

学位論文

通信指令員による院外心停止に  
対する口頭指導の効果  
-日本救急医学会院外心停止レジストリの解析-

氏名 井上 智顕

所属 山口大学大学院医学系研究科  
救急医学講座

令和6年5月

## 目 次

1. 要旨	1
2. 研究の背景	2
3. 目的	2
4. 方法	2
(1) 対象	2
(2) データ収集	3
(3) 解析	3
5. 結果	4
6. 考察	8
7. 結語	10
8. 謝辞	10
9. 参考文献	10

## 1. 要旨

本研究の目的は、通信指令員による心肺蘇生法 (CPR) の指示が院外心停止 (OHCA) の転帰を改善するかどうかを明らかにすることである。2014 年 6 月から 2019 年 12 月に日本救急医学会院外心停止 (JAAM-OHCA) レジストリに登録された症例を対象とした。通信指令員がバイスタンダーに CPR 指示を行った症例を指示あり群に、CPR 指示を行わなかった症例を指示なし群と定義した。主要転帰は良好な神経学的転帰を得た患者の割合とし、OHCA 後 1 ヶ月時点のグラスゴー・ピッツバーグ脳機能カテゴリースケール 1~2 と定義した。研究期間中、全体で 51,199 例の OHCA 患者が JAAM-OHCA レジストリに登録された。このうち、33,745 例が本研究の対象となり、指示あり群 16,509 例、指示なし群 17,236 例であった。OHCA 後 1 ヶ月の時点で良好な神経学的転帰を示した患者の割合は、指示あり群では指示なし群よりも劣っていた (2.3%対 3.0%、 $P < 0.001$ )。患者背景特性で調整した後、通信指令員による CPR 指示と OHCA 後 1 ヶ月時点の良好な神経学的転帰との間に関連は認められなかった (調整オッズ比 1.000、95%信頼区間 0.869-1.151、 $P = 0.996$ )。本研究では、通信指令員が提供した CPR 指示の明確な臨床的有益性は認められなかった。

## 2. 研究の背景

院外心停止（Out-of-Hospital Cardiac Arrest：OHCA）は、日本では年間約126,000人の患者に発生している。バイスタンダーによる心肺蘇生（CPR）の重要性はよく知られており、目撃されたOHCA患者でバイスタンダーによる心肺蘇生を受けた患者の1ヶ月後の生存率は1.9倍高い。しかし、日本におけるバイスタンダーCPRの実施率は50%程度と報告されている[1]。

その結果、バイスタンダーCPRの重要性は世界的に認識され、多くの国のガイドラインでは、通信指令員がバイスタンダーにCPRの指示を行うことが推奨されている[2], [3]。通信指令員によるCPRの指示が必ずしもCPRの実施につながるとは限らないが、通信指令員によるCPRの指示の結果として実施されたバイスタンダーCPR（Dispatcher-assisted CPR：DA-CPR）は、目撃された心原性OHCAと疑われる患者において、より良好な転帰と関連していた。[4-6]しかし、通信指令員によるCPR指示の有効性については十分に検討されていない。

## 3. 目的

学会が主導するOHCA登録のデータを用いて、通信指令員によるCPR指示がOHCA患者の転帰を改善するかどうかを明らかにすることを目的とした。

## 4. 方法

### (1) 対象

日本救急医学会院外心停止（The Japanese Association for Acute Medicine Out-of-Hospital Cardiac Arrest：JAAM-OHCA）レジストリは、OHCA患者の蘇生に関するデータを収集し、客観的に検証することで、OHCA患者の生存率を向上させることを目的として、2014年からJAAMが組織している。JAAM-OHCAレジストリの詳細については既報の通りである[7]。2021年9月時点で、全国の大学病院や基幹病院を中心に101病院が参加した。レジストリには、参加施設に搬送されたすべてのOHCA症例が含まれた。病院到着後に医師による心肺蘇生が行われなかった症例、他の病院から搬送された症例、患者や家族が登録への参加を拒否した症例は対象外とした。本研究では、2014年6月から2019年12月までにJAAM-OHCAレジストリに登録された全症例を対象

