng 1). Theo Sutton (2019), tỷ lệ suy hô hấp trước khi NT là 46,8% [5], cao hơn nghiên cứu của chúng tôi có thể do quần thể nghiên cứu là nước phát triển, BN tiếp cận với y tế sớm hơn, do đó, tình trạng nặng lên sẽ ít hơn hoặc có thể quá trình vận chuyển BN đảm bảo an toàn hơn so với thực trạng ở nước ta.

* *Đặc điểm tuần hoàn*: Bảng 1 cho thấy BN suy tuần hoàn là 76,8%, có 31% BN NT và 21,7% nhịp tim chậm rời rạc chuẩn bị NT, 26,1% được hỗ trợ vận mạch, bolus dịch, còn lại 50,7% BN không được hỗ trợ về tuần hoàn. Kết quả này phản ánh tình trạng BN, xử trí ban đầu và quá trình vận chuyển BN trước khi đến bệnh viện còn nhiều hạn chế. Nhịp tim chậm là phổ biến nhất ở trẻ bị NT [4], một nghiên cứu khác trên 279 BN chỉ ra trước khi xảy ra tình trạng NT, có 67,3% BN suy tuần hoàn, trong đó 47,3% cần phải sử dụng thuốc vận mạch [6].

* *Đặc điểm thần kinh*: BN rối loạn ý thức là 87,7%, trong đó 48,8% hôn mê. Đặc biệt, 28,1% BN bị giãn đồng tử, 31% đồng tử mất phản xạ ánh sáng. Ngoài ra, có 1,5% BN co giật lúc nhập viện, 6,4% bất thường về trương lực cơ và 4,9% có dấu hiệu thần kinh khu trú (Bảng 1). Hôn mê và đồng tử giãn là các dấu hiệu nặng, muộn và yếu tố tiên lượng tử vong [7].

* *Các dấu hiệu toàn thân*: 50,8% BN có rối loạn thân nhiệt lúc nhập viện, chủ yếu là hạ nhiệt độ (40,9%) (Bảng 1); hạ thân nhiệt nghiêm trọng là một trong những nguyên nhân dẫn đến NT nếu không được phát hiện và can thiệp kịp thời. Số BN bị thiếu máu, cân nặng thấp và xuất huyết chiếm tỷ lệ không nhỏ, lần lượt là 46,3%, 43,3% và 34,5%. Thiếu máu, xuất huyết, cân nặng thấp là những yếu tố nguy cơ của NT và ảnh hưởng đến kết quả điều trị, đặc biệt nhóm sinh non có cân nặng rất thấp và cực thấp. Theo Assar và CS (2016), nhóm BN có cân nặng thấp ghi nhận tỷ lệ tử vong cao hơn so với nhóm có cân nặng bình thường, với giá trị $p = 0,04$ [6]. Trong khi đó, nghiên cứu của chúng tôi có 8,9% BN bị mất nước nặng mà chưa được xử trí trước đó. Mất nước nặng sẽ gây sốc giảm thể tích nếu không được bù dịch sớm sẽ dẫn sốc mất bù và hậu quả cuối cùng là NT.

3. Đặc điểm cận lâm sàng của BN khi nhập viện

* *Toan chuyển hóa nặng*: Tình trạng này phụ thuộc vào tình trạng bệnh lý trước khi NT và khoảng thời gian từ lúc NT đến khi tim đập trở lại. Tình trạng này thường xuất hiện khi NT kéo dài, trên thực tế, toan chuyển hóa nặng có thể gây ra sốc kéo dài, không đáp ứng với thuốc vận mạch, làm giảm hiệu quả của quá trình cấp cứu. Theo bảng 3, nhóm BN toan chuyển hóa rất nặng: $pH < 7,0$ và lactate $> 6,5$ mmol/L thì nguy cơ cấp cứu thất bại cao hơn nhóm còn lại lần lượt là 3,4 và 6,1 lần (95%CI không chứa 1). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự nghiên cứu của Jamme, đó là nguy cơ cấp cứu thất bại của nhóm toan chuyển hóa rất nặng cao gấp 3 lần nhóm còn lại [8].

