

国士舘大学審査学位論文

「日本における CPR 口頭指導が与える脳機能予後への影響
～日本における通信司令員による CPR 口頭指導は、自発的
に行われたバイスタンダーCPR と同じ効果を出すことが出
来るのか?～」

高橋 宏幸

氏 名 高橋 宏幸
学位の種類 博士（救急救命学）
報告番号 乙 第44号
学位授与年月日 平成30年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
学位論文題目 日本におけるCPR口頭指導が与える脳機能予後への影響
～通信指令員によるCPR口頭指導は、自発的に行われたバイスタン
ダーCPRと同じ効果を出すことができるのか？～
論文審査委員 （主査）教授 田久 浩志
（副査）教授 櫻井 勝
（副査）教授 中川 隆（愛知医科大学・災害医療研究センター）

博士論文（題目）

日本におけるCPR口頭指導が与える脳機能予後への影響
～通信指令員によるCPR口頭指導は、自発的に行われたバイスタン
ダーCPRと同じ効果を出すことができるのか？～

高橋 宏幸

平成29年度 博士論文

日本における CPR 口頭指導が与える脳機能予後への影響

～通信指令員による CPR 口頭指導は、自発的に行われた

バイスタンダーCPRと同じ効果を出すことができるのか？～

国土舘大学大学院
救急システム研究科
救急システム専攻

高橋 宏幸

第 1 章 序論

第 2 章 方法

第 1 節 研究方法

: 全国ウツタインデータを用いた後ろ向きコホート研究

第 2 節 ウツタインデータ収集について

第 3 節 日本の救急システムについて

第 1 項 日本の救急救命士（救急隊員）について

第 2 項 日本の PAD 環境/BCPR 実施状況について

第 3 項 通信指令員の役割と口頭指導システム

第 4 節 情報収集

第 1 項 情報収集

第 2 項 データの抽出と除外条件

第 3 項 データ分析とグループ

第 4 項 エンドポイント

第 5 節 統計分析

第 3 章 結果

第 4 章 考察

第 1 節 BCPR の重要性

第 2 節 除細動適応波形と BCPR の影響について

第 3 節 DA-CPR と日本のガイドラインについて

第 4 節 DA-CPR と先行研究について

第 5 節 DA-CPR の障害について

第 6 節 DA-CPR が失敗する理由について

第 7 節 DA-CPR についての日本における今後の展望について

第 8 節 限界

第 5 章 結論

References

図表

第 1 章 序論

病院前心原性心停止（Out-of-Hospital Cardiac Arrests（以下、OHCA とする。))の増加は、世界的な健康政策上の問題であり、今やアジア諸国の主な死亡原因となっている[1]。国際蘇生連絡協議会（International Liaison Committee On Resuscitation（以下 ILCOR とする))では、突然死に対する方策として「Chain of survival（救命の連鎖）」を普及し、応急手当（Basic Life Support（以下、BLS とする。))によって、院外心停止（Out-of-hospital cardiac arrest（以下、OHCA とする))の転帰を良好とすることを推奨している[2]。とくに早期の発見、迅速な救急車要請、および迅速なバイスタンダー CPR（Bystander Cardiopulmonary Resuscitation（以下、BCPR とする。))の実施は、OHCA の蘇生率を増大させるとことが報告されている[3,4]。

また、その中でも自動体外式除細動器（Automated External Defibrillator（以下 AED とする。))使用を含むクオリティの高い BCPR[5]；早期除細動システム（Public Access Defibrillation（以下、PAD とする）[6,7]；救急救命士による二次救命処置（Advanced Life Support（以下、ALS とする。))；初療室における早期の集中治療はその予後改善に大きな影響を与えることが報告されている[8]。Chain of survival の中で最も重要となる要素は、倒れた人のそばにいる人がいかに早く心停止を認識、BCPR を自発的に実施するかであり、多くは気づかずに通り過ぎてしまう。または、倒れている認識はあるものの BLS に関する知識や自信がなく自発的な BCPR が実施されていない現実が存在する。一般的に AED 使用と BCPR の有用性はよく知られているが、実際の問題点はいかにそれらを迅速に対応できるかが重要である。

さらに、BCPR について実施率が上がらない理由の一つに良かれと思った BLS が間違っており法的問題へと波及するのではないかと心配する意見もある[9]。

その対策として様々な場所や地域で BLS のトレーニングが行われているが、日本の全人口にその方法を確実に普及させるには、時間もトレーニング回数もいまだ十分であるとは言えない現状にある。

この状況に対し、救急要請通報時に通信指令員による CPR 口頭指導

(Dispatcher-assisted CPR (以下、DA-CPR とする。)) が実施されることとなった。特に日本においても 2005 年以降 DA-CPR の重要性が再認識され、この 10 年で 3 度も総務省から各消防機関へ通達が出され、大きく強調されている [2,4]。実際、これまでも成人の OHCA において DA-CPR を実施することにより CPR の早期認識と救急隊が来るまでの迅速な対応が功を奏し、生存率を増加していることが報告されている [9-13]。

しかし、OHCA 傷病者に対して電話連絡を通じ DA-CPR を実施するために、やりとりに時間がかかりすぎてしまい、結果的に BCPR の着手が遅れ、蘇生予後の悪化を指摘する意見もある [12、13]。さらに、119 番通報している人の法的責任についての不安や焦りといった心理的な状態が、通信指令員とのやりとりに影響され、それにより 37% のケースで DA-CPR 実施されていない現実も報告されている [14]。よって、いかに救急要請通報者を落ち着かせ、迅速かつ柔軟に DA-CPR を行うかが重要である。

Rea らの報告によると、病院退院時までの生存率をみると、DA-CPR 群と DA-CPR が行われていなかった群がほぼ同等であったことが報告されている。

これまで、口頭指導の研究では口頭指導を受けても BCPR が行われていない症例についての報告や、自発的に BCPR を行った人との比較については報告がなかった。従って、本研究では、全国的な OHCA レジストリーのデータを用い、目撃のある心停止において BCPR を実施し、1 か月後の脳機能予後良好について DA-CPR 群が自発的に行われた BCPR 群と同じ効果があるかについて調査した。

第 2 章 方法

第 1 節 研究方法：全国ウツタインデータを用いた後ろ向きコホート研究

本研究は、総務省消防庁により示されたウツタイン統計データの使用を申請し許可を得られたものを使用した。

第 2 節 ウツタインデータ収集について

ウツタイン様式とは、1990 年のノルウェーの「ウツタイン修道院」で開催された ILCOR の会議で提唱された心肺停止傷病者の記録のために国際的に統一された統計基準である。

