

20030092

厚生労働科学研究費補助金

厚生労働科学特別研究事業

諸外国での公共施設における除細動器の
利用等の現状に関する研究

平成15年度 総括研究報告書

主任研究者 小濱 啓次

平成16（2004）年 3月

一般人による AED (Public Access Defibrillation, PAD) 使用に関する医学文献検索等に関する研究 (抄)

平成15年度医療技術評価総合研究事業 (厚生労働科学研究費補助金)

「新たな救急医療施設のあり方と病院前救護体制の評価に関する研究」 (主任研究者 小濱啓次 川崎医科大学救急医学教授)

研究協力者 堀進悟 慶應義塾大学医学部救急医学助教授

研究目的：

非医療従事者による AED 使用に関する検討に資する目的で、PAD 使用に関する主要文献の検索を行った。

研究方法：文献選択の基準は以下の通り。

- 1) UpToDate vol.11, No.3(2003)の”Guidelines for cardiopulmonary resuscitation: basic and advanced cardiovascular life support”掲載文献を PubMed で検索
 - 2) PubMed で” Public Access Defibrillation”をキーワードに検索
 - 3) Web of Science で” Public Access Defibrillation”をキーワードに検索
 - 4) コクランライブラリで” Public Access Defibrillation”をキーワードに検索
- の4つの方法で検索した文献を統合し、コメント、教育的資料と主題が異なるものを除いた 91 件を抽出した。その後、研究デザインに、被引用件数を加味し、以下のカテゴリーに優先順位毎にわけた。

A 群

Cochrane 収録のオリジナル論文と学会発表抄録	5 件
システマティックレビューおよび被引用件数が多いレビュー	4 件

B 群

上記以外の原著論文	77 件
-----------	------

S 群

主要な団体のガイドラインと関連会議報告 (論文の形でなはなないもの)	5 件
---------------------------------------	-----

翻訳は、A 群の 9 件に加えて、B 群 から PAD に大きい影響を与えた論文 4 件を加え、合計 13 件の抄録を翻訳し、訳者解説を付け加えた。

目次

- A 1) 体外式自動除細動器：心室細動に対する処置の変化
Medical Journal of Australia. 2000;172(8):384-388.
- A 2) 一般市民による自動除細動の臨床試験 (PAD-Trial)：研究デザインとその意義
Resuscitation. 2003;56(2):135-147.
- A 3 (A 2 補追) PAD-Trial の学会発表抄録 (結果を含む)
一般市民による自動除細動の臨床試験 (PAD-Trial)
Circulation 2003;108:2723?
- A 4) 郊外地域の警察官による体外式自動除細動プログラムの費用効果：7年間の経験
Resuscitation. 2002;52(1):23-29
- A 5) 米国における一般市民による除細動 (Public Access Defibrillation, PAD) の潜在的な費用効果
Circulation. 1998;97(13):1315-1320.
- A 6) 院外で起こった心停止患者に対する除細動器を備えた救急サービスによる効果に関するメタアナリシス
Annals of Emergency Medicine. 1999;34(4):517-525.
- A 7) 急性心停止からの救命率の向上：救命の連鎖(Chain of survival)の概念 (米国心臓協会・救急心臓病治療委員会および救急心臓治療分科会からの医療専門職への提言)
Circulation. 1991;83(5):1832-1847.
- A 8) 概念から標準的治療に到達したか?：体外式自動除細動器の臨床経験に関するレビュー
Annals of Emergency Medicine. 1989;18(12):1269-1275.
- A 9) 虚血、蘇生と再灌流：組織損傷のメカニズムと保護の見込み
American Heart Journal. 1986;111(4):768-780.
- B 1) カジノにおける心停止後の警備員による迅速な除細動のアウトカム
New England Journal of Medicine. 2000;343(17):1206-1209.
- B 2) 米国の航空会社による体外式自動除細動機の利用
New England Journal of Medicine. 2000;343(17):1210-1216.
- B 3) 一般市民による体外式自動除細動器(AED)の使用
New England Journal of Medicine. 2002;347(16):1242-1247.
- B 4) 心肺蘇生の教育なしに、早期除細動で急性心停止からの救命を3倍に
Circulation. 2002;106(9):1065-1070.

A 1) 体外式自動除細動器：心室細動に対する処置の変化

Smith KL, Cameron PA, Peeters A, Meyer AD, McNeil JJ.
Automatic external defibrillators: changing the way we manage
ventricular fibrillation. Medical Journal of Australia.
2000;172(8):384-388.

