

市民による AED 等の一次救命処置のさらなる普及と検証体制構築の促進および 二次救命処置の適切な普及に向けた研究

研究代表者 坂本 哲也 帝京大学医学部救急医学講座 教授

研究要旨

平成 16（2004）年 7 月より市民による自動体外式除細動器（AED）の使用が認可されたのに伴い、市中で利用可能な AED（PAD）の設置が広がりを見せた。また時期を同じくして国際的な蘇生ガイドラインに基づいた心肺蘇生と AED を主とする一次救命処置（BLS）の普及が始まり、市民による BLS 実施とくに AED の使用は救急隊到着後の処置開始と比べて社会復帰率の改善が報告されている。しかし心原性でかつ一般市民により心肺機能停止の時点が目撃された院外心停止のうち、市民による心肺蘇生は 50%程度、AED の使用は 5%前後にとどまるなど実施への障壁はいまだ高く、市民による AED 使用事例に対するメディカルコントロール体制下での検証も十分にはなされていない状況がある。また、BLS に続いて医療機関等で行われる二次救命処置（ALS）については、国際的な蘇生ガイドラインにおいて体外循環式心肺蘇生法（ECPR）、体温管理療法、緊急冠インターベンションなどが推奨され、これらを集学的に網羅する心停止センターへの患者集約が推奨された。わが国では救命救急センターがその役割を担ってきたが、わが国における各地域での普及は一律ではなく、またその充足状況を測る指標もない状況にある。

そこで本研究では、メディカルコントロール体制における市民による AED 使用事例の検証に関する体制整備と内部情報の利用に関する検討、実際に入手した内部情報（心電図記録）に基づく AED および BLS の実施状況に関する解析の試みを行うとともに、先行研究で把握された市民による BLS 実施の阻害因子をふまえて講習会受講後に残る身体的接触への躊躇を含めた心理的障壁に関する検討、事前に登録された救助者に向けた心停止発生通知システムの効果検証、児童・生徒における心停止登録事業と乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン教育に関する研究を通じて、AED を含む BLS のさらなる普及に向けた提言を目指す。また ALS に関しては ECPR 多施設登録データからの実地医療における適応状況の検証と教育プログラムの構築に向けた検討を行うとともに、救命救急センターを中心とした ALS 実施体制の整備状況について人口や搬送時間と手段をふまえた指標についても検討を進めた。

AED の普及状況に係わる調査としては、先行の厚生労働科学研究に引き続いて全国での AED の販売台数についての調査を継続している。わが国において令和 3 年 12 月現在で、これまでの販売台数はおよそ 141 万台となり、うち市中に設置された PAD が 84%（約 119 万台）を占めた。1 年ごとの新規販売台数では PAD について 10 万台余であった。なお、本調査は年間や累計の AED の販売（出荷）台数の調査であり、設置台数とは異なる。設置台数

の把握はわが国ではなされておらず、販売台数と機器の耐用期間からの推定により約 67 万台と計算されるが、あくまで推計値であり実際の設置情報が反映されているものではない。AED は薬事法に規定する高度管理医療機器及び特定保守管理医療機器に指定されているが、廃棄や設置状況の把握に関してオンラインでの稼働状況の常時管理や廃棄状況の把握に少しづつ取り組みの成果がみられており、一層の進展が期待される。

市民による AED 使用事例の検証に向けた AED 機器に残された心電図情報、音声情報などの内部情報の提供と活用について専門家より意見聴取を行ったところ、個人情報保護上の情報の管理責任者は AED の管理者（設置者）となり、第三者（製造販売業者等）への提供は原則本人の了解が必要となるが、AED の使用や作動についての検証など、公衆衛生の向上のために特に必要があって本人の同意を得ることが困難である場合には、本人の了解がなくとも情報提供が可能であることが確認された。製造販売を行う一部の業者より提供を受けた AED の内部情報の解析から、市民救助者の AED 使用状況についての把握を試みた研究では、心電図解析中及び電気ショック時においても胸骨圧迫が継続されている事象があること、また AED の心電図解析の際に救助者の胸骨圧迫により誤判定が生じる事象が確認された。AED 内部情報の収集や解析を体系的に行える仕組みによる検証により、啓発や AED 機器のさらなる改良につながるものと考えられる。

BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究として、CPR 講習会を受講した市民に対して、受講後に残る心理的障壁についての調査分析について、調査項目等の検討を行った。自分が救助者／傷病者である場合、相手の性別、年齢区分ごとの身体的接触への躊躇や、CPR への知識、手技に関する理解などを調査項目とし、研究実施の準備を進めている。先行研究より継続している事前登録救助者への心停止発生通知システムの実地調査における検討では、モデル地域のうち新型コロナウイルス感染拡大の影響で一時中断していた尾張旭市での運用が再開となり、その後も、柏市での運用とともに問題なく継続されている。ボランティア登録者に対する講習会のオンライン化に向けた検討を進めている。小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討では、小児循環器修練施設等を対象にした全国調査で 2015 年以降に 180 例の一次登録がなされ、二次調査に向けてのウェブ登録システムを開始している。また乳児 CPR 自己学習キットを用いた乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン教育について効果検証を行い、運用の実効性が確認された。

実地医療における体外循環式心肺蘇生（ECPR）の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関しては、ECPR の効果検証を目的に研究分担者らにおいて進められてきた多施設共同研究 SAVE-J II study においてデータの解析が終了し、合わせて ECPR の実態調査として各施設における適応や管理状況が誌上発表された。これを受けて、安全な ECPR の実施のための指針についての検討、教育法の構築について検討を進める予定である。

また二次救命処置（ALS）については、わが国における各地域の救急医療体制のなかで ALS を適切に実施できる体制を効率的に整備していくための評価指標を見出すための調査として、日本救急医学会診療の質評価指標に関する委員会との合同会議によるエキスパートオピニオンに基づき、ストラクチャー、プロセス、アウトカムの各類型の指標案を策定した。1. 標準的な一次・二次救命処置、2. ECPR、3. 経皮的冠動脈インターベンション（PCI）、4. 体温管理療法（TTM）、5. 心拍再開後の post cardiac arrest syndrome（PCAS）に対する集中