ウツタインデータとは、原因別に心肺停止症例を分類するとともに、目撃の有無や BCPR や救急隊員（Emergency Medical Technicians（以下、EMTs とする。））による ALS の有無やその開始時刻、初期心電図の波形や除細動の有無などに応じて傷病者の経過を詳細に記録することにより、地域間・国際間での蘇生率等の統計比較を可能とする調査統計様式である。総務省消防庁では、平成 17 年 1 月より、救急救命処置等による救命効果の客観的・医学的な把握や評価、地域間・国際間の比較・検証をより正確に行うため、消防庁救急調査オンライン処理システムにて収集を実施している。

第 3 節 日本の救急システムについて

日本は、378,000 km²の国土を持ち、2017 年 11 月現在での総人口は 1 億 2672 万人である。さらに平成 28 年版総務省消防庁「救急救助の現況」によると全国に 733 の消防本部（単独 442 本部、組合 291 本部）があり、5,090 隊の救急隊が年間 605 万 8,190 件の救急出場（消防防災ヘリコプター含む）を行っている。救急自動車での救急搬送は、1 日で約 1 万 6,589 件、5.2 秒に 1 回の割合で出場していて、国民の 23 人に 1 人が搬送されていることになる。調査研究期間中（2005 年 1 月から 2012 年 12 月まで）には年 13 万件を超える OHCA 傷病者が発生していた。

第 1 項 日本の救急救命士（救急隊員）について

救急車に乗る人員は、最低 1 名の救急救命士（Emergency Life-Saving Technician（以下、ELST とする）を含む 3 人の救急隊員で構成されている。

ELST は、日本における救急救命士法（平成 3 年より施行）により規定された国家資格である。医師の具体的指示のもと、心肺停止傷病者（条件あり）に対して、気管挿管ほか器具を使用した気道確保、静脈路確保、アドレナリン投与[15、16]が認められ、かつショック状態の傷病者に対する乳酸リンゲルを用いた輸液、低血糖の傷病者に対するブドウ糖溶液の投与を実施することが認められている資格である。

より具体的には、ELST は救急救命処置を行うことが認められており、救急救命処置とは救急救命士法第 2 条第 1 項の定義によると「その症状が著しく悪化するおそれがあり、又はその生命が危険な状態にある傷病者（重度傷病者）が病院又は診療所に搬送されるまでの間に、当該重度傷病者に対して行われる気道確保、心拍の回復その他の処置であって、当該重度傷病者の症状の著しい悪化を防止し、又はその生命の危険を回避するために緊急に必要なものをいう」と定義されている。

第 2 項 日本の PAD 環境/BCPR 実施状況について

日本の PAD 環境としては、1995 年以降市民の CPR 訓練は次第に増えてきている。現在、毎年約 350 万人の市民が各消防本部や日本赤十字社、自動車教習所、教育機関、非営利組織などが学術団体から示されている CPR プログラムをもとに指導を行っている。

日本では 2004 年 7 月に市民による AED 使用が認められ[13]、「救急救助の現況」によれば、2012 年には目撃のある心原性心停止に対し 40%は BCPR が実施されている。市民における心肺蘇生法教育は日本蘇生協議会（Japan Resuscitation Council（以下、JRC とする。））において推奨されたものに準拠されている。

第3項 通信指令員の役割と口頭指導システム

日本では、全国統一された通報をすることで救急車要請が行われている。通信指令本部は消防本部ごと、あるいは複数の自治体で運営されており、通報者はすべて通信指令員と電話でのやり取りが行われる。119番通報内容が心原性心停止を疑うものであれば、通信指令員から通報者へDA-CPRが行われる。

1999年7月以降、総務省消防庁（Fire and Disaster Management Agency（以下、FDMAとする））からの通達により、全国の消防本部によって地域のメディカルコントロール（以下、MCとする）に従い119番通報時の口頭指導の実施要綱が作成され、実施されている[15]。

口頭指導は、傷病者の近くにいる通報者やバイスタンダーなどに対して、通信指令室や出場途上のEMTsから電話などを活用して、①CPR、②気道確保・異物除去法、③止血法、④指趾切断手当などのBLSに関する協力依頼と指導を行うものである。

また通信指令員の役割は現場のEMTsらと連絡を取り、救急活動を効率的かつ円滑に進める責務を負う。時にはバイスタンダーに対し口頭で指導を行い、時にはEMTsからの現場報告、医療機関選定、特定行為の実施に際しては、医師に傷病者の状態、モニター波形などを正確に伝え、やり取りをすることもある。ゆえに通信指令員は現場の状況を正確に判断してなければならない。

第4項 EMTの病院前救護活動プロトコル

EMTsやELSTsの行うBLSの範囲については「救急隊員の行う応急処置等の基準」（消防庁告示）により規定されており傷病者の生命の危険があり、又はその症状の悪化する恐れがあると認められる場合にBLSを行うと定義されている。

また、認定を受けているELSTsは各条件のもと医師の指示下において、救急救命処置のうちでもいくつかの重要な医療行為（特定行為）を行うことが出来る。呼吸機能停止または心機能停止の傷病者に対して、気道確保を前提とした声門上気道デバイスを用いた気道確保（喉頭周囲にカフを当てるタイプ（LM）、食道を閉鎖するタイプ（コンビチューブ、WBチューブなど））を使用することが出来る。また心臓機能停止状態かつ呼吸機能停止状態の傷病者のう

ち、「ラリングアルマスク、食道閉鎖式エアウェイなどで気道確保できないもの」が対象（具体例として異物による窒息など）の場合、同じく医師の指示下において条件がそろえば気管挿管を行うことが出来る。近年ではビデオ喉頭鏡を用いた経口挿管も行えるようになった。CPA 傷病者接触時から換気抵抗がない場合には、バッグバルブマスク（BVM）による継続的な換気が施される。

8 歳以上の心臓機能停止傷病者で初期心電図波形が致死的な不整脈（心室細動（VF）／無脈性の心室頻拍（VT））であり、BLS による除細動でも自己心拍の再開（Return of Spontaneous Circulation（以下、ROSC））が見られない場合は、アドレナリン投与のプロトコルに従い静脈路確保（IV）を行った後に同じく医師の指示のもとアドレナリン投与を選択することが出来る。アドレナリンは ROSC が得られない限り、病院到着前に反復して使用する。なお、ELST が使用するアドレナリンについては、アドレナリン 1mg がシリンジ内に充てんされているプレフィルドシリンジ製剤を使用する。

ELSTs を含む EMT は救急活動を行った場合には、「救急業務実施基準」により救急活動記録票を作成することとされている。この記録票は、一連の救急活動を記録するものであり、検証の資料となるほか裁判資料として使われる場合もあるので十分な正確性と客観性が求められる。