目的： 近年の体外式自動除細動器（AED）の展開を検討し、第一対応者がAEDを装備した場合に、院外発生の心停止の生存率を上げるか否かのエビデンスを検討する。

データソース： 1966-1999年のMEDLINE（英語論文のみ）と書誌の検索

一次研究の選択： 院外心停止とAEDを装備した第一対応者に関する、出版された研究を対象とした。選択条件は、対照群(control group)が存在すること、心室細動から生存して退院するまでが報告されていることである。

データの抽出： 以下の6つの研究が選択基準に合致した。

- ・ 前向きランダム化比較試験 2件
- ・ 前向き比較臨床試験 1件
- ・ コホート研究（履歴コントロールつき） 1件
- ・ 遡及研究（履歴コントロールつき） 1件

データの統合： 「心室細動からの生存」に関するオッズ比のランダム効果メタアナリシスを用いた。

結論： メタアナリシスによると、第一対応者のAED装備は、院外・心停止から生存し、退院する確率を増加することを示唆している。しかし、ほとんどの研究は決定的な結論を導く十分な検出力に欠けている。AEDの広範囲・配置の影響が完全に理解されるまでは、オーストラリアにおける第一対応者による除細動は調整された他施設研究の一部としてのみ実施されるべきである。

【訳者解説】 オーストラリアで出版された、市民による体外式自動除細動（Public Access Defibrillation）に関するシステマティックレビュー論文。レビュー対象は1988-1998年に発表された北米（米国およびカナダ）での6つの臨床研究。第一対応者（警察官と消防士を含む）または救急隊員による院外のAED使用を、AEDなしの一次救命処置と比較した。6つの研究の対象となった患者数は、ランダム化比較試験2件（計399名）、比較臨床試験 2件（計567名）、前向きコホート研究1件（207名）後ろ向きコホート研究1件（62名）で、これらの人数を統合して、解析を行った。第一対応者のAED使用が心室細動から生存退院する確率を向上させるオッズ比は1.74(95%信頼区間は1.27-2.38, $p < 0.001$)であった。

A 2) 一般市民による自動除細動の臨床試験 (Public Access Defibrillation Trial, PAD-Trial) : 研究デザインとその意義

Ornato JP, McBurnie MA, Nichol G, et al: The Public Access Defibrillation (PAD) Trial - Study design and rationale. Resuscitation. 2003;56(2):135-147.

「PAD トライアル」は前向きマルチセンターのランダム化比較試験で、医療関係者ではないボランティアが体外式自動除細動器 (AED) を使用することによって、院外での心停止患者の生存率を上げることができるかどうかという研究である。主とする職業に救急医療の責務がないボランティアが、総合的な地域の救急医療の中で心停止の治療にあたる。本研究は、米国およびカナダの 24 の地方で実施されている。およそ 1000 の地域 (たとえばアパートやオフィスビル、門で囲まれた地域、スポーツ施設、シニアセンター、ショッピングモールなど) がランダムに、蘇生術 (Cardiopulmonary Resuscitation, CPR) のみ、蘇生術 (CPR) と体外式自動除細動器 (AED) のいずれかの処置に割り振られる。地域の救急サービスが到着するまでに、研修を受けた参加ボランティアによっていずれかの処置が施される。一次エンドポイントは、生存して退院した患者数で、二次エンドポイントには神経学的な状態、生活の質、費用、費用対費用を含む。データ収集はおよそ 15 ヶ月継続され、2003 年 9 月に終了予定である。

【訳者解説】2003 年に北米 (米国およびカナダ) で実施された一般市民による自動除細動のランダム化比較臨床試験。2004 年 2 月現在、研究計画は学術誌に掲載されているが、結果は学会発表のみである。

A 3 (A 2 補追) PAD-Trial の学会発表抄録 (結果を含む)
一般市民による自動除細動の臨床試験 (Public Access Defibrillation Trial, PAD-Trial)

The Public Access Defibrillation (PAD) Trial
The Public Access Defibrillation Trial Investigators
Presenter: Joseph P. Ornato, MD
Circulation 2003;108:2723

背景： 米国では毎年 460,000 人を越える人々が院外での心停止によって死亡している。PAD-Trial の目的は、公共あるいは住宅地において、訓練を受け、器具を備えた非専門家が 911 (*米国の警察、消防、救急車を含む緊急連絡電話番号) に電話をし、蘇生術 (CPR) を施し、体外式自動除細動器 (AED) を使うことが、911 に電話して蘇生術 (CPR) を施すだけの場合と比較して、院外の心停止患者の生存率を増加させるか否かを評価することである。

方法： この前向き、地域ベースのマルチセンター臨床試験は、米国 21 およびカナダ 3 箇所の場所から 993 の地域単位をランダムに割り振り、CPR のみ、または CPR+AED の訓練をボランティアに受けさせた。ボランティアはすべて一般の市民である。2 時間から 4 時間のコースで、米国心臓学協会の HeartSaver ABC (訳註：教育プログラムの名称) を「CPR のみ」に、HeartSaver AED (訳註：教育プログラムの名称) を「CPR+AED」のグループに教育した。研究対象の地域は、少なくとも年間一人の院外心停止患者が発生する可能性が 50% あることが条件である。8 歳以上で、院外心停止を確認された患者が一次的患者集団である。一次エンドポイントは生存退院の数である。住宅か公共施設かの比較のために、サブグループが事前に分けられた。一次比較では、プロトコルごとに、場所、住宅または公共施設を層として、層別サンプルの T 検定が実施された。しかし、対象期間が多様 (標準偏差 5 ヶ月) なため、二次分析や他のアウトカム分析には、対象期間を相殺して扱うポワソン一般化線形モデルを用いた。