* *Giảm oxy máu*: Del Castillo và CS (2012) báo cáo tỷ lệ BN giảm oxy máu sau khi cấp cứu NT là 26,5%, trong khi tỷ lệ BN tăng oxy máu là 8,5%. Tuy nhiên, tỷ lệ tử vong giữa các nhóm không có sự khác biệt rõ rệt [9]. Trái với kết quả trên, nghiên cứu của chúng tôi phát hiện nhóm BN giảm oxy máu sau NT có nguy cơ tử vong cao gấp 2,2 lần so với nhóm có $PaO_2 \geq 60$ mmHg.

* *Tăng kali máu (K⁺)*: Đây có thể vừa là nguyên nhân cũng như hậu quả của NT. Tăng K⁺ máu thường xảy ra

do NT kéo dài, dẫn đến toan chuyển hóa nặng và tổn thương tế bào, từ đó K⁺ được giải phóng từ bên trong tế bào. Mục tiêu của quá trình hồi sức là điều chỉnh nồng độ K⁺ về mức bình thường nhằm ngăn ngừa các biến chứng như rối loạn nhịp tim [4]. Kết quả từ nghiên cứu của chúng tôi cho thấy nhóm BN có tăng K⁺ sau cấp cứu NT có nguy cơ tử vong cao gấp 6,2 lần so với nhóm có K⁺ máu ≤ 5 mmol/L.

* *Rối loạn đông máu*: Tỷ lệ prothrombin < 70% có nguy cơ thất bại trong cấp cứu cao gấp 3,74 lần so với nhóm không bị rối loạn đông máu; BN sau khi cấp cứu có prothrombin < 70% và fibrinogen < 1 g/L có nguy cơ tử vong cao hơn, lần lượt là 6,1 và 3,9 lần so với nhóm khác (Bảng 3). Như vậy, sự hình thành fibrin trong lòng mạch và huyết khối vi mạch sau NT có thể dẫn đến rối loạn chức năng của các cơ quan, bao gồm cả suy giảm chức năng thần kinh, ảnh hưởng xấu đến kết quả cấp cứu BN [10].

KẾT LUẬN

Ngừng tim ở trẻ em có tỷ lệ tử vong cao và có những di chứng thần kinh nặng. Suy hô hấp, suy tuần hoàn, rối loạn ý thức, toan chuyển hóa và tăng lactate máu là những biểu hiện lâm sàng, cận lâm sàng chính cần phải đánh giá ngay khi vào viện và có kế hoạch can thiệp kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mir T, Shafi OM, Uddin M, Nadiger M, Sibghat Tul Llah F, Qureshi WT. Pediatric cardiac arrest outcomes in the United States: A nationwide database cohort study. *Cureus*. 2022 Jul 1; 14(7):e26505. DOI: 10.7759/cureus.26505. PMID: 35923483; PMCID: PMC9339595.
2. Monsieurs KG, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015; 95:1-80.
3. Rodríguez-Núñez A, et al. Effectiveness and long-term outcome of cardiopulmonary resuscitation in pediatric intensive care units in Spain. *Resuscitation*. 2006; 71(3):301-309. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2005.11.020.
4. Nadkarni VM, et al. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006; 295(1):50-57. DOI: 10.1001/jama.295.1.50.
5. Sutton RM, et al. Ventilation rates and pediatric in-hospital cardiac arrest survival outcomes. *Crit Care Med*. 2019; 47(11):1627-1636. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003898.
6. Assar S, Husseinzadeh M, et al. The success rate of pediatric in-hospital cardiopulmonary resuscitation in ahvaz

- training hospitals. *Scientifica (Cairo)*. 2016;9648140. DOI: 10.1155/2016/9648140.
7. Elmer J, et al. Resuscitation outcomes consortium. Association of early withdrawal of life-sustaining therapy for perceived neurological prognosis with mortality after cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016; 102:127-135. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.01.016.
8. Jamme M, et al. Severe metabolic acidosis after out-of-hospital cardiac arrest: Risk factors and association with outcome. *Ann Intensive Care*. 2018; 8(1):62. Published 2018 May 8. DOI: 10.1186/s13613-018-0409-3.
9. Del Castillo J, et al. Hyperoxia, hypocapnia and hypercapnia as outcome factors after cardiac arrest in children. *Resuscitation*. 2012; 83(12): 1456-1461.
10. Adrie C, et al. Coagulopathy after successful cardiopulmonary resuscitation following cardiac arrest: implication of the protein C anticoagulant pathway. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46(1):21-28. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.03.046.