治療、6.予後判定、7.リハビリテーション、8.臓器提供、9.プレホスピタル、10.他院からの転送受入れの評価領域について、各類型の指標候補のそれぞれについて検討した。評価指標を最終選定したのちには項目ごとに評価方法を定める必要がある。

以上の研究結果より、市中における AED の設置台数と稼動状況の正確な把握、AED 使用事例の検証における内部情報の活用のおよび機器および教育プログラムの改善への提言、心理的障壁をふまえた教育プログラムの改善、心停止発生通知システムの活用による AED 活用の行動促進と迅速化、児童生徒の院外心停止についての症例集積による把握と乳児心肺蘇生法の普及の促進、二次救命処置における ECPR 等の適応の最適化と教育の充実、救急医療体制における実施体制整備への提言などを通じ、医療計画における救急医療体制のアウトカム指標である心原性院外心停止の転帰をより一層改善させることができるものとする。

A. 研究目的

市民による自動体外式除細動器 (automated external defibrillator; AED) の使用が平成 16 (2004) 年 7 月に認可された¹⁾後、公共施設等への AED 設置 (public access defibrillation; PAD) が急速に普及し、令和 2 (2020) 年 12 月までの全国での AED の販売台数の累計はおよそ 128 万台となり、内、PAD がおよそ 108 万台と約 84%を占めている²⁾。また、時期を同じくして国際的な蘇生ガイドラインに基づいた心肺蘇生と AED を主とする一次救命処置 (BLS) の普及が始まり、様々な講習などにより広がりを見せている。先行研究³⁾によれば、市民による除細動は救急隊による除細動に比べて社会復帰率の改善が期待されている。

一方、令和 3 年版救急・救助の現況⁴⁾によれば、心原性でかつ一般市民により心肺機能停止の時点が目撃された 25,790 例 (CA 群) 中、一般市民による心肺蘇生が行われたのは 14,974 (58.1%) であるが、AED の使用は 1,092 人 (4.2%) にとどまり、かつ前年より 2 割近く減少するなど心肺蘇生と AED 使用についてはいまだ障壁がある。また、BLS に続いて医療機関等で行われる二次救命処置 (ALS) については、国際的な蘇生ガイドラインにおいて体外循環式心肺蘇生法 (extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; ECPR)、体温管理療法、緊急冠イ

ンターベンションなどが推奨され、これらを集学的に網羅する心停止センターへの患者集約が推奨された。わが国では救命救急センターがその役割を担ってきたが、全ての救命救急センターでこれらの治療が昼夜を問わずに実施できるかは明らかでない。

本研究ではメディカルコントロール体制における市民による AED 使用事例の検証に関する体制整備と内部情報の利用に関する検討、実際に入手した内部情報 (心電図記録) に基づく AED および BLS の実施状況に関する解析の試みを行うとともに、先行研究で把握された市民による BLS 実施を阻害する因子をふまえての教育プログラムに関する検討、事前に登録された救助者に向けた心停止発生通知システムの効果検証、小児・乳児における AED 使用事例の解析と胸骨圧迫の深度測定等によるトレーニングの改善を通じて、AED を含む BLS のさらなる普及に向けた提言を行う。また ALS に関しては ECPR 多施設登録データからの実地医療における適応状況の検証と教育プログラムの構築に向けた検討を行うとともに、救命救急センターを中心とした ALS 実施体制の整備状況について人口や搬送時間と手段をふまえた指標についても検討を進める。これらの結果より、市民から医療機関までを含めた救命の連携について提言をまとめる。

A-1. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

AED は市民による救護活動において欠かすことができない機器となっており、国内で AED が何台販売され、何台設置されているかについてのデータは我が国の救急医療体制の基本データとして重要なものである。本研究は、AED の販売台数の実数と設置台数を明らかにすることを目的とした。

A-2. 個人情報保護法令を踏まえた AED 内部に残された情報の取り扱いに関する研究

市民により AED が使用された事案において、AED に記録された内部情報には心電図波形、さらに機種によっては使用時の音声記録が含まれ、傷病者の状態、蘇生処置の実施や AED 動作の状況などの情報が得られて有用な資料となりうる。しかしその情報の管理者は誰か、また個人情報保護法などの観点からどのように扱うのが適切なのかは明確になっておらず、内部情報活用のうえで課題となっている。これをふまえ、内部情報の取り扱いのあり方について明らかにすることを目的とした。

A-3. 市民救助者が使用した AED 内部情報（心電図記録）の解析（第 2 報）

AED の普及が進んでいるなかで、市民による AED 使用の件数を対象とした研究報告は少なくないが、適切な心肺蘇生を行えているか、AED を適切に使用できているかなど、救急蘇生現場における市民救助者の行動の実態を対象とした質的な課題に関わる体系的な研究は見当たらない。

本分担研究では、AED の製造販売を行う一部の業者より内部情報の提供を受ける機会を得て、その解析により市民救助者が蘇生の現場で AED を適切に使用できているかどうかを客観的に知ることを目的とした。

具体的には、AED の自動心電図解析の開始から電気ショック施行までの間に、救助者により胸

骨圧迫、あるいは身体接触（身体を揺する・動かす・叩くなど）を中断していたか否か、さらに AED が胸骨圧迫や身体接触を検知した際に適切に作動したか等について解析を行うこととした。

A-4. BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究

前年度に、海外における学校教育（小学校から高等学校）での CPR や AED に関する教育機会について調査を行ったが、JRC 蘇生ガイドライン 2020 において強調されている救命の連鎖に向けた地域社会での取り組みについて、今年度からは市民救助者の救命意欲を高め行動を促す方法についての研究を行うこととした。具体的には、諸機関により実施されている CPR 講習会を受講した市民を対象に、講習会の受講後にもどのような要因が CPR 実施を躊躇させ、障壁として残るのかを明らかにすることを目的とした。

A-5. 事前登録救助者への ICT を用いた心停止発生通知システムの効果の検証に関する研究

市民救助者による AED の使用状況の向上にむけては、地域の救急システムや救助の意思をもつものが心停止の発生を知ること、速やかに周辺の公共 AED を入手して現場に届けることが課題となる。これを解決するために、事前に登録された心停止現場付近にいるボランティアのスマートフォンアプリへ心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達することで速やかに AED を現場に届ける心停止発生通知システムの実証実験を通じて AED の使用促進に繋げるための課題について検討するとともに、システムへのボランティアの反応状況をシステム上で自動的に抽出するシステムの可能性を検証することを目的とした。

