



院内心停止登録の意義

登録方法と米国NRCPRとの比較検討

国立循環器病センター心臓血管内科



横山 広行



野々木 宏

はじめに

近年、院外心停止は科学的知見の集積、対策と教育的トレーニング方法の進歩により、蘇生率向上が報告されている。一方、院内心停止は原因、蘇生方法に関する情報は乏しい。

医療安全全国共同行動「急変時の迅速対応」の序文には、米国医学研究所が1999年に報告した「To Err is Human」の有害事象に関連した可避死に関する内容が引用されて

いる。米国では2000年から院内心停止のデータ収集と評価のための登録「The National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation」(NRCPR)が開始されている。

NRCPRの使命に、「効率的で継続的なデータ収集と解析を実施すること。必要な設備、資源、訓練を評価することにより、より多くの人命を救うこと」が掲げられていることから、「To Err is Human」の報告の翌年にNRCPRの登録が開始されたことは偶

然ではないだろう。

しかし、院内心停止は可避死と同義語ではない。日本において第一に実施すべきことは、院内心停止の原因疾患、誘因となる病態、院内蘇生活動の状況、治療効果に関する情報を正確に収集し、評価解析することにより、予防策を立案することである。

私たちは院内心停止の実態を調査し、国際比較を実施するための基盤となる登録システムの構築を目指している。

登録システムの方法

登録項目は、国際比較を可能にするため、ウツタイン様式に基づき考案した(Cummins RO et al : Circulation, 1997, Peberdy MA et al : Circulation 2007). 初めに作成した収集項目は、心停止目撃の有無、急変時刻、心停止確認時刻、CPRコール要請時刻、CPR開始時刻、CPRチーム到着時刻、除細動器装着時刻、除細動実施時刻など、時間経過の情報が主体であった。

しかし、院内心停止の予防策を検討するためには、発生時記録(発生時間帯、発見者情報)、急変時初期状況(基礎疾患、心停止の直接原因、急変前の状況、心停止目撃情報、急変時心電図調律)、蘇生処置の状況(第一発見者の処置内容、時間経過、CPR中止状況)に関する情報が必要である。現在は改変したバージョン3を使用している。

急変時初期の状況に関する項目を表1に示す。継続的、かつ悉皆的な情報収集を実施するポイントは、院内心肺蘇生事例発生後3日以内に、医療安全推進室に報告用紙を提出すること、その際に現場の負担を軽減するために、心停止直前の状況、発生場所、AEDに関する情報、転帰にかかわる項目は、医療安全推進室により収集したことである。

結果：NRCPR報告との比較

当院における状況を、米国NRCPRの報告(Jacobs I et al : Circulation, 2004, Nadkarni VM et

表1 国立循環器病センターの院内心肺蘇生事例報告書(バージョン3)における急変時初期の状況にかかわる項目

●入院主病名(複数選択可, 医師記入)	
<input type="checkbox"/> 1. 不整脈()	<input type="checkbox"/> 2. 急性冠症候群
<input type="checkbox"/> 3. 心筋症	<input type="checkbox"/> 4. 弁膜症(心不全)
<input type="checkbox"/> 5. 肺塞栓	<input type="checkbox"/> 6. 脳血管疾患
<input type="checkbox"/> 7. 大動脈解離	<input type="checkbox"/> 8. TAA/AAA
<input type="checkbox"/> 9. 呼吸器疾患	<input type="checkbox"/> 10. 腎機能障害
<input type="checkbox"/> 11. 先天性心疾患	<input type="checkbox"/> 12. 不明
<input type="checkbox"/> 13. その他()	
●心停止の直接要因(複数選択可, 医師記入)	
<input type="checkbox"/> 1. 致死的な不整脈	<input type="checkbox"/> 2. 急性冠症候群
<input type="checkbox"/> 3. 低血圧	<input type="checkbox"/> 4. 呼吸抑制
<input type="checkbox"/> 5. 代謝障害	<input type="checkbox"/> 6. その他()
<input type="checkbox"/> 7. 不明	
●急変(直)前の患者の状況	
1. 確認時間: 急変の()分前	
2. 確認方法: <input type="checkbox"/> 1. ラウンド(病室) <input type="checkbox"/> 2. 病棟内(廊下)	
<input type="checkbox"/> 3. 外来(緊急・専門・総合) <input type="checkbox"/> 4. 検査室	
<input type="checkbox"/> 5. その他()	
3. 意識レベル: <input type="checkbox"/> 1. 意識清明 <input type="checkbox"/> 2. 意識混濁	
<input type="checkbox"/> 3. 自発呼吸なし(挿管中含む) <input type="checkbox"/> 4. 鎮静中	
<input type="checkbox"/> 5. その他 <input type="checkbox"/> 6. 不明()	
4. 確認時の心電図調律: <input type="checkbox"/> 1. 洞調律 <input type="checkbox"/> 2. 頻脈(○Af○AF)	
<input type="checkbox"/> 3. 徐脈 <input type="checkbox"/> 4. ペーシング <input type="checkbox"/> 5. その他()	
●急変時の状況・経過	
応援要請理由等	
●心停止(意識消失)目撃の有無	
<input type="checkbox"/> 1. あり→ありの場合、心電図モニタリングの有無 <input type="checkbox"/> 1. あり <input type="checkbox"/> 2. なし	
<input type="checkbox"/> 2. なし	
●急変時の心電図(モニター)調律	
<input type="checkbox"/> 1. VF	<input type="checkbox"/> 2. VT
<input type="checkbox"/> 3. 心静止	<input type="checkbox"/> 4. PEA(無脈性電氣的興奮)

成人院内心停止	NRCPR		心拍再開率	国立循環器病センター	
	NRCPR	国立循環器病センター		NRCPR	国立循環器病センター
VF/無脈性VT	25%	38%	67%	88%	
無脈性電氣的興奮	30%	49%	45%	93%	
心静止	36%	13%	52%	73%	

NRCPRと国立循環器病センターの院内心停止例における初期心電図調律、心拍再開率の比較。NRCPRは2007年の報告、国立循環器病センターは2007年データを提示

図1 成人の院内心停止状況

al: JAMA, 2006, Peberdy MA et al: JAMA, 2008)と比較した(図1)。

院内心停止の初期心電図調律はNRCPRでは心静止36%、無脈性電氣的興奮(PEA)30%、VF(心室細動)/無脈性VT(心室頻拍)が25%の頻度である。当院ではPEAは49%と高率であり、心静止は13%ときわめて低率であった。

一方、VF/無脈性VTは循環器専門施設であっても38%であり、全体の半数以下であった。院内心停止の直接原因はNRCPRでは致死的不整脈65%、低血圧44%、呼吸不全43%であった。当院では致死的不整脈55%、呼吸不全30%、急性心筋虚血18%であり、両者において呼吸不全の占める割合が高いこと、総合病院が多く参加しているNRCPRにおいては低血圧の頻度が44%と高率であるという特徴が示された。