結果： 合計 19,762 人のボランティア救助者 (CPR のみの地域単位が 17.5 人、CPR+AED の地域単位が 23.0 人、 $p=0.001$) が 2003 年 1 月 1 日より前に臨床試験への参加に同意した。研究対象となった地域のタイプは、ショッピングモール (24%)、レクリエーション施設 (24%)、住宅 (15%)、娯楽施設 (9%)、地域センター (7%) などで、その他 (14%) にはホテル、工場、公共交通機関の施設などがある。CPR のみと CPR+AED では院外心停止の数に違いがあり、それぞれ 103 人 (1 年・1 地域単位あたり 118 人) と 129 人 (同じく 138 人) であった。この差は公共の場 (69 人と 96 人) の方が住宅地 (それぞれ 34 人と 33 人) よりも大きかった (この差は、サンプリングの違いによるもので、率よりも数を使うという我々の事前の決定が予測して

いた結果であった)。両グループの特徴は以下のとおり相違はなかった。患者の年齢はそれぞれ、72+15と69+15歳で、男性の割合は65%と70%、屋内の割合は82%と76%、発作時の立位の割合はともに66%、証人のいる割合は68%と76%、初期の心室細動は47%と39%である。副作用も0.2%と0.3%と両グループで差はない。非専門家による不適切な除細動は皆無である。住宅地域での蘇生成功例は、CPRのみでもCPR+AEDでも稀であった(双方とも1人)。CPRグループではCPR+AEDグループよりも生存者数が少なかった(15人と29人、モニター監視の有無による調整を含めて $p=0.042$ 、実施期間の違いとモニター監視の有無による調整を含めて $p=0.039$)

結論： 公共の場での院外心停止患者の生存者数は、蘇生術(CPR)の訓練を受けた素人がAEDの訓練を受け、早期の除細動を実施すればおよそ2倍となる。住宅地域での生存率は、AEDの有無にかかわらず、非常に低かった(3%以下)。最後に、本研究は、大人数の訓練を受けた非専門家が、早期の除細動を安全に実施できるという考えを支持するものである。

研究の限界： 執筆の時点で、CPR+AEDの長期生存の可能性のある患者が一人入院中で、健康状態は良いが、カテーテル治療を受けており、経皮的冠動脈治療を実施する可能性がある。

【訳者解説】 2003年の米国心臓病学会での発表の抄録。世界で初めての、一般市民を対象としたAED利用の大規模、前向き調査である。

A 4) 郊外地域の警察官による体外式自動除細動プログラムの費用効果：7年間の経験

Forrer CS, Swor RA, Jackson RE, Pascual RG, Compton S, McEachin C.
Estimated cost effectiveness of a police automated external
defibrillator program in a suburban community: 7 years experience.
Resuscitation. 2002;52(1):23-29

目的： 7年間実施してきた4つの郊外地域における警察官の体外式自動除細動器(AED)プログラムの費用効果を評価する。

方法： 4つの郊外地域における、10年間(1988年7月から1999年7月)の患者の後ろ向き研究で、以下の2つの期間に分けられている。1)警察官が第一対応者で、その後に二次救命処置(ALS、訳者註：救急隊員による薬剤と器具を使用した救命処置)が実施された「AEDなしの期間」と、2)AEDを装備した警察官が最初に対応し、その後にALSが実施される「警官によるAED施行の期間」。地域の立場から、AEDプログラムに要する経済的費用は警察から入手した。生存に要した費用と生存年数を長くするために要した費用を、救急サービスによる除細動までの時間短縮から推定した。救命医療サービスの応答時間短縮と実際の生存者のデータから得られた「生存の改善」を用いて、利益を推定するための感度分析も実施した。生存年の延長、心停止後の平均余命を文献にもとづいて推測した。グループ間の比較のためにT検定とカイ二乗検定を用いた。

結果： 10年間の対象期間に208名の患者が研究の選択基準に合致した。81人がAEDなし、128人がAED施行であった。二つのグループは患者の年齢、ALS施行までの時間、心室細動の割合、心停止の発症が目撃された割合、発作の起こった場所に差はなかった。AEDを配備した自動車が到着するまでの時間は、「AED施行」グループのほうが短く、2.0分対5.4分であった

($p < 0.001$)。911連絡から最初の除細動までの時間も6.6分対8.4分($p = 0.02$)であった。生存退院率には統計的に有意な違いがなく、それぞれ11.9%対9.9%($p = 0.66$)であった。「AED施行」グループで救命一人あたりに要した費用は、23,542ドルから70,342ドルで、生存年あたり1,582ドルから16,060ドルであった。