A-6. 小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討

AED は学校現場においても急速に設置が進み、

現在ではほぼ全ての学校に設置されている。学校現場での心停止発生は多くはないものの目撃者がいることが多く、訓練されたバイスタンダーの存在と学校内の AED 設置により救命率は他の公共施設での発生に比して高いが、教員に対する講習や AED の管理・運用等課題も山積している。

これらの年代における AED 使用事例の個々の検討から得られるフィードバックと登録症例の全体像から言える改善の両面が必要であることから、院外心停止の事例登録に関して二次的な詳細に関する登録システムの構築を目的とした。

また乳児心停止に対する救命率の改善は乏しい状況であり、バイスタンダー CPR の実施率は横ばいで胸骨圧迫のみの CPR 割合が上昇している状況である。新型コロナウイルスの感染拡大により CPR 講習会の実施は困難な状況となっていたが、遠隔オンライン講習会による実施に向けて効果の測定を実施することとした。

A-7. 実地医療における体外循環式心肺蘇生 (ECPR) の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関する研究

院外心停止患者に対して人工心肺である体外式膜型人工肺 (extracorporeal membrane oxygenation : ECMO) を組み合わせた心肺蘇生 (extracorporeal cardiopulmonary resuscitation : ECPR) では、救命率、神経学的転帰の改善が期待されている。2014 年に、ECPR を施行することで神経学的転帰を改善することが本邦の多施設共同研究で報告され⁵⁾、その後も ECPR の有効性を示す研究は複数報告されてきたが、一定の適応基準内の患者のみを対象としているため症例数は少なく、真の適応、治療の限界を検討できず、合併症の発生率などの実態も不明な状況であり、日本を含む各国の蘇生ガイドラインにおいても明確な適応基準や管理方法は決まっていないのが現状である。

ECPR は相当量の医療資源を必要とする複雑な処置であり、複数の医師だけでなく、看護師、

臨床工学技士、放射線技師など多職種のマンパワーを要し、ECMO という高額な医療機器を使用する。また、迅速性、熟練した技術やシステムの整備も必要であり、ECPR が施行可能な施設は限られていることから、どのような患者が真の適応で、どのような時に限界なのかを知り ECPR を適切に普及させるため、本研究では ECPR の効果検証を実施し、より効果的な治療、蘇生方法を確立するとともに、安全で効果的な ECPR の普及を目指すために、ECPR の実態調査に基づく教育法の構築と普及を目的とした。

A-8. 二次救命処置の実施状況の調査と評価指標の検討について

わが国の救命救急センターにおける一次・二次救命処置の実施状況を調査することを前提に、その質の評価指標を策定する。

B. 研究方法

B-1. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

AED の製造販売業者に対して以下の項目に関するデータの提供を依頼し、得られたデータを取りまとめた。

(調査項目)

- ① 本邦の AED 製造販売業者数
- ② 年間 (2021 年 1 月～12 月) の AED の販売 (出荷) 台数 (実績ベース)、その医療機関、消防機関、およびそれ以外の AED (以後「PAD」(public access defibrillator)とする) 別、都道府県別の販売台数
- ③ AED の耐用期間 (PAD に限る)

わが国で販売されている AED 本体 (2021 年中に販売されていたもの) を対象とした。なお AED 本体の耐用期間は、製造販売業者が使用環境、単位時間内の稼働時間や使用回数などを考慮し、適切な環境、用途で使用された場合の耐久性に係るデータから設定⁵⁾

している。

④ 廃棄登録台数（PADに限る）

これまでに、廃棄登録された台数（更新を迎えた AED などと同じ製造販売会社が新しい AED で置き換えた場合や、AED の管理者から廃棄したと報告があったもの等）

B-2. 個人情報保護法令を踏まえた AED 内部に残された情報の取り扱いに関する研究

個人情報や情報セキュリティについての専門家より意見聴取を行った。AED の機器の現状、救急蘇生法の概要、傷病者が心停止に陥った場合の一般的な対応手順などについて説明した上で、会議形式の議論を行い AED の内部情報の適切な取り扱いについてとりまとめ整理した。

B-3. 市民救助者が使用した AED 内部情報（心電図記録）の解析（第 2 報）

AED の製造販売を行う一部の業者より、2004 年から 2020 年までの間に病院外で使用された AED の内部情報についてデータの提供を受け、製造業者が同一の 1,100 事例を分析対象とした。内部情報解析ソフトを用いて心電図記録、胸部インピーダンス波形、イベントログ等のデータを抽出し、心電図および胸部インピーダンス波形を目視で評価し、胸骨圧迫および身体接触の有無を判断した。心電図波形が電気ショック適応であるか否かの判断を研究者が行う際には、分担研究班内で取り決めた基準に従い、心電図解析中あるいは解析後に胸部インピーダンスが安定している時点の心電図波形を目視で評価した。

B-4. BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究

本年度は研究デザインの検討を行い、所属機関での承認後に研究を開始する予定である。

本研究への協力を得た組織、団体等の実施する CPR 講習会を受講した 18 歳以上の市民に対し、質問票を用いた調査を行う。医療系の国家資格を

有する場合は除外する。講習会の実施形態や指導内容は問わない。

調査項目としては、JRC 蘇生ガイドラインでバイスタンダーの心理的障壁として挙げられた要因や、本分担班での先行研究で明らかになった要因を参考として、①対象者の基本情報に加えて②身体的要因、③CPR の知識、④CPR の手技の各項目を設定することとした。

②身体的要因としては、場所・状況別に、自分自身が救助者の場合／自分自身が心停止傷病者となった場合／家族が心停止を起こした場合において、家族以外の他者／家族以外の異性他者との身体的接触への躊躇を問うものとする。他者については子ども／若い世代／同世代／高齢世代で区分する。また、CPR 実施に際しての自身の体力への懸念もここに含める。

③CPR の知識としては、CPR や AED の使用に関する性差、現場での心理的負荷への理解、119 番通報での質問内容や口頭指導の役割、自分ゴトととらえているか、CPR による救命率の向上などへの知識を有しているかを測るものとする。④CPR の手技としては、心停止判断、死戦期呼吸の理解などを問うものとする。