院内心停止後の心拍再開率をその初期心電図調律別に層別して検討すると、NRCPRではVF/無脈性VT 67%、PEA 45%、心静止52%に対し、当院

ではVF/無脈性VT 88%、PEA 93%、心静止73%といずれも心拍再開率はNRCPRより高率であった。当院の特徴は心停止確認時に83%の症例で現場周辺に専門のスタッフがいたため即席でコードチーム(循環器・麻酔科等の循環器救急に精通したスタッフによるチームと規定する場合)を組織したことにより、コードブルーを全館放送するいわゆるRapid Response Team召集が必要な割合は17%と低率であった。

最後に、NRCPRでは成人院内心停止例における生存退院率は18%ときわめて低率である。しかしNRCPRでは院内死亡例の68%が心停止後24時間以内に死亡しているという報告もあり、米国において延命治療を積極的に実施しない可能性など、多面的な理由が考えられる。

また、突然の院内心停止後に心拍再開に成功するも、本来の病状の進行が直接的死因となる場合も多いことより、アウトカムとして死亡率を検討する際には、因果関係を把握しうる詳細な経過情報が必要である。現時点での

当院の院内心停止登録項目は、急変状況の情報と蘇生活動の評価を目的に選定している。したがって、蘇生後24時間以降の経過に関する十分な検討はできないため、ここでは心拍再開率を提示した。

全国規模の院内心停止登録実態調査が必要

今後、日本において院内心停止の救命率を改善するためには、全国規模の院内心停止登録実態調査が必要である。院内心停止登録システムを構築し、施設規模や専門のスタッフ人数等の外的要因や、基礎疾患などの患者特性に起因した施設間格差を調整した標準モデルを確立することにより、全国水準との比較が可能になることが期待される。

本研究は、医療安全推進室における日々の医療安全推進活動に対する尽力に基づいているものである。記して内藤博昭室長、高田幸千子医療安全管理者に謝意を表する。

市民によるAEDを含んだBLS実施の重要性

野々木 宏

日本心臓財団

市民によるAEDを含んだBLS実施の重要性

野々木 宏

国立循環器病センター心臓血管内科

はじめに

急性心筋梗塞をはじめとする循環器急性疾患の院内死亡率は近年の診療の進歩により大幅に減少した。これには、補助循環法、薬物治療、再灌流療法などの進歩がある。しかし、これらの成績は専門病院に入院が可能であった限られた症例のものであり、また入院の遅れにより急死するなど予後が不良な症例が稀ではない。対策にはプレホスピタルにおけるシステムの改善が必要である。本稿では、プレホスピタルにおける救命の連鎖、特に一般市民による1次救命処置(basic life support; BLS)の重要性と普及啓発について言及したい。

循環器救急医療のフォーカスは院外へ

わが国における3大死因は、悪性腫瘍、心疾患、脳卒中であるが、後者2疾患は循環器疾患で合計すると悪性腫瘍とはほぼ同数であり、特徴は急性期治療が奏功すると救命の可能性や社会復帰率が上昇することである。急性心筋梗塞は、過去30年間に再灌流療法などの導入により院内死亡率は低率となり、院内死亡率は5%前後となってきた¹⁾。しかし、地域発症状況の全国調査では致命率は約20%となお高率であり、その死亡の半数は院外死であることが明らかになった²⁾。これは米国の調査でも同様であり、急性心筋梗塞救命対策のフォーカスは院外にあるといえる。

院外心停止の現状把握

急性心筋梗塞症による死亡の半数が院外死であることが明らかになったため、その救命率向上対策を

検討するうえで、現状把握を行うことが重要である。臨床疫学の立場から院外心停止が定義され、国際的に共通の様式で記録するためのガイドラインが作成された。その様式は最初の会議の開催地の名前にちなんでウツタイン様式と呼ばれている³⁾。

ウツタイン様式による心停止とは「脈拍が触知できない、反応がない、無呼吸で確認される心臓の機械的な活動の停止」と定義され、心原性と推測できるものと非心原性に分けられ、原因が不明な場合には除外診断に基づき心原性と扱われている。ウツタイン様式の適用のメリットは、国際比較が可能となること、経年変化がわかることがあげられる。目撃のある心原性心停止のうち初期調律が心室細動であった例の救命率と脳蘇生良好(社会復帰)率は、年々改善を示している。大阪府のデータでは、1998年に、それぞれ7%と6%であったものが、2005年には27%と18%に改善している。この要因は市民による心肺蘇生法(cardiopulmonary resuscitation; CPR)実施率の増加(19%~36%)と通報から除細動実施までの時間短縮(16分~8分)である。総務省による全国ウツタイン様式による院外心停止データが2005年から開始されている⁴⁾。ウツタイン様式による院外心停止登録により、わが国における心原性院外心停止例での心室細動率は28%と低率であることが判明した。心停止から心電図記録までの時間が3分以内と早期の場合には50%~60%に心室細動が観察されるという国内のウツタイン報告⁵⁾から考慮すると、心室細動率が低値である理由は、通報の遅れや心電図記録までの時間が長いこと、市民のCPR実施率が低いことが大きな要因であると考えられる。院外心停止の救命率の高いシアトル市では、目撃のある心原性心停

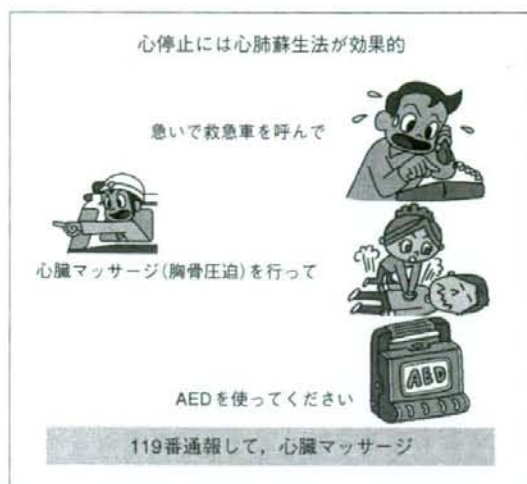


図1 胸骨圧迫のみのCPR

止例での初期調律は心室細動が最多であり、45%と高率である⁶⁾。したがって、今後の対策は、自動体外式除細動器(automated external defibrillator; AED)の普及と市民によるCPR、特に胸骨圧迫実施率を上げることであるといえる。