結論： 警察官によるAED施行プログラムは、救急医療サービスの応答時間が比較的短い、これらの郊外地域では費用に応じた効果が得られた。

【訳者解説】警察官による体外式自動除細動プログラムを7年間実施してきた米国郊外4地域での費用効果について10年間のデータを集めて分析した前後比較研究。健康関連の経済学者のグループと協力して開発されたガイドラインにそって、作成されている。Royal Oak市(ミシガン州)にWilliam Beaumont Hospitalの周囲に位置するBerkley、Huntington

Woods, Oak Park, Beverly Hills の4地域で分析が実施された。研究対象に含まれるのは、院外で心停止を起こし、同病院に搬送された患者である。生存と生存年が便益の指標として用いられた。本研究は小規模すぎて、AEDなしとAEDグループの有意な差を検出することはできなかったため、応答時間の1分の短縮が10%生存率をあげると仮定して救命数を推測した。生存年は文献学的に生存者あたり4.38年と推定した。

A 5) 米国における一般市民による除細動 (Public Access Defibrillation, PAD) の潜在的な費用効果

Nichol G, Hallstrom AP, Ornato JP, Riegel B, Stiell IG, Valenzuela T, Wells GA, White RD, Weisfeldt ML.

Potential cost-effectiveness of public access defibrillation in the United States. *Circulation*. 1998;97(13):1315-1320.

背景： 毎年およそ 360,000 万人のアメリカ人が急性心停止となるが、現在の治療法は高価で、あまり効果的ではない。一般市民による除細動 (Public Access Defibrillation, PAD) は院外で起こった急性心停止の新たな治療法で、一般市民あるいは医療従事者以外、たとえば警察官などによる自動外部所際同期の利用を意味している。PAD の効果を評価するために臨床試験が提案されてはいるが、このような早期の除細動が金額に十分見合うだけの価値があるかどうかは不明である。我々の目的は意思決定分析の手法を用いて PAD の潜在的な費用効果をはかることにある。

方法と結果： 判断モデルによって、標準的な救急医療サービス (Emergency Medical Services, EMS) と、それに PAD を加えた場合の潜在的な費用効果を比較した。米国のヘルスケアの視点から一般市民あるいは警察官による除細動を考察した。出版物や財政データベースからデータを収集した。未来にかかる費用と効果は 3% を差し引いて算出した。それぞれのプログラムの費用と効果の妥当性をはかるために、モンテカルロシミュレーションを実施した。感度分析により入力データの変化に対する結果の強度を測った。標準的な救急医療サービス (EMS) では心停止患者一人あたり中央値で 5,900 ドルの費用 (四分位範囲は 3,200-10,900 ドル) がかり、質調整した生存年数は中央値で 0.25 年 (四分位範囲は 0.20-0.30) だった。一般市民による除細動 (PAD) では、質調整した生存年が増えるごとに平均 44,000 ドルの費用がかかった (四分位範囲 29,000 ドル-68,900 ドル)。警察官による除細動 (PAD) では、質調整した生存年あたりの増加費用は 27,200 ドル (四分位範囲 15,700-47,800 ドル) だった。この結果は、費用と除細動 (PAD) による利益とに鋭敏に変化するものであった。

結論： 急性心停止に対する標準的な救急医療より高価ではあるが、一般市民による除細動 (PAD) は、経済的にも魅力的である。一般市民による除細動 (PAD) の有用性と費用対効果とは、ランダム化比較試験によって評価されるべきである。

【訳者解説】 特になし

A 6) 院外で起こった心停止患者に対する除細動器を備えた救急サービスによる効果に関するメタアナリシス

Nichol G, Stiell IG, Laupacis A, Pham B, De Maio VJ, Wells GA.

A cumulative meta-analysis of the effectiveness of defibrillator-capable emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest. *Annals of Emergency Medicine*. 1999;34(4):517-525.

研究目的： 毎日1,000人を超える患者が心停止となる（訳者註：米国の疫学）。心停止の治療には心肺蘇生法（CPR）、一次救命処置（BLS）を提供する救急医療サービス（EMS）、除細動を加えた一次救命処置（BLS-D）、二次救命処置（ALS）がある。急性心停止の治療に関する我々の以前のシステマティック・レビューには、適切でないデータによる限界があった。それ以来、バイスタンダー（訳者註：心停止の現場にいた人）による心肺蘇生に救命の効果があるのか、それとも迅速な電気除細動の実施にこそ我々の努力を集中すべきかに関して、議論が白熱した。このため、院外心停止後の生存について、電氣的除細動の施行までの時間、バイスタンダーによるCPR施行の割合、そして救急サービスシステムの種類を比較して、相対的な有用度を確かめるために遡及的メタアナリシスを行った。

方法： 優先順位による消去基準を用いて、網羅的に文献を検索した。我々が考慮した治療は、BLS-D、ALS、BLS+ALSまたはBLS-D+ALSである。ランダム効果を得るために、一般化線形モデルと分布推定とを用いた。

