

平成18年度（財）救急振興財団調査研究助成事業

札幌市における包括的指示下の除細動が
神経学的予後に与える影響に関する研究

平成18年度 (財)救急振興財団 調査研究助成事業

札幌市における包括的指示下の除細動が
神経学的予後に与える影響に関する研究

北海道大学病院 先進急性期医療センター

早川 峰司 丸藤 哲

札幌医科大学付属病院 高度救命救急センター

岡本 博之 浅井 康文

市立札幌病院 救命救急センター

上垣 慎二 牧瀬 博

札幌市消防局 警防部

岡本 征仁 岡田 基衛

はじめに

近年、院外心肺停止 (cardiopulmonary arrest、以下 CPA と略す) 患者に対する、救急救命士の処置範囲が拡大されつつある。消防機関と救急医療機関の協力体制の強化とメディカルコントロール体制の整備を背景に、2003年4月から医師の指示を必要としない包括的指示下における電気ショックの実施が行われるようになった。

この院外 CPA 患者に対して、救急救命士が包括的指示下で電気ショックを行う目的は、心室細動 (ventricular fibrillation、以下 VF と略す) に対する早期除細動を実現するためであった。2000年に American Heart Association と International Liaison Committee on Resuscitation が共同で発表した、Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care ^[1] では、心原性 CPA を VF の段階で検出し早期に電気ショックを施行することが重要であるとされていた。このような状況の中、札幌市でもメディカルコントロール体制の整備をおこない、2003年4月から医師の具体的指示を必要としない包括的指示下における電気ショックが実施できる体制となった。

今回、我々は札幌市で2003年4月に施行開始となった電気ショック指示の包括化が心原性 CPA 患者の予後に与える影響を検討したので若干の文献的考察を加え報告する。

対象と方法

2002年4月から2005年6月までの39ヶ月間に、札幌市で発生した心原性CPA症例のうち、救急隊接触時の初期心電図がVFであった症例を対象とした。心肺蘇生(cardiopulmonary resuscitation、以下CPRと略す)の対象とならなかった症例や救急隊の目前でCPAとなった症例は除外した。患者情報の収集にはウツタイン様式のテンプレート^[2]に従い症例ごとに収集した。電気ショックの包括的指示が与える影響を検証するため、2002年4月1日から2003年3月31日を包括化前群、2003年4月1日から2005年6月30日までを包括化後群の2群に分け、比較を行った。予後評価として、生命予後を搬入時および退院時、1ヵ月後、3ヵ月後、1年後に評価した。また、これらにあわせて神経学的評価を1ヵ月後と1年後にCerebral Performance Category (CPC)^[3]を用いて行い、機能良好(CPC1)と中等度障害(CPC2)を予後良好と定義した。

対象地域と救急隊の活動プロトコル

対象地域である札幌市は人口1,881千人(2005年10月1日現在)である。また、面積は1,12km²と東京23区に匹敵する面積を有している。こ

の札幌市は札幌市消防局の管轄であり、290 名の救急隊員(うち、運用救急救命士は 163 名(2006 年 3 月 31 日現在))からなる 29 隊の救急隊で救急事案に対応している。

研究対象期間の救急隊の院外 CPA 症例に対する活動プロトコルは、Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care^[1]がもとになっており、札幌市では以下のとおりである。1) CPA を確認後、速やかに胸骨圧迫とバック・バルブ・マスクによる人工呼吸を開始する。2) 胸骨圧迫と人工呼吸を継続しつつ、半自動除細動器の心電図モニターで速やかに心電図波形を確認する。3) VF を認めた場合は 200J で電気ショックを行う。4) VF が継続している場合は、エネルギーを段階的に増加させ、3 連続の電気ショックを行う。5) 除細動が成功するか、3 連続の電気ショックを行っても VF が継続しているならば、器具を用いた気道確保を行う。6) CPR を継続しつつ、救急車内に収容し病院へ搬送する。静脈路確保は現場では施行せず、救急車に収容し現場出発後、搬送中に行う。2003 年 4 月に施行開始となった電気ショック指示の包括化により、初期心電図が VF の症例に対し、電話による具体的な指示要請を行う必要がなくなった。

札幌市における救急救命士による特定行為の具体的指示要請は、市立札幌病院救命救急センターの医師が常時専用の携帯電話を持ち、現場の救急救命士から直接指示要請の電話が入る体制となっている。

統計学的検討

数値は平均±標準偏差で示した。2群間の比較は Student t-test もしくは chi-square test を用いた。P<0.05 を統計学的な有意差ありとした。

結果

期間中の心原性 CPA 症例は 1424 症例であり、包括化前が 377 症例、包括化後が 1047 症例であった。このうち、救急隊接触時の初期心電図が VF であった症例の患者背景を表 1 に示す。包括化前が 56 症例、包括化後が 132 症例であった。年齢や性別、発症目撃の有無、Bystander による CPR の有無、覚知から現場到着、覚知から CPR 開始のいずれに