また ELST はさらに救急救命処置を行った場合、「救急救命士法施行規則」に定められた事項について救急救命処置録に記載をしなければならない。救急救命処置録は救急活動記録票をもって代えることが出来る。なお、救急救命処置録は 5 年間の保存が義務付けられている。

EMT は蘇生措置拒否（DNAR）が示された場合以外は、処置について傷病者にとって最善の努力を尽くすことが望ましいとされている。当然、EMT の身の危険があった場合などをのぞいて EMT は独自の判断で心肺蘇生法を中止することはできず、OHCA に対して CPR を行う責務がある。本人の意識がない場合は、本人の意思および利益を代弁できると考えられる者、あるいは当該傷病者の配偶者、成人した子、父母、成人の兄弟姉妹もしくは孫、祖父母、同居の親族、またはそれらの近親者に準ずる人々が代理人となり、同意を得ることが必要となる [15,16]。

第 4 節 情報収集

第 1 項 情報収集

本研究で用いた OHCA 傷病者データには、2005 年以降に提供されてきた全国ウツタイン統計データベースを使用した。FDMA では、データは心肺機能停止傷病者の救急搬送について各消防本部により収集され、オンラインシステムによりデータを収集している。FDMA は、このデータをより有効活用することが出来るよう、救急業務の高度化に向けたウツタイン統計データの具体的な活用方法について「ウツタイン統計活用検討委員会」を設け、情報の提供を行ってきた。なお、FDMA に報告される統計データについては、個票ごとのデータベースにおいても、個人を特定できる情報は除去しないため、原則研究者からの申請に応じて・公開されている。データには、性別、年齢、バイスタンダーの有無、1 か月後の脳機能予後、初期心電図波形、蘇生の有無、目撃の有無、救急隊の行った高度な気道確保・IV・アドレナリン使用、病院前 ROSC の有無、1 か月後の生存率、およびそれぞれの時間などである。また脳損傷傷病者の転帰をグラスゴー・ピッツバーグ脳機能・全身カテゴリーにて評価している。脳機能カテゴリー (CPC) ; ①カテゴリー 1 (CPC1) : 機能良好、②カテゴリー 2 (CPC2) : 中等度障害、③カテゴリー 3 (CPC3) : 高度障害、④カテゴリー 4 (CPC4) : 昏睡・植物状態、⑤カテゴリー 5 (CPC5) : 死亡、もしくは脳死というように分けられている。個人情報を除き、研究者にむけて申請ベースで供与されている。

第 2 項 データの抽出と除外条件

今回用いたデータは、日本全国のウツタイン統計データ上にある 2005 年 1 月から 2012 年 12 月の期間で、925,288 人の OHCA 傷病者データを用いた。本研究を調査するにあたり対象をさらに、心原性心停止、年齢を 15 歳から 65 歳まで (n = 686,817) に限定し、以下の項目を除外項目とした。目撃のない CPA(n=139,872)、EMT 接触後に CPA になっていると推察される症例 (n=21,918)、バイスタンダーの有無しが不明(n=42)、非心原性の CPA(n=34,729)、市民による AED 使用(PAD; n=1,961)、ショック不要(n=561)、初期心電図波形不明(n=929)、異常値など(n=91)、時間の誤入力と推察される症例(n = 469)を

除外した。その結果、計 37,899 人の OHCA 傷病者を抽出し研究対象とした (Figure 1)。

第 3 項 データ分析とグループ

対象の 37,899 人はすべて成人の心原性心停止で、突然の発症、かつ目撃のある発症であり、BCPR が迅速に行われるか、AED が迅速に使用されなければならない対象である。BCPR を DA-CPR の効果を判断するために、4 つのコホートを作成した。

1) 通信指令員による口頭指導有りの CPR 群 (DA-CPR 群 ; n=10,424)、2) 通信指令員による口頭指導有りにもかかわらず CPR がなかった群、(DA-No CPR 群 ; n=4,658)、3) 通信指令員による口頭指導無しで自発的に BCPR が実施された群 (BCPR 群 ; n=6,630)、4) 通信指令員による口頭指導無しで BCPR も行われていない群 (No DA-No CPR 群 ; n=16,187) である。

第 4 項 エンドポイント

本研究のプライマリーエンドポイントは、初期心電図波形時の除細動適応波形と院外 ROSC について、さらに 1 か月後の脳機能予後良好 (CPC1-2) をセカンダリーエンドポイントとした。

第 5 項 統計分析

背景特性において連続変数はカテゴリー化し、症例数 (%) を示し、群間の比較には標準化差を用いた。さらに、傷病者背景因子による交絡を補正するために多変量ロジスティック回帰を使用し DA-CPA とそれらの結果との相関を評価した。なお修正オッズ比 (AOR) および 95% 信頼区間 (CI) を推定した。解析には SAS 社製 JMPver.11 を用いた。

第3章 結果

グループごとの特徴について Table 1 にまとめた (Table 1)。本研究のコホートにおいて調査期間の 8 年間の間に OHCA の DA 実施率は 32.1% (2005 年) から 44.6% (2008 年) に増加した。残念ながら、年間で比較をしても市民の約 40% は、口頭指導を受けても BCPR を実施していなかった。

年齢、性別、高度な気道管理実施率、およびアドレナリン投与率は、群間での差は認められなかった。DA-CPR 群では、DA-No CPR 群と比較して初期心電図波形除細動適応波形が多かった (55.3% vs. 43.6%)。また 119 番通報をしてから EMT が到着する時間と 119 番通報をしてから病院到着時間は、グループ間で差異を認めなかった。DA-CPR 群と BCPR 群には口頭指導実施、EMT による除細動実施率、高度な気道確保、病院前アドレナリン投与、119 番通報から EMT 到着時間、119 番通報から病院到着時間について年間ごとの統計学的な差は認められなかった。

4 群間の比較結果を図表に示す (Figure 2、Table 2)。調査期間内で比較すると DA-CPR 群が 20.0% (2005 年) から 31.8% (2012 年) と増加傾向にあり、No DA-No CPR 群は 49.6% (2005 年) から 39.8% (2012 年) と減少した。さらに DA-CPR 群と DA-No CPR 群では、除細動適応波形が有意に高い (50% vs. 36.2%)、院外 ROSC 率が高い (20.6% vs. 14.5%)、蘇生後の 1 か月後の脳機能予後良好の割合 (14.5% vs. 7.7%) という傾向を示した。DA-CPR 群と BCPR 群にとの間には、初期心電図波形が除細動適応波形の割合、院外 ROSC 率、蘇生後の 1 か月後の機能予後良好の割合において統計学的差は認められなかった。