とし、18歳未満の症例、通信指令員による心肺蘇生指示に関するデータが不適切な症例、救急隊（emergency medical service：EMS）到着後に心停止が発生した症例、目撃者がEMSに通報する前に心肺蘇生が開始された症例は除外した。通信指令員がバイスタンダーにCPR指示を行った症例は指示あり群に、CPR指示がなかった症例は指示なし群に含めた。

## (2) データ収集

JAAM-OHCA レジストリには、病院到着時に記録された患者の背景特性、病院到着後の治療、転帰を含む病院到着後のデータが含まれている。病院到着前のデータは、総務省消防庁の全日本ウツタイン登録で収集され、日本救急医学会によってJAAM-OHCA登録のデータと統合された。本研究では統合データを使用した。統合データは90.8%の症例で利用可能であった。JAAM-OHCA Registryには、グラスゴー・ピッツバーグ脳機能分類（Glasgow-Pittsburgh cerebral performance category：CPC）スケールを用いて評価された、OHCA後1ヶ月および3ヶ月の患者の神経学的状態も登録されている。これは5段階のスケールで、カテゴリー1は良好な脳機能、カテゴリー2は中等度の脳機能障害、カテゴリー3は重度の脳機能障害、カテゴリー4は昏睡または植物状態、カテゴリー5は死亡または脳死を表す。CPCは各施設でOHCA後1ヶ月と3ヶ月に評価された。本研究では、主要アウトカムは、良好な神経学的転帰を得た患者の割合であり、OHCA後1ヶ月時点のCPCスコアが1～2と定義された。副次的転帰は、バイスタンダーによるCPR、公共利用できる自動体外式除細動器（automated external defibrillator：AED）によるショック、救急隊到着時に最初に記録されたモニター波形、救急隊要請からバイスタンダーによるCPRまでの間隔、救急要請から病院到着までの時間、入院時の生存率、1ヶ月生存率、3ヶ月生存率、3ヶ月時の良好な神経学的転帰であった。

## (4) 統計解析

データは、連続変数については中央値と四分位範囲、カテゴリー変数については値と百分率で示した。欠損値は統計解析に含めなかった。連続変数の2群間比較にはMann-Whitney U検定を、カテゴリー変数の比較にはFisherの正確検定を用いた。一般化推定方程式および治療重み付けの逆確率（inverse

probability of treatment weighting :IPTW) を用いて、OHCA 後 1 ヶ月の CPR 指示と良好な神経学的転帰との関連を検討し、背景変数について調整した。傾向スコアの算出には、年齢、性別、心停止の原因、目撃者の有無を用いた。年齢、性別、心停止の原因、目撃者、および CPR 指導を一般化推定方程式に入力し、OHCA 後 1 ヶ月における CPR 指導と良好な神経学的転帰との関連を検討した。サブグループ解析は、CPR 指示とサブグループ間の相互作用を決定し、OHCA 後 1 ヶ月における CPR 指示と良好な神経学的転帰との関連について、調整オッズ比 (aOR) および 95%信頼区間 (CI) を算出するために、あらかじめ定義されたサブグループに対して行った。P 値<0.05 を統計的に有意とみなした。統計解析は SPSS ソフトウェアバージョン 27.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) を用いて行った。

## 5. 結果

2014 年 6 月から 2019 年 12 月までに、合計 51,199 例の OHCA 患者が JAAM-OHCA レジストリに登録された (図 1)。18 歳未満の症例、通信指令員による CPR 指示に関するデータが不適切な症例、救急隊到着後に心停止した症例、救急隊要請前に CPR が開始された症例を除外した結果、合計 33,745 例が対象となった。指示あり群 16,509 例、指示なし群 17,236 例であった。