● 突然死の予防対策

院外心停止の救命対策には、米国心臓協会(AHA)が提唱している救命の連鎖の確立が重要である⁷⁾。それには、早期通報、CPR、特に成人の突然の心停止には胸骨圧迫のみのCPRで十分であり⁸⁾⁹⁾、AEDが到着あるいは救急隊到着まで継続することが重要である。これは、わが国からのエビデンスにより2008年にAHAからHand-only CPRとして実施が勧告され、市民によるCPR実施率の向上が期待されている¹⁰⁾。

わが国のエビデンスに基づき、すでに胸骨圧迫のみの講習会を市民に実施している(図1)。AED講習も含め約1時間の講習内容であり、指導を標準化するためビデオを見て講習をするものである(表)。このビデオは厚生労働省班研究によるホームページからダウンロード可能である¹¹⁾。

すでに早期に市民によるAED実施により院外心停

止救命例が増加しつつあるため(図2)、多人数が集まる公共スペースでのAED設置の普及が望まれる。また、住民が24時間実施できるためには、コンビニエンスストアや交番、ガソリンスタンドなどに設置が勧告されている。家族へのCPR講習は、医療従事者の責務としてぜひ実施してもらいたい点である。その意味で、日本循環器学会がAHAのITC(国際トレーニングセンター)として2007年3月から蘇生教育の取り組みを本格的に開始したことは大きな意義があり、さらに、蘇生に関する国際ガイドライン改訂へのわが国からの参画が期待される¹¹⁾。

● 成人の救命の連鎖とエビデンス

AHAによる心停止への救命の連鎖は、図3の迅速な通報から迅速な2次救命処置(advanced cardiac life support; ACLS)までの4つのリングである。しかし、心停止の救命対策は、発症予防から2次予防までであり、その連鎖は閉じた輪となり、すべての対策が実現してはじめて完結するものである。

ここでは、そのうちのBLSについて概説し、特に胸骨圧迫の重要性に関するエビデンスを付記することとする。

1. 迅速な通報

院内外を問わず、倒れている人を発見した場合、軽く肩をたたきながら「大丈夫ですか?」と声をかけ、反応がなければ意識がないと判断する。119番通報、AEDの手配をそばにいる人に依頼する。

⇒成人では早期の除細動が優先されるため、通報を優先する。

2. 迅速なCPRの実施

心停止の場合には、胸骨圧迫(心臓マッサージ)を早く開始する必要がある。意識がなく正常な呼吸(あえぎ呼吸は正常でないことを市民へ啓発することが重要である)をしていなければ、ただちに胸骨圧迫を行う¹⁰⁾。人工呼吸が必要と判断した場合や中断を10秒以内で人工呼吸ができる場合には、心臓マッサー

表 CCCPR(continuous chest compression CPR)タイムスケジュール標準

	到達目標	実施内容	所要時間	開始時刻	終了時刻	
あいさつ		インストラクター自己紹介など	0:05	15:00	15:05	
コースの概説	病院外心停止者への対策および救命の連鎖の重要性を理解する	スライド講義	0:03	15:05	15:08	
基本的 心肺蘇生法	意識・呼吸の確認	意識・呼吸の確認までのステップを理解する	全体でDVDを見る	0:03	15:08	15:11
		意識の確認, 早期通報, 気道確保, 呼吸の確認が実施できる	各班で実習	0:06	15:11	15:17
	胸骨圧迫	胸骨圧迫の位置, 深さを理解する	全体でDVDを見る 各班で実習	0:02 0:06	15:17 15:19	15:19 15:25
	意識・呼吸の確認と胸骨圧迫	意識の確認, 早期通報, 気道確保, 呼吸の確認, 即座に胸骨圧迫が実施できる	全体でDVDを見る 各班で実習. 意識の確認から胸骨圧迫までのステップを理解する	0:02 0:04	15:25 15:27	15:27 15:31
AEDの 使用法	AEDの使用法	AEDの使用法と注意点を理解する	全体でDVDを見る	0:03	15:31	15:34
		AEDの電源の入れ方, パッドの装着方法, 安全確認を理解する	各班で説明, 実習	0:12	15:34	15:46
	AEDの使用を含めた心肺蘇生法	安全にAEDを使用した心肺蘇生法が実施できる	各班で実習. 第1救助者がCPR, 第2救助者がAEDを使用する また第2救助者がAEDを使えない設定も行う	0:24	15:46	16:10
まとめ	終了あいさつ	全体で質疑応答, まとめ	0:05	16:10	16:15	

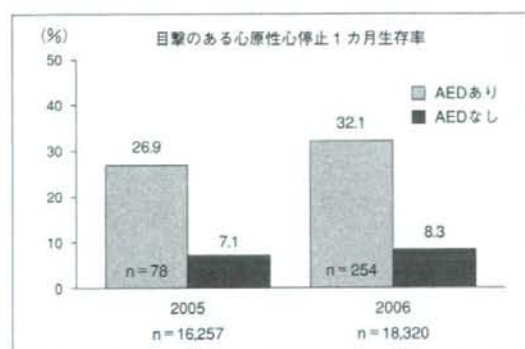


図2 市民によるAED使用による救命率(文献4から)
2006年にはAED使用数が増加し, 非使用例に比較すると救命率は高い。

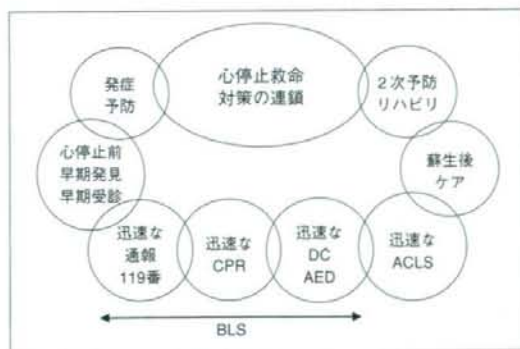


図3 心停止の包括的な救命・予防対策
CPR:心肺蘇生法, DC:除細動, AED:自動体外式除細動器, ACLS:2次救命処置, BLS:1次救命処置

ジと人工呼吸の比率を30:2で繰り返しても良い。
5サイクルあるいは約2分で役割を交替する⁷⁾。

⇒心臓マッサージ(胸骨圧迫)の重要性は、胸骨圧迫を十分に実施することで冠灌流圧を上昇させると、心筋灌流が得られ、心室細動波高が大きくなり、除細動による心拍再開率が向上するという実験データに基づいている。

⇒圧迫と圧迫の間は力を抜き、十分に胸郭が拡張(リコイル)することが勧告されている。これは胸腔内圧を低下させ、全身からの静脈還流を維持させるために重要である。

胸骨圧迫は、速さ、強さ、中断時間、リコイルが重要な因子である。4~5cm胸骨が沈む程度に圧迫する。速さは1分間に100回で、AEDが来るか救急車が来るまで続ける。疲れたら胸骨圧迫の質が低下するため、ほかの救助者と交替することが重要である。