結果： 37文献に合計39の救急システムと33,124名の患者が含まれていた。すべての調律グループ（訳者註：心停止患者に最初に心電図を記録した時の調律には心室細動、無脈性調律、心室静止の3種類の心電図調律がある）の長期生存の中央値は6.4%（四分位範囲は3.7から10.3）であった。生存のオッズ比は、バイスタンダーによる心肺蘇生法の実施が5%増加するごとに1.06（信頼区間は1.03から1.09、 $p < 0.01$ ）であった。生存は除細動までの時間が6分以内であれば一定で、6分から11分の間では低下し、11分より後にはゼロとなった（ $p < 0.01$ ）。BLS-Dと比較すると、生存オッズ比は以下のとおりである：ALSは1.71（信頼区間は1.09-2.70、 $p = 0.01$ ）、BLS+ALSは1.47（信頼区間は0.89-2.42、 $p = 0.08$ ）、BLS-D+ALSは2.31（信頼区間は1.47-3.62、 $p < 0.01$ ）。

結論： 心停止後の生存の増加には、バイスタンダーによるCPR（心肺蘇生法）、早期除細動、あるいはALSが関与したことが確認された。早期除細動と早期ALS実施との効果の比較には、さらなる研究が必要である。

【訳者解説】1973年から1996年までの37論文を統合して分析した、院外で起こった心停止患者に対する除細動器を備えた救急サービスによる効果に関するメタアナリシス。米国の代表的な救急医学雑誌。

A 7) 急性心停止からの救命率の向上：救命の連鎖(Chain of survival)の概念（米国心臓協会・救急心臓病治療委員会および救急心臓治療分科会からの医療専門職への提言）

Cummins RO, Ornato JP, Thies WH et al.: Improving Survival from Sudden Cardiac-Arrest - the Chain of Survival Concept - a Statement for Health-Professionals from the Advanced Cardiac Life-Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American-Heart-Association. Circulation. 1991;83(5):1832-1847.

「救命の連鎖 (Chain of Survival)」の概念はシステム・マネジメントの標準的原則を具体化したものである。この用語は「救命の連鎖 (life support chain)」のアイデアを創出したピーター・サファール (Peter Safar) が始めて提唱した救急医療サービスの概念を継承し、再確認したものである。その他にも、様々な言葉を用いてこの概念は言及されてきた。教育学的な見地からは、心停止からの生存率の向上は、簡単な一段階のアプローチで可能になるものではない。

救急医療サービスシステムへの迅速なアクセスは、早期の蘇生術 (CPR)、除細動、二次救命処置を可能とする。早期アクセスは911通報システムや広範囲の地域の教育・啓蒙により容易に達成される。インストラクターが市民向けのCPRの授業で、早期の救急医療サービスへのアクセスを教えることができるだろう。早期のCPRは、死への課程を遅延させることにより救命効果を上げるが、その効果は数分内に消滅するので、すぐ後に除細動が行われなければならない。早期発見とCPRは、一般市民が心臓病の救急について知識をもち、CPRの訓練を受けていれば、最も良く実行される。出来る限り早期に行う電気的除細動は生死の決定に関わり、多くの急性心停止による死亡患者は、これさえあれば十分に助かったかもしれない。

従って、電気的除細動は、唯一最も効果的な、非外傷性・心停止患者の治療法として広まってきた。体外式自動除細動器(AED)は、この目標を達成する助けになり、様々な早期除細動プログラムに、その適用を拡大することができる。早期の二次救命処置は、迅速に心臓の機能を回復できず、早期除細動後に確実な循環状態を得られない患者を救命する。二次救命処置は、蘇生後の呼吸や不整脈の安定化、患者のモニター管理を通じて、生存率を可能な限り高める。

現在では、早期CPRと迅速な除細動に、さらに早期の二次救命処置とを加えて、心室細動患者の長期生存率が30%に達している。研究者たちは、神経学的、心理学的な心停止からの回復は、これらの救命のための独立した治療が実施されるか否かによると、観察している。すなわち、高度な蘇生率は、神経学的レベルの回復を、心停止の前の状態にまで高めるのである。

「救命の連鎖」の将来は、院内・院外における心停止のマルチセンター協力研究にかかっている。科学的研究に加え、これらの連鎖を導入し維持する人々の訓練が優先される。救急医療サービスにとって、「心停止の発見」、「救急医療へのアクセス」、バイスタンダーによる蘇生術、除細動と二次救命処置をできるだけ迅速に提供することこそが課題である。心停止となった患者に、一瞬のうちに、

これらの適切な治療が行われなければならない。この目標を達成するためには、複数の適切な方向性を持ったプログラムが、救急医療サービス・システムに備えられることが必要である。各々のプログラムの強みを「生存のための連鎖」に提供できれば、救命と長期生存とに役立つであろう。