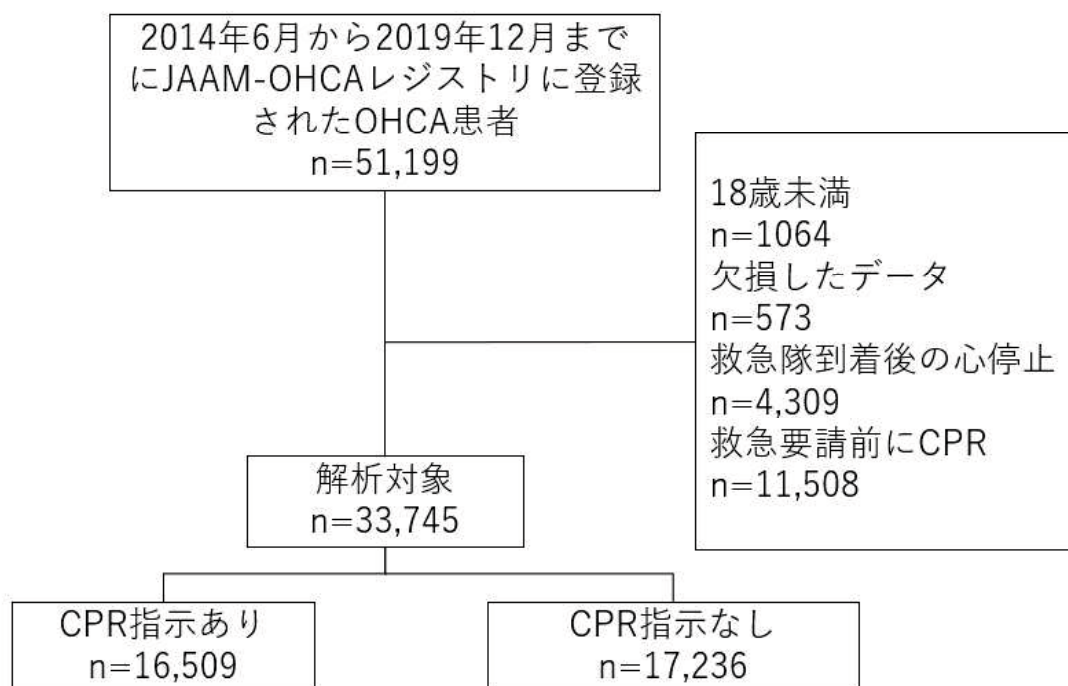


図1 患者選択のフローチャート

患者の特徴を表1に示す。年齢中央値は指示あり群77歳、指示なし群73歳。男性は、指示あり群9,736人(59.0%)、指示なし群11,076人(64.3%)であった。心停止の原因は心原性であり、指示群では9,271例(56.2%)、指示なし群では8,536例(49.5%)であった。目撃された心停止は、指示群で5,537例(33.5%)、指示なし群で7,655例(44.4%)であった。IPTWを実施する前は、すべての変数が両群間でバランスが悪かった。

表1 患者背景

	指示あり <i>n</i> = 16,509	指示なし <i>n</i> = 17,236	Standardized difference
年齢, 歳	77 (66-85)	73 (59-83)	0.247
性別, 男性	9736 (59.0)	11,076 (64.3)	0.109
原因			0.133
心原性	9271 (56.2)	8536 (49.5)	
非心原性	7238 (43.8)	8700 (50.5)	
目撃された心停止	5537 (33.5)	7655 (44.4)	0.224