今回適用した多変量回帰分析による初期心電図波形の除細動適用波形の割合を図に示す (Figure 3)。DA-CPR 群および BCPR 群では、No DA-No CPR 群と比較してより有意差が見られた。BCPR 群と DA-CPR 群の間で初期心電図波形の除細動適応波形の割合に有意差は認められなかった。(AOR: 1.75 と 1.72; 95% CI: 1.67 から 1.85 と 1.62 から 1.83)。

同じく院外 ROSC を見ると、DA-CPR 群および BCPR 群では、No DA-No CPR 群と比較してより有意差が見られた。BCPR 群と DA-CPR 群の間では、院外 ROSC の有意差は認められなかった (1.67 と 1.99; 95% CI, 1.55 から 1.80

と 1.83 から 2.17)。

さらに、1 か月後の脳機能予後良好(CPC1-2)を見ると DA-CPR および BCPR 群では、No DA-No CPR 群と比較して有意差が見られた。BCPR 群と DA-CPR 群との間では 1 か月後の脳機能予後良好についての有意差は認められなかった (1.67 と 1.99; 95% CI, 1.55 から 1.80 と 1.83 から 2.17)。

第4章 考察

これまでの研究から、DA-CPR後の生存率はDA-CPR無しと比べてもほぼ2倍であり、傷病者の良好な転帰をもたらすことが報告されている[3,4]。実際、今回の研究でもDA-CPR後における高い除細動実施率は、DA-CPR群において有効なCPRがされていたことを証明することとなった。これはまた、口頭指導によって適切なBCPRが実施されていることを示唆する結果となった。

DA-CPR率が増加したことによりCPRの質が向上し、院外ROSCが改善したと考えられる。さらに、DA-CPR群とBCPR群の間では、初期心電図波形で除細動適応波形の割合と院外ROSC率、および1か月後の脳機能予後良好において明らかな差異を認めず、BCPRと同様の効果を来たすまでに至った。

今回の結果を見ても、今後の口頭指導における指導スキル向上は重要であり、継続的にそのクオリティを改善していくためにも全国標準化された口頭指導教育が必要であると考えられる。

第1節 BCPRの重要性について

現行のJRC蘇生ガイドラインでは、4つの救命の連鎖として、1)心停止の予防、2)早期発見、119番通報、3)迅速なCPRとAED使用、4)高度な医療サポートを強調している[8,16-21]。これらの中で特に倒れた人のそばにいる人が早期にCPAを判断することと迅速なBCPR(ここではhands-only BCPRの意味)が重要であると報告されている[17]。BCPRの有効性は時間に依存することが多く、迅速にCPRが着手されているためか自発的に行われているBCPRはDA-CPRよりも1か月後の退院率が有意に高い(21.4% vs. 14.3%)とされている[4]。

日本では、1994年以降に自動車免許取得の際や中学・高等学校での教育内にCPRトレーニングが導入されている。2015年FDMAの報告では、目撃のある心停止事例に対し48.1%胸骨圧迫のみのCPR、または従来のBCPRが施されていることを報告した。

既に30~40%の市民は、OHCA発生場所において自発的にBCPRを実施しているが、今後この割合をさらに増加させるためにも、更なるCPR教育の充実

が必要であると考え。

自発的に BCPR を実施することに不安を感じている人が多くいることを考えると、不安な活動をサポートしてくれる DA-CPR は心的ストレスを軽減してくれるであろう点から考えても重要であり、より多くこの認識を共有すべきであると考え [20-25]。

しかしながら、本研究では口頭指導無しでも BCPR を実施している 30% においては、その質を評価することは不可能だが、自発的に行っているだけあって蘇生率は非常に高い。この結果は、実技をしっかりと習得しており、自らの判断で遅滞なく CPR を実施しているからであると推察する。このことから、DA-CPR の普及もさることながら、自信をもって BCPR ができるよう従来通りトレーニングを推奨することは必須であると考え。

本研究の対象者は、約 40% が DA-CPR の指示後に BCPR を行っていた。

この研究では、目撃のある迅速に BLS ができる対象に限定して BCPR の実施について分析を行った。本調査結果としては、年々徐々に BCPR 実施率が増加していることが明らかとなった。既に CPR 教育を受けている者であれば、多少不安になっていたとしても、口頭指導に従って質の高い BCPR を実施することも可能であると考え。

また今回の調査では、口頭指導を受けたにもかかわらず BCPR を実施しなかったケースが 30.9% 存在した。倒れた人のそばにいる人が高齢だったケースや 119 番通報の際の電話のハンズフリー操作が不能だったもの、倒れた人のそばにいる人がパニックになっていたケースなどでは BCPR が未実施であったと考えられる。これらの方々には、出来るだけ早期の通報や周囲への応援要請を主体に対応してもよいのではないかと考察する。

DA-CPR 群では、119 番通報をしてから BCPR が開始されるまではおよそ 1 分であった。

これは BCPR 群よりもやはり時間がかかっていた。この結果は、Rea らや Takei らの OHCA 研究結果と一致している [4,21]。彼らの研究でも、発見から通報までの時間が 5 分を超えると生存退院率に影響が出ることを報告している [4]。口頭指導はできるだけ簡潔に、効果的に行うべきであろう。

第2節 除細動適応波形と BCPR の影響について

本研究では、心停止に対し迅速に BCPR が行われた場合、除細動適応波形であることが多いことが分かった。最初から除細動適応波形であった可能性はあるものの、迅速に BCPR を開始することにより、冠状動脈灌流量が増加し、VF に移行するのではないかと推察された。これまでの研究では、BCPR や DA-CPR による影響で除細動適応波形が発生するか否かという報告は数すくなかったが [20-25]、今回の結果から BCPR の効果により除細動適応波形に移行しやすくなるのではないかと考察する。

この研究では、DA-CPR 群の 50% に除細動適応波形が認められ、BCPR 群でもほぼ同じ割合 (51.3%) であった。一方、DA-No CPR 群では除細動適応波形を示したのは 36.3% に過ぎなかった。OHCA 症例では、EMT 到着時の除細動適応波形であった場合は、BCPR および口頭指導による BCPR が効果的であったということが示唆される。

第3節 DA-CPR と日本のガイドラインについて

JRC ガイドラインは、2005 年と 2010 年に変更され、DA-CPR と一連の行動に対するフローチャートを効果的に普及できるよう、FDMA より各消防本部に通達があった [16]。

FDMA では、2011 年と 2014 年に各消防本部に DA-CPR の重要性について再度通達を行い、これにより DA-CPR の実施率が高まったと考える [18,21]。

前述したが、いまだ約 40% の市民が口頭指導を受けても BCPR を実施していないことが明らかとなった。このような状況を踏まえ、メディカルコントロール委員会によって BCPR の有効性についてフィードバックを受け、口頭指導をする側の教育推進が行われている [26]。