⇒除細動前の胸骨圧迫中断時間が長いほど、また胸骨圧迫の強さが弱いほど、除細動の成功率は低いと報告されている¹³⁾。

3. 迅速な電氣的除細動の実施

電氣的除細動は、AEDが普及し、一般市民も含め誰でも使用可能という点でBLSとして含められている。自動解析され、ショックの指示が出たら、自分(AEDを操作する人)、あなた(心肺蘇生を行っている人)と周囲全員に「離れてください」の指示を出す。安全を確認してショックボタンを押す。除細動を1回施行すれば、ただちに胸骨圧迫心臓マッサージを再開する。

⇒3回連続のAED使用時にCPR中断時間が最大で37秒遅れることが示され、心臓マッサージの中断時間が長い場合には心拍再開率が低いことから、AEDを1回適用し脈拍確認をせずに直ちに2分間のCPRを行うことが勧告された⁷⁾。


⇒2相性AEDの使用により初回のショックにより85%以上除細動されることから2相性の使用が勧告された。1相性を使用する場合には初回の

エネルギーを360Jと最大にすることが勧告された。

以上のように、心肺蘇生法のガイドラインは、エビデンスに基づき作成されている。国際ガイドラインはILCOR(国際蘇生連絡委員会)により作成され、2010年改訂に向け、現在準備が行われている。わが国もILCORのメンバーとしてアジア蘇生協議会に、日本蘇生協議会として参画している。そのメンバーとして日本循環器学会が加入し、2009年3月大阪での日本循環器学会総会前にILCOR会議が開催され、ガイドライン改訂が検討される。わが国からのエビデンス発信により、国内の救命率向上につながることを期待するものである。

文 献

- 1) 野々木 宏: ECC超急性期をのりこえる。東京: 中山書店; 2007. p.2-5
- 2) 野々木 宏: 虚血性心疾患の発生率と医療対策へのモニタリング方法の確立と国際比較に関する研究 11公-6平成11年度厚生省循環器病研究委託費による研究報告要旨。大阪: 国立循環器病センター; 2000. p.288-295
- 3) Idris AH, Becker LB, Ornato JP, et al: Utstein-style guidelines for uniform reporting of laboratory CPR research: a statement for health care professionals from a Task Force of the American Heart Association, the American College of Emergency Physicians, the American College of Cardiology, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, the Institute of Critical Care Medicine, the Safar Center for Resuscitation Research, and the Society for Academic Emergency Medicine. *Ann Emerg Med* 1996; 28: 527-541
- 4) 総務省: 報道資料 様々な条件下での救命救急処置の生存率への効果に関する結果報告—ウツタイン様式調査オンライン処理システム。総務省; 2007
- 5) SOS-KANTO Committee: Incidence of ventricular fibrillation in patients with out-of-hospital cardiac arrest in Japan: survey of survivors after out-of-hospital cardiac arrest in Kanto area (SOS-KANTO). *Circ J* 2005; 69: 1157-1162
- 6) Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK, et al: Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA* 2002; 288: 3008-3013
- 7) ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association: 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2005; 112(24 Suppl): IV1-203

- 
- 8) Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, et al : Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2007 ; 116 : 2900-2907
 - 9) SOS-KANTO study group : Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO) : an observational study. *Lancet* 2007 ; 369 : 920-926
 - 10) Sayre MR, Berg RA, Cave DM, et al : Hands-only (compression-only) cardiopulmonary resuscitation : a call to action for bystander response to adults who experience out-of-hospital sudden cardiac arrest : a science advisory for the public from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee. *Circulation* 2008 ; 117 : 2162-2167
 - 11) 厚生労働省班研究(J-PULSE)ホームページ : <http://j-pulse.umin.jp/index.html>
 - 12) 日本循環器学会循環器救急医療委員会(JCS-ITC) ACLS講習会情報ホームページ : <http://www.j-circ.or.jp/information/acls/acls.htm>
 - 13) Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, et al : Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006 ; 71 : 137-145

トピックス

III. 治療

5. 急性冠症候群のプレホスピタルケア

野々木 宏

要 旨

急性心筋梗塞症をはじめとする急性冠症候群の院内死亡率は近年の診療の進歩により大幅に減少した。しかし、院外で急死する例や治療の遅れにより重症化することがまれではなく、プレホスピタルにおける診療体制の構築が急務である。発症時の患者の迷いの時間の短縮、119番通報、救急隊のトリアージによる専門的治療特に再灌流療法までの時間短縮が必要であり、また急性冠症候群に起因することが多い院外心停止に対する救命の連鎖の確立が重要である。

〔日内会誌 98：330～335, 2009〕

Key words：急性心筋梗塞症，急性冠症候群，プレホスピタル，救急搬送，突然死

はじめに

急性心筋梗塞症(acute myocardial infarction, MI)をはじめとする急性冠症候群(acute coronary syndrome, ACS)の院内死亡率は近年の診療の進歩により大幅に減少した。これには、補助循環法、薬物治療、再灌流療法の進歩がある。しかし、これらの成績は専門病院に入院が可能であった限られた症例のものであり、また入院の遅れにより再灌流療法の適用とならず予後が不良な症例がまれではない。対策にはプレホスピタルにおけるシステムの改善が必要である。本稿では、プレホスピタルにおけるACS特にMIのケアの課題について言及したい。

1. 急性心筋梗塞症の発症数と致命率の検討

これまでMIの登録は病院入院例(hospital-based)であり、院外突然死例を含まず、地域の発症(population-based)を把握したものでなかった。これには全国的な登録システムの確立が必要である。そのモデルを構築するため全国の中から23地域(人口1,300万人)を抽出して、その地域における全病院へのアンケート調査により689病院での1カ月間(10月)のMIと院外心停止例の登録を実施した(循環器病委託研究)¹⁾。内因性院外心停止の1/3がMIであったとする東海林らの報告²⁾を用いて換算した。その結果、612例の急性心筋梗塞症が登録され、人口10万人あたり年間推定57人の発症であった。回答率が60～70%で季節間変動や病院受診をしていない症例や検死例が登録されていないという限界はあるが内科系病院を網羅していることから