数値は数(%)または中央値(四分範囲)で示した。

患者の転帰を表2に示す。バイスタンダーCPRは、指示なし群と比較して、指示あり群でより頻繁に行われ(53.3%対13.2%、 $P < 0.001$ )、救急要請からバイスタンダーCPRまでの間隔はより短かった(2分対3分、 $P < 0.001$ )。救急隊到着時に心室細動または無脈性心室頻拍のリズムを有していた患者の割合は、指示群では少なかったが(7.9%対9.3%、 $P < 0.001$ )、公共利用可能なAEDを使用してショックを受けた患者の割合は両群で同程度であった(0.9%対1.0%、 $P = 0.656$ )。救急外来での死亡率(77.8%対75.0%、 $P < 0.001$ )、1ヵ月生存率(5.1%対6.2%、 $P < 0.001$ )、OHCA後1ヵ月時点で良好な神経学的転帰を示した患者の割合(2.3%対3.0%、 $P < 0.001$ )は、指示群で劣っていた。しかし、OHCA後3ヵ月目に良好な神経学的転帰を示した患者の割合は、両群間に有意差はなかった(2.3% vs 2.5%、 $P = 0.136$ )。

表 2 患者の転帰

	指示あり <i>n</i> = 16,509	指示なし <i>n</i> = 17,236	<i>p</i>
CPR の実施	8802 (53.3)	2268 (13.2)	<0.001
公共使用 AED での電気ショック	155 (0.9)	171 (1.0)	0.656
救急隊到着時のモニター波形			<0.001
VF/pulseless VT	1300 (7.9)	1605 (9.3)	
その他	15,209 (92.1)	15,631 (90.7)	
救急要請からバイスタンダーCPR までの時間	2 (1-3); <i>n</i> = 8521	3 (2-5); <i>n</i> = 2146	<0.001
救急要請から病院到着まで時間	32 (27-39); <i>n</i> = 16,472	33 (27-40); <i>n</i> = 17,187	<0.001
病院到着後の状態			<0.001
ICU、病棟への入院	3669 (22.2)	4304 (25.0)	
救急外来で死亡	12,840 (77.8)	12,932 (75.0)	
1 ヶ月後の生存率	838 (5.1)	1063 (6.2)	<0.001
1 ヶ月後の神経学的予後良好率	385 (2.3)	515 (3.0)	<0.001
3 ヶ月後の生存率	462 (3.9); <i>n</i> = 11,990	567 (4.4); <i>n</i> = 12,913	0.036
3 ヶ月後の神経学的予後良好率	270 (2.3); <i>n</i> = 11,994	329 (2.5); <i>n</i> = 12,912	0.136

数値は数 (%) または中央値 (四分範囲) で示した。

AED, automated external defibrillator; CPR, cardiopulmonary resuscitation, ICU, intensive care unit; VF, ventricular fibrillation; VT, ventricular tachycardia

IPTW 適用後の患者特性を表 3 に示す。IPTW 後、すべての変数は 2 群間でバランスがとれていた。多変量解析では、年齢、性別、原因、目撃者で調整した後、通信指令員による CPR 指示と OHCA 後 1 ヶ月での良好な神経学的転帰との間に関連は認められなかった (aOR 1.000、95%CI 0.869-1.151、*P* = 0.996 ; 表 4)。



表 3 IPTW で調整後の患者背景

	指示あり <i>n</i> = 33,746	指示なし <i>n</i> = 33,737	Standardized difference
年齢, 歳	75 (62-84)	75 (62-84)	0.017
性別, 男性	20,807 (61.7)	20,810 (61.7)	<0.001
原因			0.002
心原性	17,812 (52.8)	17,855 (52.9)	
非心原性	15,924 (47.2)	15,891 (47.1)	
目撃された心停止	13,230 (39.2)	13,229 (39.2)	<0.001

IPTW: inverse probability of treatment weighting

表 4. OHCA 後 1 ヶ月における良好な神経学的転帰の多変量解析 (*n* = 33745)