質問票は無記名とし、講習会の実施形態に合わせて紙媒体での質問票配布と記入、または Web による回答を併用する。解析にあたっては、本研究が CPR 実施への障壁の実態を明らかにすることを目的にしたものであり、得られる結果の妥当性を最大限に確保するために調査協力を得られた回答を全て解析対象とし、統計要約量を用いた記述とする予定である。

B-5. 事前登録救助者への ICT を用いた心停止発生通知システムの効果の検証に関する研究

検討を行う「心停止発生通知システム」は 119 番通報を受信した通信指令員が心停止を疑った際に、事前に登録された救命ボランティアのうち、心停止現場から 1km 圏内にいる者に対して、心停止の発生情報と周辺の公共 AED の情報を伝達

することで速やかに AED を現場に届けることを目指すシステムである。管理端末が通信指令台と連携、またはシステム起動により心停止発生情報の送信が行われ、専用のスマートフォンアプリにおいて心停止発生情報の受信が行われ、心停止発生情報を受信すると通知を表示するとともに、心停止現場の位置、その時刻に使用可能な公共 AED、自分の現在位置、現在位置から心停止現場までの経路がスマートフォンの画面上の地図へ表示されるものであり、愛知県尾張旭市（人口：83,904 人、面積：21.03km²）、千葉県柏市（人口：430,032 人、面積：114.74km²）において継続的に実証実験を進めている。

システムの利用状況に関する調査として、各地域での登録ボランティア数とともに、システム起動対象となる適応症例数、ボランティアのシステムへの反応状況、心停止現場での情報について調査を行った。

またシミュレーション研究として、尾張旭市において市内に点在する協力者のスマートフォンに対して仮の心停止発生情報を発信し、アプリから取得される位置情報により、ボランティアの活動状況をどの程度精緻に取得できるかを検証する実験を行った。

B-6. 小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討

院外心停止登録においては小児循環器専門医修練施設・修練施設群内修練施設 141 施設に、2020 年 1 月 1 日から 12 月 31 日までの小中学生・高校生の心原性院外心停止（心臓震盪を含む）症例数の調査を行い、全 143 施設から回答を得た（回収率 100%）。

また乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン講習会については、乳児 CPR 自己学習キットを用いて遠隔オンライン講習会を受講した保健師および市民に対して講習後のアンケート調査を実施した。

B-7. 実地医療における体外循環式心肺蘇生（ECPR）の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関する研究

教育法の構築に向けた ECPR の実態調査として、国内 ECPR 実施施設に対して①適応・蘇生方法、②集中治療管理に関するアンケート調査を実施した。

ECPR の効果検証として生存率、神経学的転帰を調査し、ECPR の適応や転帰改善に寄与する因子を明らかにするため、多施設共同研究である SAVE-J II study データの分析を進めた。

B-8. 二次救命処置の実施状況の調査と評価指標の検討について

日本救急医学会診療の質評価指標に関する委員会との合同会議によるエキスパートオピニオンに基づき、米国の Cardiac arrest center の要件を参考に、Donabedian の 3 原則が示すストラクチャー、プロセス、アウトカムの各類型の指標案を策定した。

C. 研究結果

C-1. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

2004 年 7 月から 2021 年 12 月までに、わが国において 1,410,874 台の AED が販売され、市中に設置された PAD が 84.1%（1,186,480 台）を占めた。2021 年の AED の新規販売台数のうち PAD は 105,510 台であった。

AED の製造販売業者数については 2021 年 1 月現在 7 社であり、同年中に新たな業者の参入はなかった。2020 年 3 月時点において各社より販売されている AED の耐用期間は 6～10.5 年で、平均 7.8 年（単純平均）、最頻値 8 年であった。

各製造販売業者が把握している PAD の廃棄台数のこれまでの累計は 271,938 台で、2020 年の新規の廃棄台数の登録は 60,308 台と前年の 43,820 台から大きく増加した。この廃棄台数を、

上記の PAD の累計販売台数から差し引くと 914,542 台となり、登録上はこの台数の PAD が市中に設置されていることになる。一方で、過去に販売された AED のうち、2013 年以前の販売である 428,821 台は耐用期間を過ぎてすべて廃棄されているはずであるとすると、廃棄された AED が把握されている割合（捕捉率）は 63.4% と算出される。

また販売されて破棄されるまでの平均期間を 7 年とし、2014 年までに販売された AED がすべて廃棄され、2015～21 年の 7 年間に販売された耐用年数内のものがすべて設置されていると仮定すると、設置台数はおよそ 67.0 万台と推定できる。

C-2. 個人情報保護法令を踏まえた AED 内部に残された情報の取り扱いに関する研究

専門家からの意見聴取、議論の結果、以下のようにとりまとめ整理された。

AED の内部情報のうち、心電図情報は通常それのみでは個人情報、プライバシー情報のいずれにも該当しないが、音声情報は個人を特定することが可能であると個人情報、またはプライバシー情報に該当する場合がある。

個人情報保護法令上の個人情報取扱の責任を負う者としては、機器に残された情報を収集・保有している者として AED の管理者（設置者）が該当し、製造販売業者などは第三者の位置づけとなる。個人情報を含む可能性のある AED の音声情報を第三者へ提供する際には、その個人から了解を得るのが基本である。しかし提供がその本人の利益（生命、身体）になり、本人の同意を得ることが困難である場合には了解なしで提供可能である（個人情報保護法 23 条、同 1 項 2 号）。

したがって、治療にあたる医師からの要請があれば、傷病者を治療する医療機関に対して個人情報を提供することは可能である。また、公衆衛生の向上のために特に必要があって本人の同意を得ることが困難である場合も、了解なく情報提供

可能である（同 1 項 3 号）。

AED が適切に使用されたか、機器が正常に作動したかについての検証は、「公衆衛生の向上のため」に該当すると考えられる。ただし、プライバシー情報を含むこともあり、その取扱いには十分に留意する必要がある。

C-3. 市民救助者が使用した AED 内部情報（心電図記録）の解析（第 2 報）

対象事例のうち、電源投入から電源切断までの間に、AED が電気ショック適応と判定した事象を含んだ 569 事例を解析対象とした。この 569 事例には 3,418 事象の心電図解析が含まれていた。