のぎ ひろし：国立循環器病センター心臓血管内科



図1. 急性心筋梗塞症の致命率(文献1より)
 全国23地域における登録 致命率は21%であった。
 循環器病委託研究班11公一6より

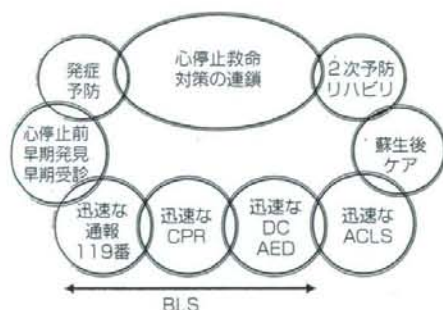


図2. 虚血性心疾患による突然死の予防対策の連鎖
 それぞれの対策が時間遅れなく、また運動することで心停止の救命や予防が可能となる。

BLS:1次救命処置, ACLS:2次救命処置, CPR:心肺蘇生法, DC:電気的除細動, AED:自動体外式除細動器。

ほぼ動向が把握できたものと考えられる。致命率は21%で、死亡の内訳は院外死52%、院内死48%で院外死が半数以上であった(図1)。これは米国からの報告でも同様に院外死が死亡の半数以上であり、MI救命対策のフォーカスは院外にあるといえる。

2. 突然死の予防対策(図2)

心停止の最大原因はMIであるため、その発症予防と発症後の早期受診と早期治療が重要である。MI発症後、心停止が生じるまで1時間以内が多いが瞬間死は少なく、発症直後に119番通報すれば心停止に陥る前に対応が可能である²⁾。また、MI発症前に前兆となる狭心痛がある症例が約6割あるため、その時点で早期受診すれば発症前に対応が可能である。市民や高リスク群への啓発活動が重要な点である。更に、院外での突然死発症時には、救命の連鎖特に家族による早期通報、心肺蘇生法(cardiopulmonary resuscitation, CPR)、特に成人の突然の心停止には胸骨圧迫のみのCPRで十分であり³⁾、自動体外式除細動器(automated external defibrillation, AED)が到着あるいは救急隊到着まで継続することが重要である。すでに早期に市民によるAED実施により院外心停止救命例が増加しつつあるため、多人数が集まる公共スペースでのAED設置の普及が望まれる。また、住民が24時間実施できるためには、コンビニエンスストアや交番、ガソリンスタンドなどに設置が勧告されて

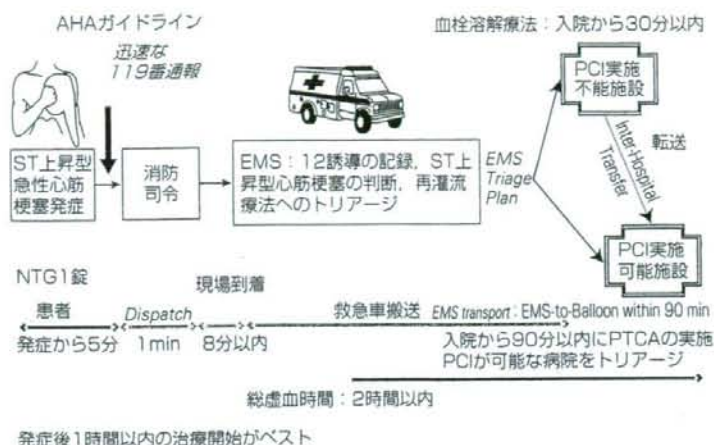


図3. STEMI早期受診の対策(文献4から改変)
発症から再灌流療法までを2時間以内とすることが目標となる。

いる。家族へのCPR講習は、医療従事者の責務として是非実施してもらいたい点である。その意味で、日本循環器学会が米国心臓協会(American Heart Association, AHA)のITC(International Training Center, 国際トレーニングセンター)として2007年3月から蘇生教育の取り組みを本格的に開始したことは大きな意義があり、更に蘇生に関する国際ガイドライン改訂に我が国からの参画が期待される。

3. 早期受診への対策(図3)

梗塞サイズを縮小し予後の改善を目的に、AHA/ACC(American College of Cardiology)ガイドライン勧告にあるように、総虚血時間を2時間以内、すなわち発症から再灌流療法施行までを2時間以内とすることが重要である⁴⁾。そのためには、119番通報が不可欠であり、救急隊(emergency medical service, EMS)到着から線溶療法開始まで(EMS-to-drug時間)30分以内あるいは救急隊からバルーン拡張まで(EMS-to-balloon時間)90分以内が勧告される。発症から治療までの時間は4つの部分に分けられ検討さ

れることが多い: ①発症から救急隊到着まで、②救急隊到着から病院まで、③病院到着から心電図記録まで、④心電図記録から再灌流療法まで、である。

1) 発症時の対応、緊急時に備えての啓発

発症から119番通報までを短縮するには、患者の決断時間を短縮すること、119番通報を利用することを日頃から啓発する必要がある。それには、広報活動と共に、発症の高リスク群、すなわち冠危険因子を複数有する中年以降症例に対して、突然の上半身の不快感発生時には、かかりつけ医へ連絡するより早期の119番通報が重要であることを日頃から患者へ指導しておくことも重要である。患者の意志決定の遅れには、欧米では、性差(女性の遅れ)、年齢(高齢者の遅れ)、人種差(黒人の遅れ)などが影響していると指摘されている。わが国でも遅れの要因分析を実施して早期受診を勧める対策が必要である。AHA/ACCガイドラインでは、MIが疑われる症例には、ニトログリセリン(NTG)を保有していれば1錠舌下し、5分で消失しない場合や悪化する場合には119番通報することが勧告されている(図3)。

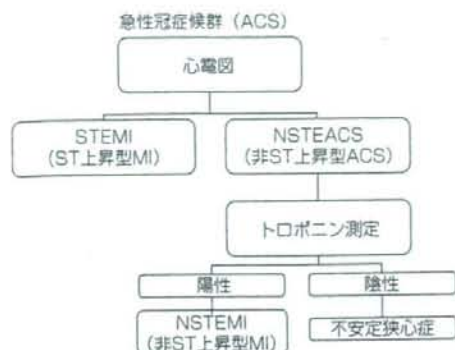


図4. 急性冠症候群の新しい診断(文献6から改変) 心電図のST変化とトロポニン上昇(心筋壊死を特異的に示す)により分類される。

2) 院外での12誘導心電図活用

総虚血時間を短縮するには、再灌流療法が可能な専門施設へ時間の遅れなく搬送するシステムが必要となる。それには搬送時の12誘導心電図の活用により、来院までにST上昇型MI (ST elevation myocardial infarction, STEMI) の診断が可能となり、上記の発症からの4つの区分の後半3つの時間短縮が可能となる⁵⁾。院外での12誘導心電図の活用により来院から治療までの短縮が報告され、線溶薬使用開始までの時間 (door-to-drug時間) が約10分、冠動脈カテーテル治療 (percutaneous coronary intervention, PCI) におけるバルーン拡張までの時間 (door-to-balloon時間) が15~20分短縮すると報告された。これはその情報により事前にカテーテル検査室が確保された場合に得られる。STEMIが事前で確認できるとPCIが可能な施設への搬送が可能となり、更に救急室を経ずに、専門医との連携により直接カテーテル検査室に搬入することも可能となる(図3)。Faxで12誘導を病院へ伝送する方法や救命士による診断を口頭で報告することが現状であるが、今後心電図の自動診断や情報技術を使用したモバイルテレメディシンの有用性が検討されると考えられる。