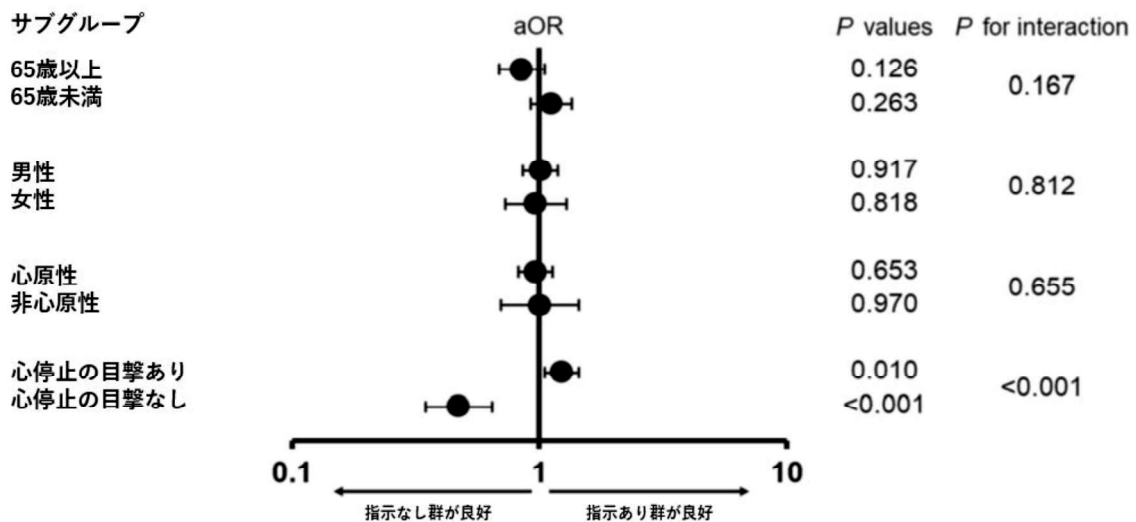
	aOR (95% CI)	<i>P</i>
CPR 指示	1.000 (0.869-1.151)	0.996
年齢, 歳	0.956 (0.953-0.960)	<0.001
性別, 男性	1.375 (1.167-1.619)	<0.001
心原性	6.907 (5.601-8.518)	<0.001
心停止の目撃あり	6.016 (5.083-7.120)	<0.001

aOR: adjusted odds ratio, CI: confidence interval CPR:

cardiopulmonary resuscitation

年齢、性別、心停止の原因、および目撃された OHCA に関するサブグループ解析の結果を図 2 に示す。性別と心停止原因は CPR 指示との交互作用を示さなかった。CPR 指示は心停止の目撃なしのサブグループでは不利であったが、心停止の目撃ありのサブグループでは有利であった。

図 2 サブグループの転帰



## 6. 考察

我々は、日本における成人 OHCA 患者の CPR 指示が神経学的転帰を改善するかどうかを調査した。我々の知る限り、CPR 指示が成人 OHCA 患者の転帰を改善するかどうかを検討した日本初の報告である。CPR 指示は約半数の症例に行われ、バイスタンダーCPR 率は指示群では指示なし群の約 4 倍であった。しかし、OHCA 後 1 ヶ月の時点で良好な神経学的転帰を示した患者の割合は、指示なし群に比べて指示群で劣っていた。多変量解析で患者背景特性を調整した後、CPR 指示と OHCA 後 1 ヶ月の良好な神経学的転帰との間に関連は認められなかった。

この研究では、成人 OHCA 患者に対する CPR 指示は神経学的転帰を改善できなかった。18 歳未満の小児を対象とした先行研究では、日本で目撃された OHCA 患者の転帰と心肺蘇生指導が関連するかどうかを検討された[8]。その研究では、心肺蘇生指導は 1 ヶ月生存率を改善したが、本研究と同様に、心肺蘇生指導は OHCA 後 1 ヶ月の神経学的転帰を改善しなかった。先行研究では、指示の有無による心肺蘇生の転帰は比較されていないが、韓国で成人の OHCA 患者に DA-CPR プロトコルを導入した前後の転帰を比較した研究がある[9]。後者の研究では、DA-CPR 訓練プログラムの導入後、30 日後の生存率が改善したことが報告されている。しかし、背景となる特徴は国によって異なる。したがって、他の国で異なる結果が得られたことは当然である。