1) AED のアナウンスに対する救助者の行動

AED が電気ショック適応と判定した事象は 1,057 事象で、そのうち 82.7% (874/1,057) で電気ショックが行われたが、うち 2 事象では救助者が傷病者に触れていると判断された。また 17.3% (183/1057) では救助者が電気ショックを実施しなかった。そのうち救助者が胸骨圧迫を継続していたものが 46.4% (85/183) 心電図、胸部インピーダンスに胸骨圧迫や身体接触等に伴う変化を認めなかったものが 41.0% (75/183) であった。12.6% (23/183) ではパッドが外れた・外した、または AED の電源が切断されていた。

また、心電図解析が完了しなかった事象が 6.3% (217/3,418) あり、その理由は胸骨圧迫、傷病者への身体接触、パッド外れ、電源の切断等によるものであった。

2) AED による解析機能

心電図解析が完了した 3,201 事象のうち、研究者の目視で電気ショック適応と判断したものは 1,005 事象であった。このうち 1 事象では救助者によって胸骨圧迫が行われ、AED により電気ショック非適応と判定されていた。

研究者の目視で電気ショック非適応と判断したものは 2,196 事象であったが、このうち 2.4% (53/2,196) では AED により電気ショック適応

と判定されていた。この 53 事象における誤判定の要因は、胸骨圧迫や身体接触等によるもの 90.6% (48/53)、充電中に心電図波形が変化したもの 5.7% (3/53) であった。他に、明らかな要因がなく解析が完了していたものが 2 事象あった。

3) 心電図解析を経時的に繰り返した場合の変化

心電図解析を経時的に繰り返して回数を重ねた際に、解析が適切に行われた事象(胸骨圧迫が中断され、身体接触がなかった)の割合は低下する傾向を認めた。また、電気ショック適応と判定されてその通りに電気ショックが行われた割合も同様の傾向が認められた。

C-4. BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究

先行研究をもとに仮質問紙を作成している。リワーディングを行ったのちに蘇生研究領域の専門家により妥当性を確認し、質問紙を確定させる予定である。

C-5. 事前登録救助者への ICT を用いた心停止発生通知システムの効果の検証に関する研究

尾張旭市においては、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、消防機関とも協議のうえで安全にシステムの運用ができないとの判断により、2020 年 4 月以降システムの運用を中断していたが、2021 年 8 月より、感染に対する十分な知識と経験を持つ消防職員のボランティア 95 名に限定してシステムを再稼働した。2021 年 3 月までにシステムの起動 41 件、ボランティアが行動したものが 9 件あったが、救急車よりも早くボランティアが現場に到着した事例はなかった。

また、尾張旭市では E ラーニングとの組み合わせによるボランティア講習会の完全オンライン化を検証した。参加者 10 名に対し、事前の E ラーニング・プログラムと 2 時間のオンライン講習を実施し、受講後のアンケートで講習会内容および技術・知識の習得について確認した。回答か

らは CPR と AED 手技の各項目について、あまり習得できなかったという回答はみられず、講習会内容についても同様であった。

柏市においては感染対策を行ったうえで、当初通りの運用が進められた。登録ボランティアは 2021 年 11 月時点で総計 1883 名となった。2021 年 4 月から 2021 年 11 月までのシステムの起動は 22 件で、登録ボランティアが実際に行動に移したものが 8 件であった。この期間では登録ボランティアが救急車よりも早く到着した事例はなかった。

また、シミュレーション研究として実施したボランティアの移動経路の精密な取得についての検証では、移動経路をあらかじめ設定した場合、移動経路の設定がない場合のいずれでも、取得された GPS データから移動経路がシステム上で判別可能で、AED 設置場所への立ち寄りも確認できた。しかし、GPS データの乱れや、設置場所への立ち寄りが反映されない状況も認められた。

C-6. 小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討

小児循環器修練施設 143 施設に一次調査を行い、全施設から回答を得た。2020 年 1 月から 12 月までに、該当施設で管理した小中高校生心原性院外心停止症例は予備調査で 28 例(うち心臓震盪 2 例)であった。2015 年 1 月からの合計では 180 例となった。

乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン教育には 30 名が参加し、アンケート調査の回収率は 100%であった。講義内容については非常に有意義で良かった 53%、良かった 33%、普通 10%、その他 4%であった。

C-7. 実地医療における体外循環式心肺蘇生(ECPR) の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関する研究

ECPR の実態調査においては、適応・蘇生方法に関して施設間の適応の相違、集中治療管理にお

ける ECPR 患者の体温管理の実態について研究成果を誌面発表した（論文発表 8. 9.）。

ECPR の効果検証においては、多施設共同研究（SAVE-J II study）により生存率、神経学的転帰を調査し、ECPR の適応や転帰改善に寄与する因子を明らかとし、成果を誌面発表した（論文発表 10.）。

C-8. 二次救命処置の実施状況の調査と評価指標の検討について

1.標準的な一次・二次救命処置、2.ECPR、3.経皮的冠動脈インターベンション（PCI）、4.体温管理療法（TTM）、5.心拍再開後の post cardiac arrest syndrome（PCAS）に対する集中治療、6.予後判定、7.リハビリテーション、8.臓器提供、9.プレホスピタル、10.他院からの転送受入れの評価領域について、各類型の指標候補のそれぞれについて検討した。

D. 考察

D-1. AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究

年間の販売台数について、新型コロナウイルス流行下での社会活動、経済活動に大きな低下が生じた 2020 年において PAD の年間販売台数は前年比マイナスであったが、2021 年は前年比 6% 増加し、過去最多の販売台数を記録した。

本調査で示した年間販売台数は、AED の製造販売業者各社からの一次情報に基づいたものであるが、実際に日本各所に置かれている AED の設置台数については直接集計した統計はわが国には存在しない。本調査では、累計販売台数と廃棄登録台数の差からみた推測と、耐用年数からみた推測を行ったが、現実の設置台数と一致するものではない。PAD としての AED 設置台数の把握にはリアルタイムでの正確な情報が必要であるが、複数の製造販売業者において構築が進められているオンラインでの AED 稼働状況の管理などが