4. 早期治療

救急室では、心電図と症状によりトリアージを10分以内にSTEMIの診断を行い、同時にモニター、静脈確保、酸素療法、血液検査を行い、ニトログリセリン、アスピリン、塩酸モルヒネの適用を検討する(MONAと覚えると良い;モルヒネ、O₂、ニトログリセリン、アスピリンの頭文字)¹⁾。アスピリンは、162 mg(81 mgアスピリン2錠)あるいは325 mg(成人用アスピリン1錠)をかみ砕いて使用する。吸収促進のため初回投与のみ腸溶剤を避けた方が好ましいと勧告されている。院外においても早期使用が勧告されているが、救急室での使用と比べて予後が良好であるとのエビデンスはまだ得られていない。ニトログリセリン使用時は、血圧・脈拍のバイタルサインのチェック、下壁梗塞(右室梗塞を含む)での使用は血圧低下やショックに注意、バイアグラ使用例での禁忌に留意する。鑑別診断で、致死的なものを除外する。これには急性大動脈解離、肺血栓塞栓症、緊張性気胸、食道破裂などがある。

STEMIであれば、再灌流療法の適用を決定する。これには、発症からの時間経過、線溶薬の出血リスクの有無、PCI適用までの時間を評価する必要がある。この情報により、発症早期の冠灌流を得るための方法を決定する。線溶療法とPCIの組み合わせ、更には抗血栓薬の併用により、効果的な再灌流療法が検討されている。これには、プレホスピタルあるいは救急室における線溶療法に加え、PCIを実施する(immediate-PCI)、不成功例に対するPCI(rescue-PCI)、薬物治療と組み合わせてPCI前の再灌流を促進させる方法(facilitated-PCI)、PCIのみのprimary-PCI(これには通常ステントあるいは薬物放出性ステントの適用が検討される)などがあり、最適の方法が検討されているが結論がなされていない。いずれにしても発症早期に確実な再灌流療法を適

用することが基本であるため、いかに総虚血時間を2時間以内にするかが課題である。重症例(Killip3, 4型)や発症から3時間以上経過した例では、PCIが優先される。

プレホスピタルにおける12誘導によるSTEMIあるいは非ST上昇MI(non-ST elevation MI, NSTEMI)の診断ができれば、今後の課題として早期の再灌流を得るため、抗血栓薬(抗血小板薬、抗トロンビン薬、低分子ヘパリンなど)のプレホスピタルから救急室間での使用がある。我が国では、これらの抗血栓薬の多くが急性冠症候群への認可を得ていないため、今後の適用拡大が望まれている。

5. 救急部での今後の課題

ACSのうちSTEMIについては早期再灌流療法が勧告されているため、12誘導心電図診断により比較的診断は容易である(図4)。MIの診断基準が変更され、従来の診断基準に用いられてきた心筋逸脱酵素であるCPK(creatine phosphokinase)やMB-CPKによる診断ではなく、心筋壊死に特異的な心筋マーカーであるトロポニンの適用が勧告されている⁶⁾。また、ST上昇発作でも早期再灌流により梗塞に至らないものをaborted myocardial infarctionとして分類されている。またNSTEMIや不安定狭心症の診断は、心電図や心筋マーカー値が正常な場合には困難な場合が多く、米国では胸痛ユニットなどで心電図モニターをしながら心筋マーカー再測定で経過観察を行うことが勧告されている。経過観察で異常所見がない場合には、ACS軽症例を正常例と選別し無用な入院を避けるため、運動負荷試験や冠動脈CT(computed tomography)、負荷心エコー図、負荷SPECT(single photon emission computed tomography)などの非侵襲的検査の有用性が報告されている。

ACSが確定的である場合には、トロポニン測定も加味して重症度を評価し、ハイリスク例は

早期入院後に早期侵襲的治療が勧告されている。重症度判定として、TIMI(Thrombolysis in Myocardial Infarction)リスクスコア⁷⁾やGRACE(Global Registry of Acute Coronary Events)スコア⁸⁾が提唱されている。前者は、65歳以上、冠危険因子3項目以上、50%以上の冠動脈狭窄の既往、ST変化、24時間以内の症状、7日以内のアスピリン使用、心筋マーカー陽性の1点ずつ7項目からなり、点数が増えるほど14日以内の心事故発生率が高いとされる。後者は、年齢、心不全や心筋梗塞既往、心拍数、収縮期血圧、ST低下、クレアチニン値、心筋マーカー、PCI未施行に重み点数をつけ、評価を行うもので、6カ月以内の心事故発生を予測するものである。これらのリスク評価をプレホスピタルで実施するか今後の検討課題である。

文 献

- 1) 野々木宏: 虚血性心疾患の発生率と医療対策へのモニタリング方法の確立と国際比較に関する研究, 11公-6平成11年度厚生省循環器病研究委託費による研究報告要旨, 2000, 288-295.
- 2) 東海林哲郎, 他: 成人内因性搬入時心停止症例における急性心筋梗塞の頻度とその超急性期突然死例の病態一剖検時冠動脈造影と病理組織学的検討, 日本救急医学雑誌 9:143-157, 1998.
- 3) Iwami T, et al: Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 116: 2900-2907, 2007.
- 4) Antman EM, et al: 2007 focused update of the ACC/AHA 2004 Guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the Canadian Cardiovascular Society endorsed by the American Academy of Family Physicians: 2007 writing Group to review new evidence and update the ACC/AHA 2004 Guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction, writing on behalf of the 2004 Writing Committee. *Circulation* 117 (2): 296-329, 2008.
- 5) Ting HH, et al: Implementation and integration of pre-hospital ECGs into systems of care for acute coronary syndrome: a scientific statement from the American Heart Association Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, *Emergency Cardiovasc*

- ular Care Committee, Council on Cardiovascular Nursing, and Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 118 (10) : 1066-1079, 2008.
- ii) Task Force Members, et al : Universal definition of myocardial infarction : Thygesen K, Alpert JS, White HD on behalf of the Joint ESC /ACCF/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. *Eur Heart J* 28 (20) : 2525-2538, 2007.
- 7) Antman EM, et al : The TIMI risk score for unstable angina non-ST elevation MI : a method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA* 284(7) : 835-842, 2000.
- 8) Eagle KA, et al : A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome : estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry. *JAMA* 291 (22) : 2727-2733, 2004.