第 4 節 DA-CPR と先行研究について

全 OHCA 症例に対し、DA-CPR を実施することには、1 か月生存率に影響を与え、改善する可能性がある[4]。Shimamoto らの研究では、DA-CPR が OHCA 症例の 64.3%に行われたが、35.7%には実施されなかった[28]。Fujie らは、Takei らの研究と比較して、これまでの日本のデータベースからは良好な脳機能予後良好は示されなかったことを報告している[21,29]。

この理由の 1 つとして、普及講習会の積み重ねた結果による DA-CPR の質の向上や実施率の増加が考えられる。本研究では、DA-CPR の有効性を探るために、目撃有りの 15～65 歳の心原性 OHCA 症例に限定して検討した。この研究は、自発的な BCPR および DA-CPR が、OHCA 傷病者に対して 1 か月後の脳機能予後良好およびより高い生存率を示したことを明らかにした。DA-CPR が良好な神経学的転帰を改善させるという研究は調査時点では見つけることが出来なかった。

第 5 節 DA-CPR を阻害する因子について

DA-CPR の対応が遅れる理由は、説明に時間がかかること、119 番通報者の心理的状态によって左右される点が多いことである[14]。この対応の遅れにより、通報後の最初の胸骨圧迫開始までに平均で 99 秒かかることが報告されている[12]。

先行研究では、DA-CPR の説明を簡略化することにより、圧迫する手の位置がずれてしまうなどの影響があるにもかかわらず、通報から最初の胸骨圧迫までの時間の短縮とより深い圧迫深度をもたらしたと報告している[11]。これらの研究は、遅延の減少と CPR の質の改善を確実にするために、DA-CPR の教育充実は重要であることが読み取れる[12]。

Plodr らによると、標準化された DA-CPR プロトコルを確立することで、OHCAs の早期発見や EMT の迅速な傷病者接触にも影響を与えると報告されている。これらの要因はより生存確率の高めるよい施策である[10]。迅速な 119 番通報をする際の迅速に CPA だと認識する判断力や早期 BCPR の開始は、OHCAs 傷病者の生存率向上のための重要なプロセスである[13]。

迅速に心停止だと判断をさせるための方策として、口頭指導を活用すること

は OHCA 傷病者の生存率、機能的予後にもつながるため、日本における指令員に対する口調や相手への対応を含めた口頭指導教育の充実、また標準化されたプロトコルは急務であると考ええる。

第 6 節 DA-CPR が失敗する理由について

BCPR が実施されない具体的な理由は明らかとなっていないが、CPR についての不安や実施することによる悪化の恐れを懸念する意見がある [14,21]。Clegg らの報告のように、25% の BCPR をしなかったという事実を考えると、口頭指導の後にも、バイスタンダーに BLS を行ってもらおうよう奨励する必要があると考える [9]。特に CPA の早期認識を高める必要があるため、救急通報者は口頭指導により BLS の方法を通信指令員に求めるべきである。いずれにしろ以前 DA-CPR を受けたのにも関わらず実施をしていない方々への対策は必要であり、より一層の検討が必要であると考ええる。

第 7 節 DA-CPR についての日本における今後の展望について

今回の研究で、DA-No CPR 群と比較して、BCPR 群は蘇生に関して良好な結果を示すことが明らかとなり、かつ DA-CPR 群がそれと同等の効果を示すことが明らかとなった。今回の結果は、Takei らや Fujie らの先行研究と比較しても、BCPR の増加、初期心電図波形で除細動適応波形の増加率、1 か月後の生存率で同様の効果を得た [21,29]。

今回の研究は、DA-CPR の実施が除細動適応波形を増やす可能性について関連を示し、1 か月後の脳機能予後良好となる転帰と相関していることを明らかにした初めての論文である。

最終的に、自発的に BCPR を実施することが出来る市民を増やすことが重要だが、DA-CPR の導入も同等に評価できるものであると考える。また、市民の BCPR 実施に対する不安的観点を取り除くためにも口頭指導のスキル向上は重要であり、標準的な指令員教育と迅速な口頭指導プロトコルの策定が必要であると考ええる。

第 8 節 限界

この研究では様々な要因（心原性心停止、年齢を 15 歳から 65 歳までと限定し、以下の項目を除外している。目撃のない CPA、EMTs 接触後に CPA になっていると推察される症例、バイスタンダーの有り無しが不明、非心原性の CPA、市民による AED 使用、ショック不要、初期心電図波形不明、異常値など、時間の誤入力と推察される症例）を除外している。

本研究は後ろ向きコホート分析であり、制御不能な交絡因子を排除することはできない。また、BCPR や EMTs/ELSTs が行っている CPR の質については検討を加えなかった。さらには病院内での低体温療法や初療室などでの高度な医療処置についても評価をしていない。

すべての消防本部は統一化された DA-CPR プロトコルによる指導であるはずだが、地域のメディカルコントロール間の口頭指導プロトコルの違いについても比較できていない。将来的には無作為にランダム化比較試験を行う必要があると考える。したがって、データの完全性、妥当性、および確認されているバイアスについては、他の疫学研究でもみられるように、本研究の限界であると考えられる。

第 5 章 結論

我が国における、成人で目撃のある OHCA_s 傷病者では、DA-CPR 群と DA-No CPR 群との比較では初期心電図波形で除細動適応波形になる率を上昇させ、ROSC を上昇させ、1 か月後の良好な神経学的転帰を改善させる可能性があることが判明した。

今回、改めて BCPR 群が一番良好な転帰であると見出した。継続して自発的に BCPR を行うことが出来る市民を増やすことは非常に重要である。しかし、DA-CPR 群も DA-No CPR 群とは対照的に BCPR 群と同等の効果をもたらす有意に良好な結果を見ることが出来たため、積極的に行われるべきだと考える。また本研究の結果から、自信のない方にもこの DA-CPR により安心して BCPR が行えるということを講習会や周知をすることにより No-CPR 群にいる方々を少しでも DA-CPR 群に移行していけるよう構築していきたい。

本研究の結果は、地域社会や学校ベースの CPR 訓練を漸進的に実施する必要性を示し、口頭指導に対する教育の重要性を示すこととなった。日本で、より多くの市民が DA-CPR を実施するためには、口頭指導におけるコミュニケーション能力の向上は不可欠である。