進展することで全国の一時点での PAD の設置状況の把握が可能になるかもしれない。

本研究では繰り返し指摘しているように、AED は「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」に規定する高度管理医療機器及び特定保守管理医療機器に指定されており、製造販売業者は厚生労働省より「AED の設置者の全体の把握に努め、円滑な情報提供が可能となるよう設置者の情報を適切に管理する」ことを求められているため AED の廃棄状況について正確な数の把握が期待されているが、廃棄状況の捕捉は 63.4%と近年伸びを示している。一方で製造販売業者による開きがあり、今後の取り組みが期待される。

D-2. 個人情報保護法令を踏まえた AED 内部に残された情報の取り扱いに関する研究

AED の使用や作動についての検証など、公衆衛生の向上のために特に必要があつて本人の同意を得ることが困難である場合には、本人の了解なく AED の管理者（設置者）より情報提供が可能であるとの結果になったが、この場合にはその情報を取り扱う目的が公衆衛生の向上のために必要であることが第三者から明確に示されることが求められると考えられる。また、傷病者の利益になる場合や、公衆衛生の向上のために特に必要がある場合であっても、個人情報さらにはプライバシー情報は十分に慎重に取り扱う必要がある。

D-3. 市民救助者が使用した AED 内部情報（心電図記録）の解析（第 2 報）

本分担研究で行った AED 内部情報の解析は中間解析段階でのものであるが、特記すべき事項として①救助者は胸骨圧迫や AED 操作を行う際に、AED の音声や画面メッセージに従っていない事象が相当数あること、②胸骨圧迫が行われているにもかかわらず AED の心電図解析が中断されない事象も稀ではないことが示唆された。

①については、AEDによる電気ショックボタン押下のアナウンスに従っていない事象が17.3%あり、その理由を探るためには当事者へのインタビューや音声記録の参照などが必要になると思われる。②については、AEDによる電気ショックの要否判断の特異度が国際的な勧告により求められている性能を満たしているものの、誤判定の多くでは救助者が胸骨圧迫を継続したことが原因と考えられた。胸骨圧迫の検知や、波形解析における胸骨圧迫ノイズの除去、メッセージの改良などが望まれる。

他には解析中に電源が切断された事象がみられ、これは記録の最終部分であったために、到着した救急隊または医療チームへの引き継ぎが理由と推測されるが、解析途中であれば解析と電気ショックの要否判断を待つべきところである。

いずれの場合においても、市民救助者によるAED使用事例の検証により、啓発のあり方や機器の改良に向けての提言がなされる仕組みづくりが重要となると考えられる。

D-4. BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究

期待される成果として、状況設定、傷病者、救助者の年齢層や性別について詳細に区分した調査項目を設定して躊躇の度合いについて質問を行うことで、CPR講習会を受けた後であってもどのような場面で障壁が残りやすいのかを詳細に検討することができる。今後対象者に合わせて講習会内容をアレンジするための基礎的資料となりうると考えられる。一方で、講習会を受講したとしても払拭できない、教育以外の方法で解決すべき障壁についても見出すことができると考えている。

D-5. 事前登録救助者への ICT を用いた心停止発生通知システムの効果の検証に関する研究

2020年より新型コロナウイルス感染拡大の影響が生じたのち、尾張旭市において2021年8月

よりシステム運用が再開され、柏市においてはシステム運用が継続された。尾張旭市では再開当初ボランティアを絞ったもののその後の運用において問題は認められず、今後はその範囲を徐々に拡大していく予定である。また、ボランティアに対するオンラインでの講習会実施は参加者からも好意的に受け入れられ、今後改善を加えながら継続していく予定である。

D-6. 小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討

院外心停止登録においては高リスク群を完全に把握することは困難であるが、発生状況、場所や、現場での対応を含めた詳細な解析によって救命率の一層の向上が期待できることから、詳細なデータベースの構築と運用を進めていく予定である。

乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン講習会の効果検証においては、胸骨圧迫の状況はモニター画面で把握できたが、人工呼吸については画角の事前調整が必要であった。フィードバックは対面実習同様に可能であった。適正な参加者数と指導者数の調整、評価システム導入などが今後の課題として考えられた。

D-7. 実地医療における体外循環式心肺蘇生 (ECPR) の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関する研究

ECPRの実態調査からは、各施設における適応や管理の違いが明らかになった。またECPRの効果検証からは合併症が多いことが明らかになった。これらをふまえ、今後安全で適切なECPRの普及のためのハンズオン教育プログラムの構築、テキストの作成が必要である。

また、ECPR 施行可能施設を把握に向けてECMO 所有施設のデータを取得してのマッピング、ECPR 適応基準の検討：Signs of life についての前向き観察研究の計画を進める予定である。

D-8. 二次救命処置の実施状況の調査と評価指標の検討について

評価指標を最終選定したのちには項目ごとに評価方法を定める必要がある。各項目について定性評価にとどめるのか、評点を設定するかなどについては多くの議論のあるところであり、評点を設定する場合は選定した指標ごとに検討が必要で、総合点の算出方法についても慎重な議論を要する。

E. 結論

AED の販売台数と設置台数に関する調査では、2021 年末までにおよそ 141 万台の AED が販売され、うち市中に設置される AED (PAD) が約 84% (およそ 119 万台) を占めた。販売台数と機器の耐用期間から推定される市中への AED 設置台数 (2021 年末) はおよそ 67.0 万台と推定されるが、オンラインでの稼働状況の常時管理や廃棄状況の把握に少しずつ取り組みの成果がみられており、一層の進展が期待される。

市民による AED 使用事例の検証に向けた AED 機器に残された心電図情報、音声情報などの内部情報の提供と活用について専門家より意見聴取を行ったところ、個人情報保護上の情報の管理責任者は AED の管理者 (設置者) となり、第三者 (製造販売業者等) への提供は原則本人の了解が必要となるが、AED の使用や作動についての検証など、公衆衛生の向上のために特に必要があって本人の同意を得ることが困難である場合には、本人の了解がなくとも情報提供が可能であることが確認された。