メタアナリシス[11]によると、DA-CPRはバイスタンダーCPRを行わない患者と比較して、1ヵ月後の生存率および神経学的転帰の改善と関連していた。また、DA-CPRと自発的CPRを比較した場合、1ヵ月後の神経学的転帰に差はなく、DA-CPRは1ヵ月後の生存に有益である可能性があることが示された。しかし、本研究では、心肺蘇生指示群では指示なし群に比べて心肺蘇生率が4倍近く高かったにもかかわらず、心肺蘇生指示は転帰を改善しなかった。これにはさまざまな要因が考えられるが、そのひとつは患者集団の違いである。これまでの研究では、DA-CPRを行った方がバイスタンダーCPRを行わなかった場合よりも神経学的転帰が良好であったことが報告されている[4-6, 8]。目撃された心停止患者のみを対象とした研究[4-6]もあれば、小児のみを対象とした研究もある[8]。本研究の結果は、CPR指示の有効性は目撃者の有無に依存することを示唆している。患者の特性の違いにより、CPR指示の有効性が示されなかった可能性もある。

もう1つの原因として考えられるのは、自発的CPRであり、これは指示なし群の患者の13.2%で行われた。DA-CPRと自発的CPRのOHCAの神経学的転帰に対する有益な効果の違いはまだ結論が出ていないが、DA-CPRと比較して自発的CPRを行った患者の神経学的転帰が良好であったという報告もある[15, 16]。

本研究では、CPR指示が神経学的転帰を改善する効果を示すことはできなかったが、CPR指示が不要であると考えべきではない。上述のように、メタアナリシスでは、DA-CPRがOHCA患者の転帰を改善することが示されている。日本では2005年(32%) [4]から2015年(54.7%)の間に、指示を受けてCPRを受ける症例の割合が年々増加している[17]。この割合は諸外国と顕著な差はないが[17, 18]、DA-CPRが有効な症例に対してCPR指示が十分に行われていない可能性がある。したがって、さらなる調査が必要と考えられる。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究は観察研究であり、未測定または不明な交絡因子が存在する可能性がある。第二に、この研究には、救急要請後に心停止を起こした患者も含まれている。通信指令員のプロトコルには、救急隊が患者に到着するまで、できるだけ長くバイスタンダーとコミュニケーションを続けることが含まれているが、心停止が救急隊への連絡後に起こったためにCPRの指示が困難であったケースでは、バイアスがかかる可能性がある。第三に、レジストリには、通信指令員がCPRの指示を出さなかった理由

は記録されていない。したがって、全日本ウツタイン登録のデータではなく、OHCA登録のデータを用いて、病院到着後に心肺蘇生に適さないと判断された症例、例えば、指示が拒否された症例や指示対象外の症例を除外した。第四に、本研究は日本で行われたため、救急システムおよび基本的救命処置の教育システムが諸外国とは異なる。最後に、登録に参加している施設に搬送された症例のみを対象とした。したがって、この研究結果が日本のすべての施設に一般化できるかどうかは不明である。

## 7. 結語

日本における成人 OHCA 患者の神経学的転帰を、通信指令員による CPR 指示が改善するかどうかを調査した。本研究では、CPR 指示の神経学的転帰に対する有効性は示されなかったが、目撃された OHCA に対してはある程度の有効性が認められた。OHCA 患者の転帰を改善するためには、さらなる研究が必要である。

## 8. 謝辞

本研究に関して終始懇切なるご指導とご鞭撻を賜りました、山口大学大学院医学系研究科 救急医学講座の鶴田良介教授に深甚なる謝辞を表します。また、本研究の遂行にあたりご親切なるご助言とご協力を賜りました、山口大学大学院医学系研究科救急医学講座の金田浩太郎講師に厚く御礼申し上げます。本研究の遂行にあたり多くのご協力を賜りました、山口大学大学院医学系研究科救急医学講座ならびに山口大学医学部附属病院先進救急医療センターの皆様方に心より感謝いたします。