日本心電学会誌

心電図

Japanese Journal of Electrocardiology

Volume 29 Number 1 2009

重症心室不整脈に対するリドカイン、ニフェカラント、アミオダロン静注薬の位置づけ

6. 電氣的除細動抵抗性院外心停止例に対するⅢ群静注薬ニフェカラントの効果・安全性に関する多施設共同レジストリ研究 (J-PULSE II)

安田 聡*¹ 澤野宏隆*² 菅井 寛*³ 鷲飼 勲*⁴
横山広行*⁵ 嘉田見子*⁶ 大橋潤子*¹ 佐瀬一洋*⁷
野々木宏*⁸

【背景】ニフェカラントは、我が国で開発されたⅢ群静注抗不整脈薬である。治療抵抗性の致死的不整脈(心室頻拍；VT，心室細動；VF)に対して適応があり，その投与は心停止に陥った危機的狀態において考えられる最大限の除細動治療の一つといえる。ニフェカラントは，純粋なK⁺チャンネル遮断薬であり，心機能への悪影響が少ない，除細動閾値を改善させるなど，同じⅢ群薬であるアミオダロンとは異なる特性を有している。【目的】院外心停止症例を対象に電氣的除細動(DC)補助手段としてニフェカラント使用実態を調査し，その有効性と安全性について検討する。【方法】多施設共同レジストリ研究(国立循環器病センター，千里救命救急センター，三島救命救急センター，大阪大学高度救命救急センター)。対象は，①3回のDC，エピネフリン静注およびその処置移行のDCに抵抗を示す院外心停止症例，②生存例については患者自身より同意を得られた場合(ただし患者の狀態によっては家族などの代諾者からの文書同意でも可)とし，生存入院を主要評価項目として検討した。【結果】2006年2月～2007年2月にかけて23症例(男性21例，女性2例，66±12[SD]歳)が仮登録され，うち2症例は同意が得られず，3症例が除外基準に抵触した。解析対象となった18症例(初期ECG波形：VF13例，心静止3例，その他2例)のうち，Dr. Car使用は8例(61%)，生存入院は13症例(72%)であった。寛知からニフェカラント使用までの時間は38.5分，使用量は25 mg(いずれも中央値)であった。QT延長に伴うtorsade de pointes(TdP)が認められたのは1例のみであった。【総括】院外心停止例に対するニフェカラント投与後のQT延長・TdPの合併は少数であった。今回の多施設共同レジストリ研究では，ニフェカラント投与はDCの有望な補助手段である可能性が示唆された。(心電図，2009；29：44～49)

*1 東北大学大学院医学系研究科循環器病態学
(〒980-8574 宮城県仙台市青葉区星陵町1-1)

*2 千里救命救急センター

*3 三島救命救急センター

*4 大阪大学高度救命センター

*5 国立循環器病センター緊急治療科

*6 国立循環器病センター臨床研究センター

*7 順天堂大学附属順天堂医院臨床薬理学

*8 国立循環器病センター心臓血管内科

Keywords

- 院外心停止
- 多施設共同研究
- K⁺チャンネル遮断薬

Clinical use of intravenous lidocaine, nifekalant and amiodarone for management of lethal arrhythmias

High rates of survival to hospital admission in patients with shock-resistant out-of-hospital ventricular fibrillation treated with nifekalant hydrochloride: Report from J-PULSE registry

Satoshi Yasuda, Hirotaaka Sawano, Hiroshi Hazui, Kaoru Ukai, Hiroyuki Yokoyama, Akiko Yoshida, Junko Oohashi, Kazuhiro Sase, Hiroshi Nonogi

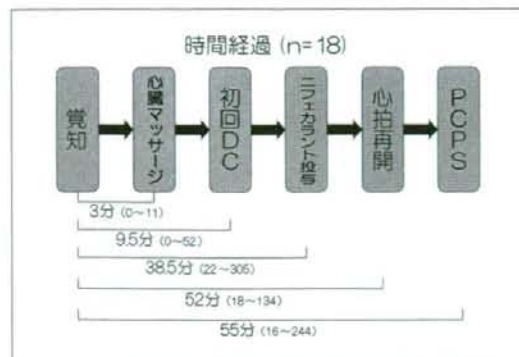


図1 覚知からの時間経過

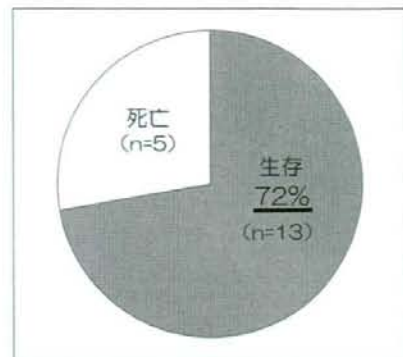


図2 主要評価項目・生存入院症例の割合

I. はじめに

日本において心臓性突然死は年間2~3万人程度発生している。日本救急医学会関東地方会院外心停止多施設共同研究(SOS-KANTO)によると、院外心停止の約60%が虚脱直後に心室細動(VF)であったと推定されている¹⁾。迅速な心肺蘇生(bystander CPR)と除細動の組み合わせが救命率向上のための重要な因子となる²⁾。電気的除細動(DC)に対して抵抗性である場合、アメリカ心臓協会(American Heart Association; AHA)の「心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン2005」³⁾では、Ⅲ群抗不整脈薬アミオダロン静注の使用がClass II bのエビデンスレベルで推奨されている。2007年6月のアミオダロン静注薬発売まで、救急の現場では、Ⅲ群静注薬で致死的不整脈に対して適応のあるニフェカラント(シンビット®)の投与が最大限の治療法の一つである^{4), 5)}。本研究では、院外心停止症例を対象にDCの補助手段としてのニフェカラント使用実態を調査し、その有効性と安全性について検討することを目的とした。

II. 方 法

多施設共同レジストリ研究(国立循環器病センター、千里救命救急センター、三島救命救急センター、大阪大学高度救命救急センター)により、生

存入院を主要評価項目として検討した。

対象は、①3回のDC、エピネフリン静注およびその処置移行のDCに抵抗を示す院外心停止症例、②生存例については患者自身より同意を得られた場合(ただし患者の状態によっては家族などの代諾者からの文書同意でも可)である。外傷に伴うVF症例、上室性頻脈に対してDC施行後2次的にVFに移行した症例、QT延長症候群が確認されている症例、身元が明らかでない症例、20歳未満の症例は対象から除外した。

III. 結 果

2006年2月~2007年2月にかけて23症例(男性21例、女性2例、 66 ± 12 [SD]歳)が仮登録され、うち2症例は同意が得られず、3症例が除外基準に抵触した。解析対象となったのは18症例(男性16例、女性2例、 67 ± 11 [SD]歳)で、初期ECG波形は、VF13例、心静止3例、その他2例であった。Bystander CPRは8例(44%)に施行され、Dr. Car使用は12例(67%)、経皮的心肺補助装置(PCPS)の併用は13例(72%)であった。今回の症例ではリドカインの使用は4例(22%)にとどまっていた。