さらに、日本の院外 ROSC 率の向上のためにも、多くの方に CPR を指導する際に口頭指導の重要性を強調すべきであると考えます。

References

- [1] MEHM.E.H. Ong, SDS.D. Shin, HH. Tanaka, et al., Pan-asian resuscitation outcomes study (PAROS): rationale, methodology, and implementation, *Acad Emerg Med* 18, 2011, 890–897.
- [2] JMJ.M. Field, MFM.F. Hazinski, MRM.R. Sayre, et al., Part 1: executive summary: 2010 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care, *Circulation* 122 (3), 2010, S640–S656.
- [3] CC. Sasson, MAMM.A.M. Rogers, JJ. Dahl and ALA.L. Kellermann, Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest. A systematic review and meta-analysis, *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 3, 2010, 63–81.
- [4] TDT.D. Rea, MSM.S. Eisenberg, LLL.L. Culley and LL. Becker, Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest, *Circulation* 104, 2001, 2513–2516.
- [5] MM. Levy, DD. Yost, RGR.G. Walker, EE. Scheunemann and SRS.R. Mendive, A quality improvement initiative to optimize use of a mechanical chest compression device within a high-performance CPR approach to out-of-hospital cardiac arrest resuscitation, *Resuscitation* 92, 2015, 32–37.
- [6] ROR.O. Cummins, From concept to standard-of-care? Review of the clinical experience with automated external defibrillators, *Ann Emerg Med* 18, 1989, 1268–1275.
- [7] TT. Kitamura, TT. Iwami, TT. Kawamura, et al., Nationwide public access defibrillation in Japan, *N Engl J Med* 362, 2010, 994–1004.
- [8] SAS.A. Bernard, TWT.W. Gray, MDM.D. Buist, BMB.M. Jones, WW. Silvester, GG. Gutteridge, et al., Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia, *N Engl J Med* 346, 2002, 557–563.

- [9] GRG.R. Clegg, RMR.M. Lyon, SS. James, HPH.P. Branigan, EGE.G. Bard and GJG.J. Egan, Dispatch-assisted CPR: where are the hold-ups during calls to emergency dispatchers? A preliminary analysis of caller-dispatcher interactions during out-of-hospital cardiac arrest using a novel call transcription technique, *Resuscitation* 85 (1), 2014, 49–52.
- [10] MM. Plodr, AA. Truhlar, JJ. Krencikova, MM. Praunova, VV. Svaba, JJ. Masek, et al., Effect of introduction of a standardized protocol in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation, *Resuscitation* 106, 2016, 18–23.
- [11] JAJ.A. Dias, TBT.B. Brown, DD. Saini, et al., Simplified dispatch-assisted CPR instructions outperform standard protocol, *Resuscitation* 72 (1), 2007, 108–114.
- [12] II. Painter, DED.E. Chavez, BRB.R. Ike, et al., Changes to DA-CPR instructions: can we reduce time to first compression and improve quality of bystander CPR?, *Resuscitation* 85 (9), 2014, 1169–1173.
- [13] MM. Lewis, BAB.A. Stubbs and MSM.S. Eisenberg, Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: time to identify cardiac arrest and deliver chest compression instructions, *Circulation* 128 (14), 2013, 1522–1530.
- [14] AFA.F. Ho, ZJZ.J. Sim, NN. Shahidah, et al., Barriers to dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in Singapore, *Resuscitation* 105, 2016, 149–155.
- [15] Status of EMS and Rescue, Annual report of fire and disaster management agency (FDMA),
http://www.fdma.go.jp/html/data/tuchi1107/110706kyu_176.htm, (Accessed May 30, 2017).
- [16] Japan Resuscitation Council and Japan Foundation for Emergency Medicine, Japanese guideline for emergency care and cardiopulmonary resuscitation, 3rd ed., 2007, Health Shupansha; Nakano, Tokyo.
- [17] TT. Kitamura, TT. Iwami, TT. Kawamura, et al., Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide,

population-based cohort study, *Lancet* 375, 2010, 1347–1354.

[18] TT. Ogawa, MM. Akahane, SS. Koike, SS. Tanabe, TT. Mizoguchi and TT. Imamura, Outcomes of chest compression only CPR vs conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study, *BMJ* 342, 2011, c7106.

[19] SS. Nakahara, JJ. Tomio, MM. Ichikawa, FF. Nakamura, MM. Nishida, HH. Takahashi, et al., Association of bystander interventions with neurologically intact survival among patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest in Japan, *JAMA* 314 (3), 2015, 247–254.

[20] EE. Kagawa, KK. Dote, MM. Kato, SS. Sasaki, YY. Nakano, MM. Kajikawa, et al., Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiac arrest? Rapid-response extracorporeal membrane oxygenation and intra-arrest percutaneous coronary intervention, *Circulation* 126, 2012, 1605–1613.

[21] YY. Takei, TT. Kamikura, TT. Nishi, TT. Maeda, SS. Sakagami, MM. Kubo, 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* 105, 2016, 100–108.

[22] KK. Bohm, CC. Vaillancourt, MLM.L. Charette, JJ. Dunford and MM. Castren, In patients with out-of-hospital cardiac arrest, does the provision of dispatcher cardiopulmonary resuscitation instructions as opposed to no instructions improve outcomes: a systematic review of the literature?, *Resuscitation* 82, 2011, 1490–1495.

[23] TT. Kitamura, TT. Iwami, TT. Kawamura, et al., Nationwide improvements in survival from out-of-hospital cardiac arrest in Japan, *Circulation* 126, 2012, 2834–2843.

- [24] MM. Akahane, TT. Ogawa, SS. Tanabe, SS. Koike, HH. Horiguchi, HH. Yasunaga, et al., Impact of telephone dispatcher assistance on the outcomes of pediatric out-of-hospital cardiac arrest, *Crit Care Med* 40, 2012, 1410–1416.
- [25] CDC.D. Deakin, SS. Evans and PP. King, Evaluation of telephone-cardiopulmonary resuscitation advice for paediatric cardiac arrest, *Resuscitation* 81, 2010, 853–856.
- [26] YY. Tanaka, JJ. Taniguchi, YY. Wato, YY. Yoshida and HH. Inaba, The continuous quality improvement project for telephone-assisted instruction of cardiopulmonary resuscitation increased the incidence of bystander CPR and improved the outcomes of out-of-hospital cardiac arrests, *Resuscitation* 83, 2012, 1235–1241.
- [27] MM. Castren, KK. Bohm, AMA.M. Kvam, EE. Bovim, EFE.F. Christensen, JEJ.E. Steen-Hansen, et al., Reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest has to involve emergency medical dispatching—taking the recommendations on reporting OHCA the Utstein style a step further, *Resuscitation* 82, 2011, 1496–1500.
- [28] TT. Shimamoto, TT. Iwami, TT. Kitamura, et al., Dispatcher instruction of chest compression-only CPR increases actual provision of bystander CPR, *Resuscitation* 96, 2015, 9–15.
- [29] KK. Fujie, YY. Nakata, SS. Yasuda, TT. Mizutani and KK. Hashimoto, Do dispatcher instructions facilitate bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation and improve outcomes in patients with out-of-hospital cardiac arrest? A comparison of family and non-family bystanders, *Resuscitation* 85 (3), 2014, 315–319.
- [30] HH. Li, LL. Zhang, ZZ. Yang, ZZ. Huang, BB. Chen, YY. Li, et al., Even four minutes of poor quality of CPR compromises outcome in a porcine model of prolonged cardiac arrest, *Biomed Res Int* 171862, 2013.