提言： 米国心臓協会・救急心臓治療委員会および二次救命処置分科会は、「救命の連鎖」のために、すべての地域が以下の行動を行うことを提言する。

1. 早期アクセス

- ・ すべての地域は 911 システムを導入する。
- ・ すべての地域は心臓病救急対応に焦点をあわせた教育・啓蒙のプログラムを開発する。

2. 早期の蘇生術 (CPR)

- ・ 地域は、地域全体の CPR 訓練プログラムを継続実施する。
- ・ 地域 CPR プログラムは、早期発見、救急連絡、早期・除細動を強調する。
- ・ 地域 CPR プログラムは、市民が CPR を実施出来る方法を開発・提供する。
- ・ 地域は広範囲で効果的な、焦点をしばった CPR プログラムを受け入れる。
- ・ 地域は救急センターが電話で救助者に CPR 実施を支援するプログラムも開発する。

3. 早期除細動

- ・ すべての地域は早期除細動の原則を受け入れるべきである。この原則は、職業的な責務として、基本的 CPR の実施を期待されるすべての人に適用される。彼らは体外式除細動器の操作の訓練を受けて除細動器を持参しなければならない。
- ・ 心停止患者を診療する医療従事者は、1-2 分のうちに除細動器を使えるように備えていなければならない。
- ・ 地域の対応者や医療関連の専門職が、体外式自動除細動器を使えるように、認可するべきである。

4. 早期高度救命術

- ・ 二次救命処置を行うユニット (救急隊) は、早期除細動を行う第一対応ユニット (部隊) と連動しなければならない。
- ・ 二次救命処置を行うユニット (救急隊) は、第一対応部隊の除細動に、迅速な気管挿管や静脈投与などの二次救命処置を結合した調整のとれたプロトコルを開発すべきである。

【訳者解説】 上記委員会による解説的レビューと実現のための提言。抄録がないため、要約と Recommendation を訳出。

A 8) 概念から標準的治療に到達したか? : 体外式自動除細動器の臨床経験に関するレビュー

Cummins RO.

From Concept to Standard-of-Care - Review of the Clinical-Experience with Automated External Defibrillators. *Annals of Emergency Medicine*. 1989;18(12):1269-1275.

背景：「早期除細動の原則」については国内および国際的に受容されているが、心停止の現場に最初に到着した者が除細動をすべきであるという点について議論がある。早期除細動の原則の実現には、革命的ともいうべき体外式自動除細動器（AED）の技術革新が貢献している。単純で正確、かつ安全な装置（AED）が、早期除細動を実施する人々の対象を広げている。たとえば、必要最低限の訓練を受けた救急隊員、居合わせた一般人や地域の人々、患者の家族などである。AEDが標準的治療となりつつあるといっても、これは新しい技術であって、概念、実験、普及、そして標準的な治療のステップを踏む旧技術のパラダイムに追随したものではない。そのかわりに、救急医学のほかの多くの技術革新と同様に、体外式自動除細動器（AED）の開発は多くの最前線で並行して行われ、重要な問題点を確認する以前に実施に移されたのである。体外式自動除細動器（AED）は、多くの新しい考えのライフサイクルを経験するかもしれない。すなわち、初期の熱情、広範囲の受容、幻影と拒絶、そしてついに成長して適当な展望に到達する。慎重な導入と継続的な評価が、恐らく救急隊員が幻影を持つ期間を回避して、着実に、大過なく適当な展望に至ることを助けるであろう。

概略： AEDは比較的訓練を受けていない救急隊員によって使われる時に、生存率が上昇することを示してきた。AEDは、心停止の直後に使用されれば心室細動に対する生存率をあげることができるであろう。

【訳者解説】 体外式自動除細動器の臨床適用に関する解説的レビュー抄録がないため、「背景」は冒頭の背景説明部分、「概略」は最後のSummaryから訳出。

A 9) 虚血、蘇生と再灌流：組織損傷のメカニズムと保護の見込み

Krause GS, Kumar K, White BC, Aust SD, Wiegenstein JG.
Ischemia, Resuscitation, and Reperfusion - Mechanisms of Tissue-Injury
and Prospects for Protection. American Heart Journal. 1986;111(4):768-
780.

心肺蘇生術（CPR）は、1960年の導入以来、医療従事者の世界だけでなく一般市民をも含めた、複雑なプログラムとなった。現在、プログラムには、一般向けの基本的な蘇生技術の講習、救急医療システムの開発と配備、先進的な循環器病救命のための薬物投与プロトコルの提案、また最近では蘇生後の組織保護の導入などが含まれている。25年の経験を経て、我々は、心停止中の組織虚血の病態生理と、心停止患者の生存率と生活の質向上のために必要な処置について理解しつつある。

最近の文献データは蘇生プログラムで必要とされる特定の処置の変更を提案している。標準的蘇生術（CPR）を長く継続しても神経学的に不良の結果がもたらされることは、心停止後4分か6分以後には保護的作用を失うことを示している。SVC-CPRまたはIAC-CPRなど手技の修正が、蘇生率や退院率を増加する結果は示されていない。開胸マッサージが選択肢として評価される必要がある。