表1 患者背景

	包括化前 n=56	包括化後 n=132	P値
年齢 (歳)	61±16	62±15	0.851
性別 (男/女)	51 / 5	112 / 20	0.250
発症目撃 (あり/なし)	43 / 13	100 / 32	0.880
BystanderによるCPR (あり/なし)	20 / 36	48 / 86	0.932
覚知～現場到着 (分)	5.8±2.3	5.6±1.9	0.469
覚知～CPR開始 (分)	6.9±2.5	7.0±2.0	0.760
CPR開始～電気ショック施行 (分)	3.9±2.2	2.4±1.3	<0.001

も、包括化の前後で差を認めない。包括的指示下の電気ショックの施行開始により、CPR 開始から電気ショック施行までの時間は、 3.9 ± 2.2 分から 2.4 ± 1.3 分に有意に短縮された($P < 0.001$)。発症目撃のあったVF症例に限定しても、患者背景に差は認めず、CPR 開始から電気ショック施行までの時間が有意に短縮($P < 0.001$)されていた(表 2)。生命予後に関しては、VF 症例全体では、1 ヶ月後で、36%生存(包括化前)vs.38%生存(包括化後)、1 年後で 29%生存(包括化前)vs.25%生存(包括化後)であった(有意差なし)。発症目撃のあった VF 症例では、1 ヶ月後で、37%生存(包括化前) vs. 38%生存(包括化後)、1 年後で30%生存(包括化前)vs.23%生存(包括化後)であった(有意差なし)。図 1 に発症から1 ヶ月後と1 年後の神経学的予後を示す。VF 症例全体では、包括化前が包括化後よりも神経学的予後が良い傾向を示したが、統計学的有意差は認めなかった(1 ヶ月後 25%vs. 16%、1 年後 22% vs. 14%)。

表2 発症目撃のある心室細動患者の患者背景

	包括化前 n=43	包括化後 n=100	P値
年齢 (歳)	61 ± 16	60 ± 15	0.879
性別 (男/女)	41 / 2	89 / 11	0.226
BystanderによるCPR (あり/なし)	15 / 28	39 / 61	0.642
覚知～現場到着 (分)	5.7 ± 2.2	5.7 ± 1.8	0.867
覚知～CPR開始 (分)	6.8 ± 2.4	7.1 ± 1.9	0.490
CPR開始～電気ショック施行 (分)	3.7 ± 2.2	2.3 ± 1.3	<0.001

発症目撃のある初期心電図がVFの症例に限ると、包括化の前後での神経学的予後は、1ヵ月後(28% vs. 14%、 $P=0.048$)と1年後(26% vs. 11%、 $P=0.033$)において有意差を認めた。

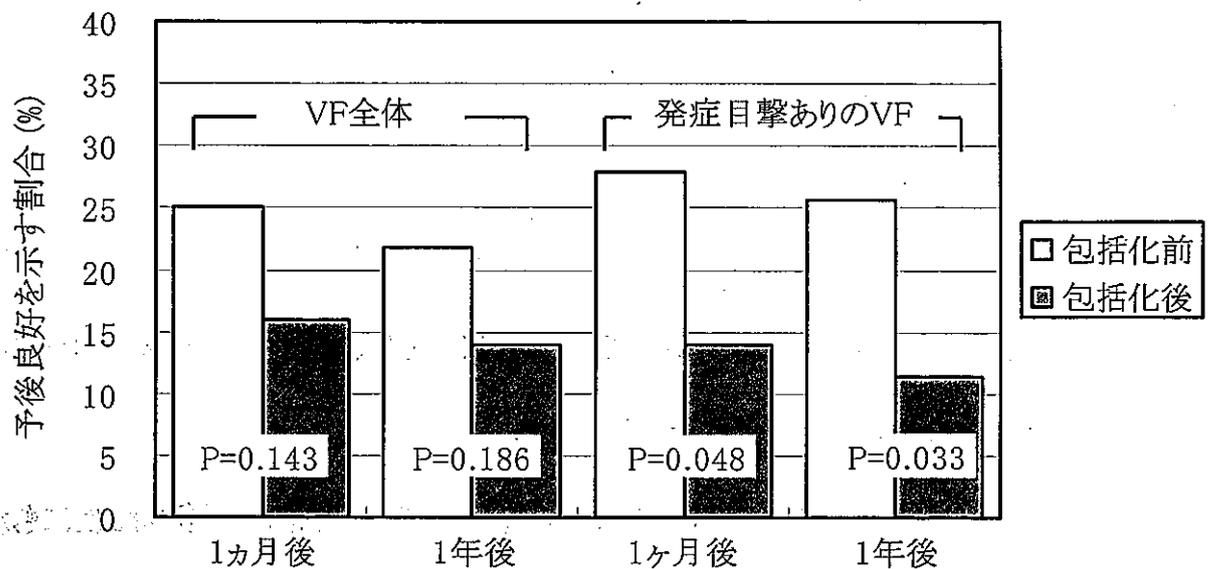


図1 神経学的予後

考察

今回の研究では、札幌市における電気ショック指示の包括化が救急隊接触時の初期心電図がVFであった患者の神経学的予後に与える影響を調査・検討した。電気ショック指示の包括化により、CPR開始から電気