## 9. 参考文献

1. The Fire and Disaster Management Agency. Current status of emergency and rescue [cited 5 May 2023]. Available from: [https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg\\_r03\\_01\\_kyukyuu.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/rescue/items/kkkg_r03_01_kyukyuu.pdf) (In Japanese).
2. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for

- Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020; 142 (16\_suppl\_2): S366-468.
3. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation* 2021; 161: 98-114.
  4. Takahashi H, Sagisaka R, Natsume Y, Tanaka S, Takyu H, Tanaka H. Does dispatcher-assisted CPR generate the same outcomes as spontaneously delivered bystander CPR in Japan? *Am. J. Emerg. Med.* 2018; 36: 384-91.
  5. Sagisaka R, Nakagawa K, Kayanuma M, et al. Sustaining improvement of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest patients in Japan: An observational study. *Resusc. Plus* 2020; 3: 100013.
  6. Kayanuma M, Sagisaka R, Tanaka H, Tanaka S. Increasing the shockable rhythm and survival rate by dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in Japan. *Resusc. Plus* 2021; 6: 100122.
  7. Kitamura T, Iwami T, Atsumi T, et al. The profile of Japanese Association for Acute Medicine - out-of-hospital cardiac arrest registry in 2014-2015. *Acute Med. Surg.* 2018; 5: 249-58.
  8. Goto Y, Maeda T, Goto Y. Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J. Am. Heart Assoc.* 2014; 3: e000499.
  9. Song KJ, Shin SD, Park CB, et al. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation in a metropolitan city: A before-after population-based study. *Resuscitation* 2014; 85: 34-41.
  10. Harjanto S, Na MX, Hao Y, et al. A before-after interventional trial of dispatcher-assisted cardio-pulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrests in Singapore. *Resuscitation* 2016; 102: 85-93.

11. Nikolaou N, Dainty KN, Couper K, Morley P, Tijssen J, Vaillancourt C; International Liaison Committee on Resuscitation's (ILCOR) Basic Life Support and Pediatric Task Forces. A systematic review and meta-analysis of the effect of dispatcher-assisted CPR on outcomes from sudden cardiac arrest in adults and children. *Resuscitation* 2019; 138: 82-105.
12. Trethewey SP, Vyas H, Evans S, et al. The impact of resuscitation guideline terminology on quality of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled manikin study. *Resuscitation* 2019; 142: 91-6.
13. Asai H, Fukushima H, Bolstad F, Okuchi K. Quality of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers following a standard protocol in Japan: an observational simulation study. *Acute Med. Surg.* 2018; 5: 133-9
14. Takei Y, Nishi T, Matsubara H, Hashimoto M, Inaba H. Factors associated with quality of bystander CPR: The presence of multiple rescuers and bystander-initiated CPR without instruction. *Resuscitation* 2014; 85: 492-8.
15. Hagihara A, Onozuka D, Shibuta H, Hasegawa M, Nagata T. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Int. J. Cardiol.* 2018; 265: 240-5.
16. Takei Y, Kamikura T, Nishi T, et al. Recruitments of trained citizen volunteering for conventional cardiopulmonary resuscitation are necessary to improve the outcome after out-of-hospital cardiac arrests in remote time-distance area: A nationwide population-based study. *Resuscitation* 2016; 105: 100-8.
17. Kiguchi T, Okubo M, Nishiyama C, et al. Out-of-hospital cardiac arrest across the World: First report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). *Resuscitation* 2020; 152: 39-49.

18. Sutter J, Panczyk M, Spaite DW, et al. Telephone CPR instructions in emergency dispatch systems: qualitative survey of 911 call centers. *West. J. Emerg. Med.* 2015; 16: 736-42.