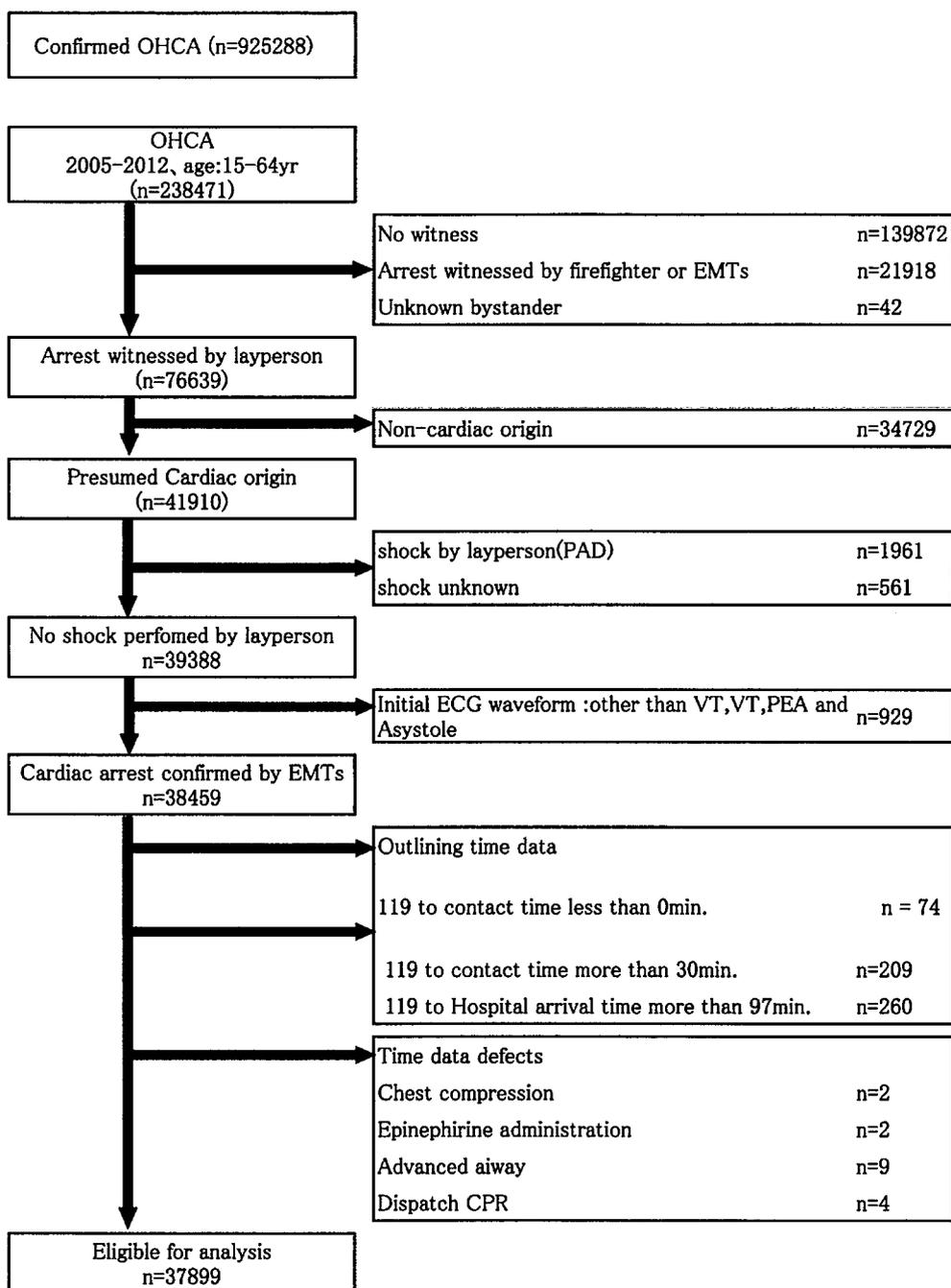


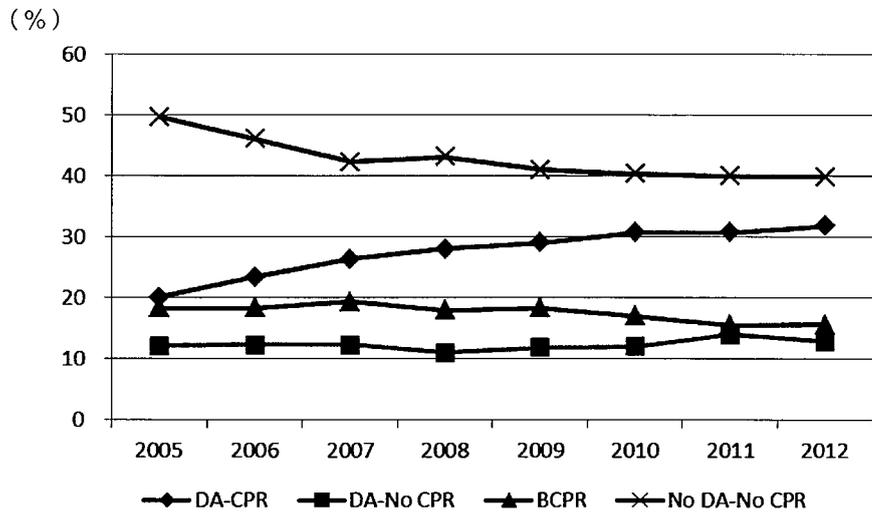
Figure 1 Definition of study cohort.

OHCA ; out of hospital cardiac arrest, CPR, cardiopulmonary resuscitation; PAD, Public access defibrillations; BCPR, by-stander CPR; DA, Dispatcer assit CPR; CPC, cerebral performance category; ROSC, return of spontaneous circulation; EMT, emergency medical technician; PEA, pulseless electrical activity; Asys, Asystole; VF, ventricular fibrillation; VT, pulseless ventricular tachycardia.

Table 1 Patients background.