ショックまでの時間が短縮されていた(表1、2)が、神経学的予後は1ヵ月後、1年後いずれの時点でも悪化していた(図1)。

札幌市では以前より救命救急センターの医師が、常時、専用の携帯電話を所持しており、救急隊からの指示要請に対して速やかに対応していた。このため、電気ショックに対する指示が包括化されても、CPR 開始から電気ショック施行までの所要時間に大きな変化はないと考えられていた。しかし、今回の検討で明らかになったように、CPR 開始から電気ショック施行までの時間は 3.9 ± 2.2 分から 2.4 ± 1.3 分に有意に短縮されていた。速やかな電気ショックが必要な症例に対し、遅延なく電気ショックが施行できるように改善されたことになる。

しかし、CPR 開始から電気ショック施行までの時間が短縮されたにもかかわらず、患者の神経学的予後は悪化していた。2003年4月の電気ショック指示の包括化を契機に、救急隊の活動をプロトコルとして明確に規定したが、この前後で、実際の活動上、変更があった点は初回除細動に対する具体的指示要請のみである。つまり、2003年4月1日前後で、異なるのは CPR 開始から電気ショック施行までの時間のみである。救急隊は、傷病者に接触すると速やかに CPR を開始する。CPR を施行しつつ、心電図波形を確認するために除細動パッドもしくは心電図電極を取り付ける。そこで VF が確認されれば除細動を施行する。包括化以前であれば、胸骨圧迫と人工呼吸が 3.9 ± 2.2 分継続されるが、包括化後では

2.4±1.3 分に短縮されたわけである。Wik L et al. ^[4]や Cobb LA et al. ^[5]の報告では、院外 CPA 患者に対して即座に電気ショックを施行するよりも、電気ショック前に一定時間の CPR を施行した方が予後が良かったことが示されている。これは、院外 CPA では救急隊が傷病者に接触するまで数分間の時間経過があり、その間、心臓は虚血状態にさらされているためと考えられている ^[4,5]。本研究でも、覚知から現場到着までは5分前後、CPR 開始までは7分前後を要している(表 1、2)。このような VF の発症から一定の時間が経過した状態であれば、電気ショック前に十分な CPR を施行することにより、心筋の酸素化などの細胞環境の改善が得られ、電気ショックが効果的に作用しやすくなる^[4,5]。このような考え方を、従来の電気ショックを最優先する考え方(Shock first)に対し、CPR first と呼

表3 心室細動患者の患者の覚知からの時間経過の分布

経過 (分)	覚知～現場到着 (累積パーセント)	覚知～CPR開始 (累積パーセント)
2	1.1	0.5
3	10.6	2.1
4	31.4	9.6
5	53.2	27.1
6	69.7	44.7
7	82.4	62.8
8	91.0	78.7
9	95.7	89.4
10	97.9	94.7
≥11	100.0	100.0

び、2007年に改定された救急蘇生法の指針^[6]にも取り入れられている。札幌市において、救急隊の目前でVFに陥った症例を除けば、院外CPA(VF)症例の90%は覚知から現場到着までに4分以上を要しており、覚知からCPR開始までを考えると、4分以上経過した症例は95%以上になる(表3)。つまり、院外CPA症例で電気ショックを要する症例の大半は、CPR firstの対象となりうる。これらを踏まえ、札幌市でも2007年4月より、CPR firstを取り入れたプロトコルを策定し運用を開始した。

電気ショック施行のための指示の包括化は、電気ショックの施行を必要な際に速やかに行うためには、有益であると考えられる。今回の対象症例は発症から一定時間の経過したVF症例であったため、電気ショック前のCPRの短縮が神経学的予後の悪化につながったと推測される。救急隊の目前でVFを発症した場合などは速やかな除細動の適応であり、包括的指示下の電気ショックが有効に作用するものと思われる。

結語

2003年4月1日から施行された電気ショック指示の包括化による院外CPA症例の神経学的予後への影響を検討した。電気ショック指示の包括化により、電気ショック前のCPRの時間が短縮され、神経学的予後の

悪化を来たしたと考えられる。今後、CPR first の概念を取り入れたプロトコルにより、神経学的予後の改善を図る必要がある。

参考文献

- (1) The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation: Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2000; 102
- (2) Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, et al: Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 1991; 84: 960-75.
- (3) Jennett B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1975; 1: 480-4.
- (4) Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al: Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003; 289: 1389-95.
- (5) Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, et al: Influence of

cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. JAMA 1999; 281: 1182-8.

- (6) 日本版救急蘇生ガイドライン策定小委員会: Ⅲ. 成人の二次救命処置 B. 心室細動/無脈性心室頻拍 救急蘇生法の指針 39-41.