除細動は心室細動の決定的な治療法である。この治療法の早期の適用に重点を置くべきである。コンピュータ化した除細動器は、心室細動の率が高い患者の家庭での適用により多くかつ迅速に使えるかもしれない。また、訓練を受けていない公共サービス従事者（たとえば警察官や消防士）、地理的にアクセスができないところ（たとえば航空機上）にいる人、あるいは特定の技術者を保持することが著しく困難な地域の救急医療技術者などでも使用が可能かもしれない。

カルシウムが心臓蘇生に有効であるという証明はなされていない。生化学的には脳の蘇生において弊害が生じるかもしれないという証拠がある。カルシウムの蘇生術への適用は中止すべきである。ACLSプロトコルの中で現在提唱されているエピネフリン投与量は、大動脈拡張期圧と冠状動脈および脳の灌流を増大させるためには不適當である。動物実験は、現在の投与量を増加しなければ、これら効果が達成されないことを示している。ヒトの研究で、これらの結果を証明する必要がある。心停止後の脳障害の治療におけるカルシウム拮抗薬の役割については、動物で実証されてきており、現在臨床試験が実施されている。鉄依存脂肪過酸化細胞膜の損傷は、心停止後の脳障害の病態に重要かもしれない。動物実験では、鉄キレート剤が心停止後の脳障害治療に重要な役割をがあることを示している。

【訳者解説】早期除細動の重要性を主張した1986年の解説的レビュー。蘇生学に関わる当時のトピックが記載され、既にAEDを地域で使用する可能性が述べられている。抄録がないため、最後のSummaryから訳出

B 1) カジノにおける心停止後の警備員による迅速な除細動のアウトカム

Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG.
Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac
arrest in casinos. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(17):1206-
1209.

背景： 米国心臓学協会や関連の団体によって、医療や救急従事者以外の一般人による体外式自動除細動器（AED）の利用の効用が説かれている。しかし、院外での心停止に際して、一般人が AED を使用した結果についてのデータは非常に少ない。

方法： 我々は、カジノでの急性心停止について、前向きシリーズケース研究を実施した。カジノの警備員が AED の訓練を受けた。カジノの AED 機器の保管場所は、患者が倒れてから最初の除細動までが 3 分以内になるように選択された。取り決めとして、可能であれば除細動をまず最初に、その後用手的蘇生術（CPR）を行うこととした。一次アウトカムは病院からの生存退院である。

結果： AED は、初期調律が心室細動と確認された 105 人の患者に使用された。56 人（53%）の患者が生存退院となった。倒れたときに周囲に人がいた 90 人（86%）の患者が AED を取り付けられるまでの時間の平均は 3.5 分（標準偏差 +2.9 分）で、除細動までは 4.4 (+2.9 分)、救急医療従事者が到着するまでは 9.8 分 (+4.3 分) だった。生存率は 3 分以内に除細動を受けた患者では 74%、3 分以上たってから受けた患者では 49% であった。

結論： 非医療従事者による迅速な AED による除細動は院外での心室細動による心停止からの生存率を向上させる。最も高い生存率を達成するには、3 分以内の除細動が必須である。

【訳者解説】 AED の非医療従事者による活用が病院外で効果を表した例。カジノという特殊な場所が AED 設置場所を選択されたことも関係して、話題となった論文。

B 2) 米国の航空会社による体外式自動除細動機の利用

Page RL, Joglar JA, Kowal RC, Zagrodzky JD, Nelson LL, Ramaswamy K, Barbera SJ, Hamdan MH, McKenas DK.

Use of automated external defibrillators by a US airline. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(17):1210-1216.

背景： 商業航空会社の航空機で飛行中に心室細動となった乗客は、救急サービスや除細動を受けるのが遅れるため、救命されるのは稀である。

方法： 1997年、米国の大規模航空会社は航空機への体外式自動除細動器(AED)の搭載を開始した。乗務員はAEDの利用訓練をして、乗客が意識を失ったり、脈がふれなかったり、または呼吸をしない場合に適用した。除細動器を利用するごとに記録された心電図を2人の不整脈専門家が分析した。我々は1997年6月1日から1999年7月15日までに除細動器を適用した200人をすべて分析した。

結果： AEDは200人の患者に適用された。191人は航空機内、9人はターミナルであった。99人は意識を失っていたと記録された。心電図は185人の患者で入手できた。心電図で心室細動が記録された14人全員に電気ショックが行われ、残りの患者には行われなかった(除細動器の心室細動同定の感度と特異度は100%であった)。最初のショックで13人が除細動に成功し、1人は家族の要求により除細動は保留された。除細動器のショック後に入院～生存退院した率は40%であった。合計36人の患者は死亡または心停止後に蘇生された。意識のある乗客にモニターとして体外式自動除細動機を使用したための合併症はまったく起きていない。

結論： AEDを商業航空会社の航空で使用することは効果的で、心室細動からの生存退院率は高い。除細動機を心室細動でない患者にモニターとして用いることによる合併症はない。

関連記事

B2-2)

Robertson RM.