	DA+			DA-			
	DA-CPR (n=10424)	DA-No CPR (n=4658)	S.D.	BCPR (n=6630)	S.D.	No DA-No CPR (n=16187)	S.D.
Fiscal year							
2005	950 (9.1)	574 (12.3)	0.10	867 (13.1)	0.13	2356 (14.6)	0.17
2006	1144 (11.0)	604 (13.0)	0.06	894 (13.5)	0.08	2251 (13.9)	0.09
2007	1127 (10.8)	526 (11.3)	0.04	829 (12.5)	0.08	1810 (11.2)	0.04
2008	1341 (12.9)	529 (11.4)	-0.02	857 (12.9)	0.03	2065 (12.8)	0.02
2009	1358 (13.0)	553 (11.9)	-0.03	856 (12.9)	0.00	1911 (11.8)	-0.04
2010	1462 (14.0)	571 (12.3)	-0.05	812 (12.3)	-0.05	1920 (11.9)	-0.06
2011	1526 (14.6)	691 (14.8)	0.02	769 (11.6)	-0.07	1979 (12.2)	-0.05
2012	1516 (14.5)	610 (13.1)	-0.03	746 (11.3)	-0.08	1895 (11.7)	-0.07
Age							
15-30	624 (3.9)	173 (3.7)	-0.01	544 (5.2)	0.06	398 (6.0)	0.10
31-50	3926 (24.3)	1162 (25.1)	0.02	2844 (27.3)	0.07	1890 (28.5)	0.10
51-65	11637 (71.9)	3323 (71.3)	-0.01	7036 (67.5)	-0.10	4342 (65.5)	-0.14
Gender, male	8279 (79.4)	3580 (76.9)	-0.06	5383 (81.2)	0.05	12722 (78.6)	-0.02
Defibrillation	5759 (55.3)	2032 (43.6)	-0.24	3683 (55.6)	0.01	7381 (45.6)	-0.19
Advanced airway management	5323 (51.1)	2541 (54.6)	0.07	2837 (42.8)	-0.17	8024 (49.6)	-0.03
Adrenaline	1832 (17.6)	784 (16.8)	-0.02	863 (13.0)	-0.13	2310 (14.3)	-0.09
Call 119 to response time, min							
1-10	13352 (82.5)	3728 (80.0)	-0.06	7834 (75.2)	-0.18	5139 (77.5)	-0.13
11-30	2835 (17.5)	930 (20.0)	0.06	2590 (24.9)	0.18	1491 (22.5)	0.13
Call 119 to arrival hospitaltime, min							
4-25	4698 (29.0)	1179 (25.3)	-0.08	2560 (24.6)	-0.10	2012 (30.4)	0.03
26-60	11107 (68.6)	3374 (72.4)	0.08	7537 (72.3)	0.08	4440 (67.0)	-0.03
61-100	382 (2.4)	105 (2.3)	-0.01	327 (3.1)	0.04	178 (2.7)	0.02

S.D.=Standardized Difference : Control DA+BCPR+ (effect size; <=0.2:small)



	DA-CPR	DA-No CPR	BCPR	No DA-No CPR
2005	20.0	12.1	18.3	49.6
2006	23.4	12.3	18.3	46.0
2007	26.3	12.3	19.3	42.2
2008	28.0	11.0	17.9	43.1
2009	29.0	11.8	18.3	40.9
2010	30.7	12.0	17.0	40.3
2011	30.7	13.9	15.5	39.9
2012	31.8	12.8	15.6	39.8

(%)

Figure 2 Comparison by group in years.

Table 2 Patients outcome and initial ECG waveform among the groups.

	All patients (n=37,899)	Dispatch assisted (n=15,082)		Dispatch not assisted (n=22,817)	
		DA-CPR (n=10,424)	DA-No CPR (n=4,658)	BCPR (n=6,630)	No DA-No CPR (n=16,187)
Initial ECG waveform shockable	16,568(43.7)	5,212(50.0)	1,687(36.2)	3,390(51.1)	6,279(38.8)
ROSC	6,743(17.8)	2,142(20.6)	676(14.5)	1,442(21.8)	2,483(15.3)
CPC 1-2	4,465(11.8)	1,507(14.5)	358(7.7)	1,113(16.8)	1,487(9.2)

n(%)

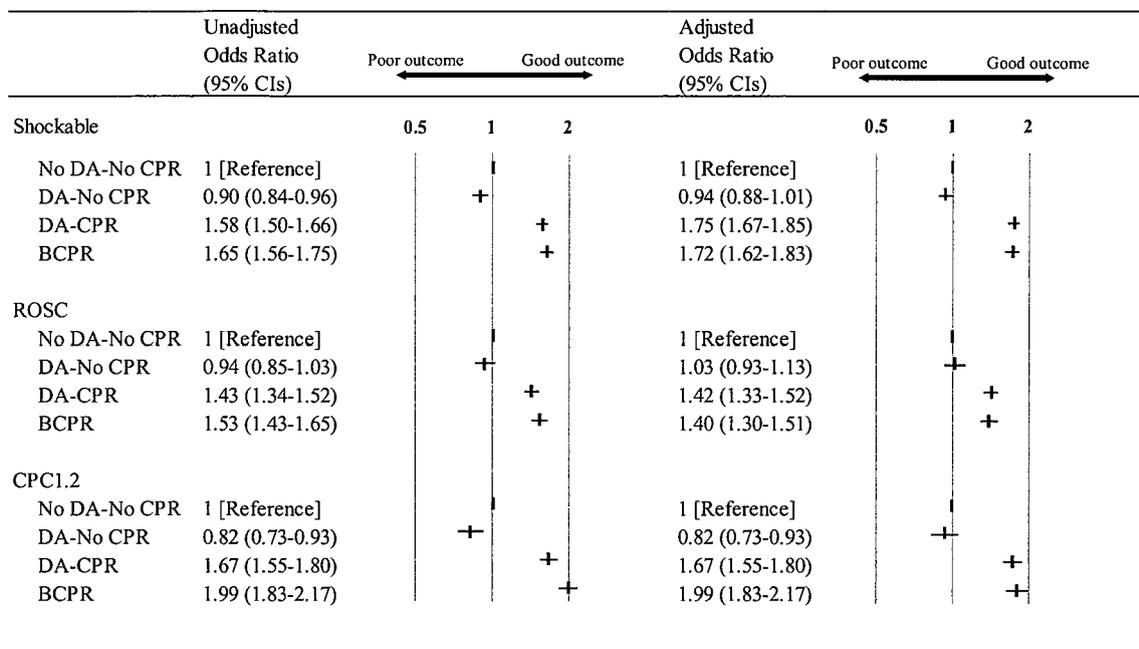


Figure3 Patients outcome and initial ECG waveform among the groups.

Shockable; adjusted by age, sex, contact time

ROSC; adjusted by age, gender, DC, advance airway management, adrenaline, contact time

CPC1.2; adjusted by age, gender, DC, advance airway management, adrenaline, contact time, arrive hospital time