製造販売を行う一部の業者より提供を受けた AED の内部情報の解析から、市民救助者の AED 使用状況についての把握を試みた研究では、心電図解析中及び電気ショック時においても胸骨圧迫が継続されている事象があること、また AED の心電図解析の際に救助者の胸骨圧迫により救助者の胸骨圧迫により誤判定が生じる事象が確

認された。AED 内部情報の収集や解析を体系的に行える仕組みによる検証により、啓発や AED 機器のさらなる改良につながるものと考えられる。

BLS 実施の心理的障壁を考慮した教育プログラムに関する研究として、CPR 講習会を受講した市民に対して、受講後に残る心理的障壁についての調査分析について、調査項目等の検討を行った。自分が救助者/傷病者である場合、相手の性別、年齢区分ごとの身体的接触への躊躇や、CPR への知識、手技に関する理解などを調査項目とし、研究実施の準備を進めている。

事前登録救助者への ICT を用いた心停止発生通知システムの効果の検証においては、新型コロナウイルス感染拡大の影響で一時中断していたモデル地域においても運用が再開となり、その後問題なく継続されている。ボランティア登録者に対する講習会のオンライン化に向けた検討を進めている。

小児・乳児における AED 使用事例および医療従事者への BLS の教育に関する検討では、小中学生、高校生の心停止例登録事業において 2015 年以降に 180 例の一次登録がなされ、二次調査に向けてのウェブ登録システム運用を開始している。また乳児 CPR 自己学習キットを用いた乳児心肺蘇生法の遠隔オンライン教育について効果検証を行い feasibility が確認された。

実地医療における体外循環式心肺蘇生 (ECPR) の効果検証と普及のための教育プログラムの構築に関しては、ECPR の効果検証を目的に研究分担者らにおいて進められてきた多施設共同研究 SAVE-J II study においてデータの解析が終了し、合わせて ECPR の実態調査として各施設における適応や管理状況が誌上発表された。これらの結果を受けて、安全な ECPR の実施のためのガイドラインなどの指針につき検討するとともに、教育法を構築しセミナーの実施による教育活動について検討を進める。

わが国における各地域の救急医療体制のなか

で ALS を適切に実施できる体制を効率的に整備していくための評価指標を見出すための調査として、日本救急医学会診療の質評価指標に関する委員会との合同会議によるエキスパートオピニオンに基づき、米国の Cardiac arrest center の要件を参考に、Donabedian の 3 原則が示すストラクチャー、プロセス、アウトカムの各類型の指標案を策定した。1.標準的な一次・二次救命処置、2.ECPR、3.経皮的冠動脈インターベンション (PCI)、4.体温管理療法 (TTM)、5.心拍再開後の PCAS に対する集中治療、6.予後判定、7.リハビリテーション、8.臓器提供、9.プレホスピタル、10.他院からの転送受入れの評価領域について、各類型の指標候補のそれぞれについて検討した。評価指標を最終選定したのちには項目ごとに評価方法を定める必要がある。

F. 健康危険情報

特になし

G. 知的財産の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

H. 研究発表

1. 論文発表

1. Hirayama I, Doi K, Yamamoto M, Toida C, Morimura N. Evaluation of autonomous actions on bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation and public access defibrillation in Tokyo. *Int Heart J.* 2021 Jul 30;62(4):879-884.
2. 丸川征四郎、金子洋、畑中哲生、長瀬亜岐、坂

本哲也：我が国におけるオートショック AED の導入と課題. *蘇生* 41(1) ; 1-6, 2021.

3. Shida H, Nishiyama C, Okabayashi S, Yamamoto Y, Shimamoto T, Kawamura T, Sakamoto T, Iwami T. Laypersons' Psychological Barriers Against Rescue Actions in Emergency Situations - A Questionnaire Survey. *Circ J.* 2022;86:679-686.
4. Hakui H, Kioka H, Miyashita Y, Nishimura S, Matsuoka K, Kato H, Tsukamoto O, Kuramoto Y, Takuwa A, Takahashi Y, Saito S, Ohta K, Asanuma H, Fu HY, Shinomiya H, Yamada N, Ohtani T, Sawa Y, Kitakaze M, Takashima S, Sakata Y, Asano Y. Loss-of-function mutations in the co-chaperone protein BAG5 cause dilated cardiomyopathy requiring heart transplantation. *Sci Transl Med.* 2022 Jan 19;14(628):eabf3274.
5. Yoshinaga M, Horigome H, Ayusawa M, Yasuda K, Kogaki S, Doi S, Tateno S, Ohta K, Hokosaki T, Nishihara E, Iwamoto M, Sumitomo N, Ushinohama H, Izumida N, Tauchi N, Kato Y, Kato T, Chisaka T, Higaki T, Yoneyama T, Abe K, Nozaki Y, Komori A, Kawai S, Ninomiya Y, Tanaka Y, Nuruki N, Sonoda M, Ueno K, Hazeki D, Nomura Y, Sato S, Hirono K, Hosokawa S, Takechi F, Ishikawa Y, Hata T, Ichida F, Ohno S, Makita N, Horie M, Matsushima S, Tsutsui H, Ogata H, Takahashi H, Nagashima M. Electrocardiographic Diagnosis of Hypertrophic Cardiomyopathy in the Pre- and Post-Diagnostic Phases in Children and Adolescents. *Circ J.* 2021 Dec 24;86(1): 118-127.
6. 太田 邦雄：遠隔シミュレーションによる学生教育. *小児科* 62(4) : 328-335, 2021.
7. 太田 邦雄：「小児の蘇生」二次救命処置. *小児*

科 63(3) : 271-278, 2022.