Sudden death from cardiac arrest - Improving the odds. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(17):1259-1260.

【訳者解説と概要】 B1)ValenzuelaのカジノとB2)Pageの研究を紹介。2つの研究とも、院外で訓練された非医療従事者の体外式自動除細動機(AED)使用の価値をはかった研究で、両方ともその効果を証明している。

B2-3)

Jaffe A, Landau WM, Wetzel RD, Fried RE, Bassan M. Automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):771.

【訳者解説と概要】同2研究についての批判的コメント1
神経学的、神経心理学、行動機能の保存に関する検討が記載されていない。

B2-4)

Groh WJ, Salive ME, Richardson LD. Automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):771

【訳者解説と概要】同2研究についての批判的コメント2
航空機やカジノといった非日常的な場での研究結果が、他のもっと一般的な場所での院外の心停止のケースでもあてはまると信じているのだろうか？

B2-5)

Fried RE. Automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):772

【訳者解説と概要】同2研究についての批判的コメント3
老齢の患者にはメリットは低いのではないか。年齢層でサンプルを抽出すると良かったかもしれない。自然死を志向する人もいれば、機器の使用を望まない人もいる。

B2-6)

Bassan M. Automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):772

【訳者解説と概要】同2研究についての批判的コメント4
Pageらの航空機におけるAEDの研究は費用について述べていない。

B2-7)

Valenzuela TD. Automated external defibrillators: author reply. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):772.

【訳者解説と概要】上記の批判的コメントに対する著者の回答
神経学的な状態についてなど、生活の質まで調査するには大規模な調査が必要である。場の設定についてのコメントについては、私たちは非専門家がAEDを適用することの効果を実証したのであって、他の場所で再現できるか否かは迅速な除細動を可能に出来るかどうかにかかっているのではないか。年齢層ごとの分析についてはもっと大規模な調査では必要であろう。

B2-8)

Valenzuela TD. Automated external defibrillators: author reply. *New England Journal of Medicine*. 2001;344(10):773. (Times Cited:--)

【訳者解説と概要】上記の批判的コメントに対する著者の回答

神経学的、神経心理学的な状況、行動機能が重要であることは同意する。6人の生存者を追跡して、問題のないことは報告でも述べている。場の設定は、確かに一般的な地域ではない。NIHが助成しているトライアルの結果を待ちたい。年齢層別分析について述べると、私たちの研究の分析対象は比較的若年層であった。老齢を対象にした研究では本人の志向も考慮すべきであろう。Bassn博士の費用についての見積りについては、彼の分析に問題があるため却下したい。

B 3) 一般市民による体外式自動除細動器(AED)の使用

Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB.

Public use of automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine*. 2002;347(16):1242-1247.

背景： 体外式自動除細動器(AED)は、特定の公共スペースで特定の人を使う時に、救命することが出来る。我々は、院外での心停止を目撃したランダムなバイスタンダー（通りかかった人）が AED を取り出して上手く使用できるか否かを評価するために、3つのシカゴの空港で2年間の前向き研究を実施した。

方法： 年間1億人を超える乗客が集まる、O'Hare、Midway、Meigs Fieldの3空港のターミナルに、歩いて60秒から90秒ですばやく到達できるようにAEDが設置された。AEDの使用法は、待合室で流れる公共サービスビデオやパンフレット、報道などで宣伝された。私たちはAEDまでの到達時間、心停止患者の72時間の生存率と、1年後の生存率、神経学的状況、救命の特徴を評価した。

結果： 2年間で21人の急性心停止患者が発生し、そのうち18人がAEDの適応であった。2人の例外を除き、AEDを操作したのはgood Samaritans（一般市民で善意の人）であった。心室細動患者のうち4人では除細動器が近くになく、5分以内に適用されなかったため、生存者はいなかった。3人は、5分以内に迅速に除細動器が使用されたが、心室細動が治療されずに死亡した。11人が救命されたが、そのうち8人は病院に到着する前に意識を取り戻した。心停止かどうか疑われた4人の患者では除細動は行われず、装置は患者の問題が心室細動によるものではないことを正しく示すことができた。救命された11人のうち6人を救助した人は、AEDの訓練も経験もなかった。ただし、そのうち3名は医学の学位を持っていた。心室細動18人のうち10人は、1年後の調査では生存しており、神経学的にも問題はなかった。

結論： シカゴの空港ですぐに使えるように配備され、設置場所が分かり易く示されたAEDが、心停止患者を救命するために有効に使われた。患者が生存した場合に、AEDを使用した殆どが使用の義務のない市民で、事前に使用法の訓練を受けていなかった。

【訳者解説】 シカゴの空港での一般市民によるAED使用の効果を評価する前向き調査研究。不特定多数の乗客に訓練の機会を与えることは不可能なので、空港内でビデオ上映やパンフレット配布を実施した。