図1に時間経過をまとめた。覚知から初回DCまでの時間は9.5分(中央値)、覚知からニフェカラント使用までの時間は38.5分、使用量は25 mgであった。

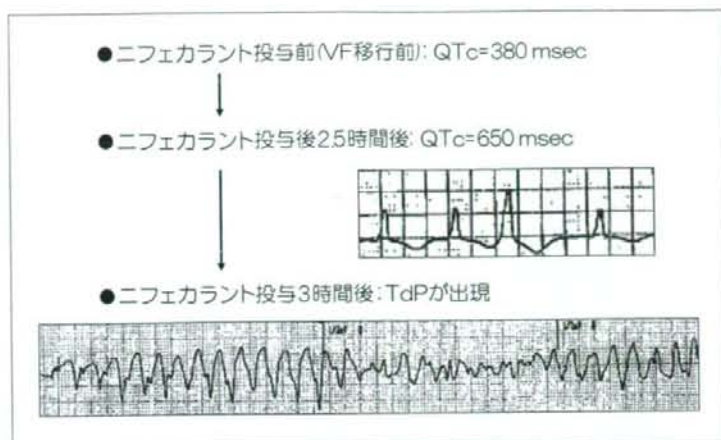


図3 Torsade de pointes (TdP) 合併例の心電図記録

表 生存入院例と死亡例の比較

	生存入院 (n=13)	死亡 (n=5)
年齢 (歳) *	66±8	72±16
性別	男性12例 女性1例	男性4例 女性1例
初期ECG波形	心室細動12例 (92%)	心室細動3例 (60%)
Bystander CPR	5例 (39%)	3例 (60%)
Dr. car使用	8例 (62%)	4例 (80%)
エピネフリン投与量#	4 mg (2~8 mg)	3 mg (3~15 mg)
PCPS	10例 (77%)	3例 (60%)
ニフェカレント投与量#	28 mg (15~550 mg)	21 mg (15~59 mg)

PCPS: 経皮的心肺補助装置, *: mean ± SD; #: median

主要評価項目である生存入院は13症例(72%)であった(図2)。ニフェカレント投与後、洞調律に復すまでのDCの使用回数は2回であった。一方でQT延長に伴うtorsade de pointes (TdP)が認められたのは1例のみであった(図3)。

表に生存入院例と死亡例の背景を比較した。生存入院例では初期ECG波形VF例が92%であり、死亡

例の60%に比し多い傾向($p = 0.07$)が認められたが、年齢・性別・bystander CPR・Dr. Car使用・PCPS使用・ニフェカレント投与量には差異は認められなかった。覚知からの時間経過についても両群とも同等であった(図3)。

TdP 合併例: 76歳男性

2007年11月10日午前10時25分に意識消失にて、

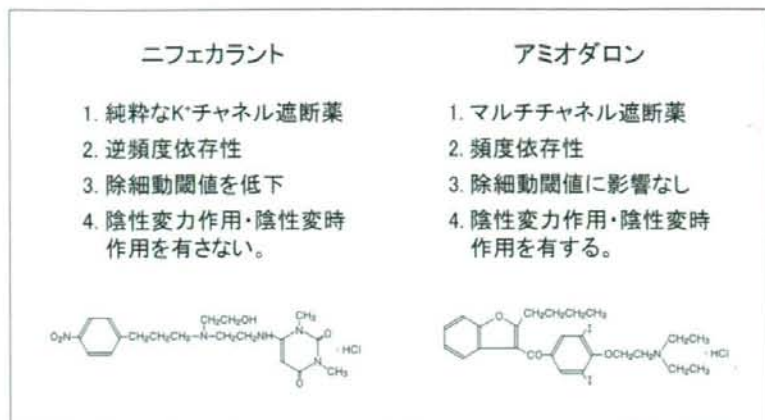


図4 ニフェカレント(左)とアミオダロン(右)との薬理作用の比較

救急搬送。初期ECG波形は洞性頻脈であったが、救急車内10時50分にVFが出現。午前10時51分にDCを施行するが無効。病院到着後、エピネフリン計7mgを投与、計10回のDCを行ったが、自己心拍の再開は得られなかった。午前11時6分にPCPSを挿入し、11時8分に自己心拍が再開するも再びVFが出現。DCによる除細動が困難であり、ニフェカレント28mgを静注後、5回のDCで洞調律へ復帰した。洞調律復帰2.5時間後のQTcは650 msecに延長していた。その後TdPを合併し、DCにて停止した。以降再発なく経過した。

IV. 考 察

ニフェカレントは、我が国で開発されたⅢ群の静注用抗不整脈薬である。同じカテゴリーに分類されるアミオダロンと比較していくつかの異なる特徴を有する(図4)。アミオダロンには、Na⁺、Ca²⁺チャンネル、β受容体に対する遮断効果がある。このような薬理学的背景から、アミオダロンを急性投与した場合には心抑制が生じ得る⁶⁾。一方ニフェカレントは選択的K⁺チャンネル遮断薬であり、心機能への悪影響は少ない。図5は左室駆出率も29±12%に低下している広範囲前壁心筋梗塞症例に合併した心室性不整脈に対してニフェカレントを使用した自験例の血行

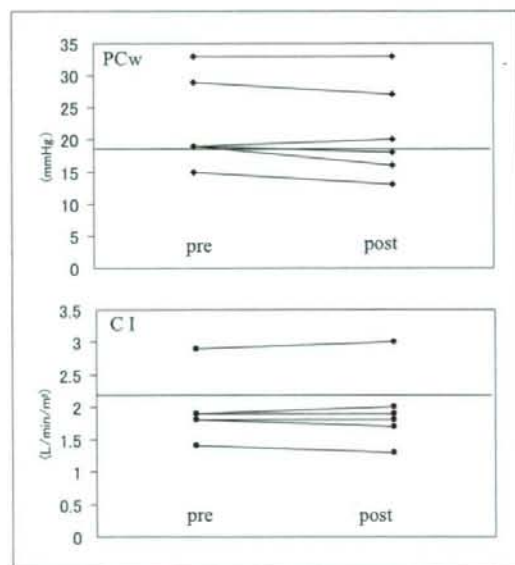


図5 ニフェカレント投与前(pre)・後(post)での血行動態の比較

動態を示す。心係数(CI)、肺動脈楔入圧(PCw)ともに著変なく血行動態は維持された。またニフェカレントは除細動閾値を改善させることも動物実験にて報告されている⁷⁾。ニフェカレントによる臓器毒性は少ないものの、催不整脈効果でTdPと称される多