8. Hifumi T, Inoue A, Takiguchi T, Watanabe K, Ogura T, Okazaki T, Ijuin S, Zushi R, Arimoto H, Takada H, Shiraishi S, Egawa Y, Kanda J, Nasu M, Kobayashi M, Sakuraya M, Naito H, Nakao S, Otani N, Takeuchi I, Bunya N, Shimizu T, Sawano H, Takayama W, Kushimoto S, Shoko T, Aoki M, Otani T, Matsuoka Y, Homma K, Maekawa K, Tahara Y, Fukuda R, Kikuchi M, Nakagami T, Hagiwara Y, Kitamura N, Sugiyama K, Sakamoto T, Kuroda Y; SAVE-J II Study Group. Variability of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation practice in patients with out-of-hospital cardiac arrest from the emergency department to intensive care unit in Japan. *Acute Med Surg*. 2021 May 1;8(1):e647.
9. Hifumi T, Inoue A, Otani T, Otani N, Kushimoto S, Sakamoto T, Kuroda Y; SAVE-J II study group. Details of Targeted Temperature Management Methods for Patients Who Had Out-of-Hospital Cardiac Arrest Receiving Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation: A Questionnaire Survey. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2022 Apr 25. doi: 10.1089/ther.2022.0004. Epub ahead of print.
10. Inoue A, Hifumi T, Sakamoto T, Okamoto H, Kunikata J, Yokoi H, Sawano H, Egawa Y, Kato S, Sugiyama K, Bunya N, Kasai T, Ijuin S, Nakayama S, Kanda J, Kanou S, Takiguchi T, Yokobori S, Takada H, Inoue K, Takeuchi I, Honzawa H, Kobayashi M, Hamagami T, Takayama W, Otomo Y, Maekawa K, Shimizu T, Nara S, Nasu M, Takahashi K, Hagiwara Y, Kushimoto S, Fukuda R, Ogura T, Shiraishi SI, Zushi R, Otani N, Kikuchi M, Watanabe K,

Nakagami T, Shoko T, Kitamura N, Otani T, Matsuoka Y, Aoki M, Sakuraya M, Arimoto H, Homma K, Naito H, Nakao S, Okazaki T, Tahara Y, Kuroda Y; SAVE-J II study group. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult patients with out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective large cohort multicenter study in Japan. *Crit Care*. 2022 May 9;26(1):129.

2. 学会発表

1. 森康人, 他 : 119 番通報と連携した AED アプリ「AED GO」の展望, 第 30 回全国救急隊員シンポジウム, オンライン開催, 2022 年 1 月.
2. 太田 邦雄, 日本小児循環器学会蘇生科学教育委員会 : 学校突然死ゼロをめざして～小中高校生心原性院外心停止症例全国調査～(研究委員会報告). 第 57 回日本小児循環器学会総会・学術集会, WEB 開催, 2021 年 7 月.
3. Inoue A, Hifumi T, Sakamoto T, Kuroda Y: ECPR for out-of-hospital cardiac arrest patients: a retrospective multicenter study in Japan. The Society of Critical Care Medicine's (SCCM) 2022 Critical Care Congress, virtual event, 2022.

文 献

- 1) 厚生労働省「非医療従事者による自動体外式除細動器 (AED) の使用について」(平成 16 年 7 月 1 日)
- 2) 田邊晴山、横田裕行 : AED の販売台数と設置台数の調査に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 心臓突然死の生命予後・機能予後を改善させるための一般市民による AED の有効活用に関する研究 平成 30 年度 総括・分担研究報告書. 平成 31 (2019) 年 3 月.

- 3) Nakahara S, Tomio J, Ichikawa M, Nakamura F, Nishida M, Takahashi H, Morimura N, Sakamoto T. Association of bystander interventions with neurologically intact survival among patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest in Japan. *JAMA* 2015; 314(3): 247-54.
- 4) 消防庁：令和2年版 救急救助の現況. 令和2 (2020) 年12月.
- 5) Sakamoto T, Morimura N, Nagao K, Asai Y, Yokota H, Nara S, Hase M, Tahara Y, Atsumi T, SAVE-J Study Group. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with out-of-hospital cardiac arrest: a prospective observational study. *Resuscitation* 2014 Jun;85(6):762-8.
- 6) 日本蘇生協議会監：第2章 成人の二次救命処置 (ALS: Advanced Life Support). *JRC 蘇生ガイドライン 2020*, 医学書院, 東京, 2021.
- 7) 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会監：II章 成人の救命処置. 改訂6版 救急蘇生法の指針 2020 医療従事者用. へるす出版, 東京, 2022.
- 8) Hifumi T, Inoue A, Takiguchi T, Watanabe K, Ogura T, Okazaki T, Ijuin S, Zushi R, Arimoto H, Takada H, Shiraishi S, Egawa Y, Kanda J, Nasu M, Kobayashi M, Sakuraya M, Naito H, Nakao S, Otani N, Takeuchi I, Bunya N, Shimizu T, Sawano H, Takayama W, Kushimoto S, Shoko T, Aoki M, Otani T, Matsuoka Y, Homma K, Maekawa K, Tahara Y, Fukuda R, Kikuchi M, Nakagami T, Hagiwara Y, Kitamura N, Sugiyama K, Sakamoto T, Kuroda Y; SAVE-J II Study Group. Variability of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation practice in patients with out-of-hospital cardiac arrest from the emergency department to intensive care unit in Japan. *Acute Med Surg*. 2021 May 1;8(1):e647.
- 9) Hifumi T, Inoue A, Otani T, Otani N, Kushimoto S, Sakamoto T, Kuroda Y; SAVE-J II study group. Details of Targeted Temperature Management Methods for Patients Who Had Out-of-Hospital Cardiac Arrest Receiving Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation: A Questionnaire Survey. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2022 Apr 25. doi: 10.1089/ther.2022.0004. Epub ahead of print.
- 10) Inoue A, Hifumi T, Sakamoto T, Okamoto H, Kunikata J, Yokoi H, Sawano H, Egawa Y, Kato S, Sugiyama K, Bunya N, Kasai T, Ijuin S, Nakayama S, Kanda J, Kanou S, Takiguchi T, Yokobori S, Takada H, Inoue K, Takeuchi I, Honzawa H, Kobayashi M, Hamagami T, Takayama W, Otomo Y, Maekawa K, Shimizu T, Nara S, Nasu M, Takahashi K, Hagiwara Y, Kushimoto S, Fukuda R, Ogura T, Shiraishi SI, Zushi R, Otani N, Kikuchi M, Watanabe K, Nakagami T, Shoko T, Kitamura N, Otani T, Matsuoka Y, Aoki M, Sakuraya M, Arimoto H, Homma K, Naito H, Nakao S, Okazaki T, Tahara Y, Kuroda Y; SAVE-J II study group. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in adult patients with out-of-hospital cardiac arrest: a retrospective large cohort multicenter study in Japan. *Crit Care*. 2022 May 9;26(1):129.

