

■ヒト心房利尿ホルモン

動・静脈血管拡張作用と利尿作用をもち、最近、虚血や再灌流に対する心筋保護効果や心室リモデリング抑制効果、腎機能保護効果などが報告されている。0.05～0.2 μg/kg/分で持続点滴で使用する。

◇カテコラミン

Forrester分類のII群、III群、IV群に対して使用する。心筋のβ<sub>1</sub>受容体に対して陽性変力作用を示す。不整脈の誘発に注意が必要である。

■ドブタミン

心筋のβ<sub>1</sub>受容体に選択的に作用し、陽性変力作用を示す。弱いβ<sub>2</sub>刺激作用を有するため末梢血管収縮作用は比較的小さい。急性心筋梗塞の中等度までのポンプ失調にはまず用いるべき薬剤である。持続点滴静注で2～3 μg/kg/分から開始し、至適維持量は7.5～15 μg/kg/分である。

■ドバミン

ドブタミンと同様β<sub>1</sub>受容体に作用し陽性変力作用を有するが、5 μg/kg/分以上ではα受容体刺激作用により末梢血管収縮作用が出現する。また2～5 μg/kg/分の少量投与では腎のドバミン受容体刺激により腎血流が増大し利尿効果が得られる。持続点滴静注で0.5～1 μg/kg/分から開始し、血圧維持のためには比較的大量の5～20 μg/kg/分を使用する。ドブタミンとドバミン両者の長所を生かすため併用療法がしばしば行われる。

■ノルエピネフリン

ドバミンやドブタミンの大量投与で血圧が維持できないときに使用する。β<sub>1</sub>受容体刺激作用と強力なα受容体刺激作用を有するため血圧が保たれている場合には後負荷を増大させてしまい心筋虚血を逆に悪化させることになる。持続点滴静注で0.01～0.02 μg/kg/分から開始し、目標の血圧が得られるまで増量していくが、昇圧効果が不十分な場合は補助循環装置の使用を考慮する必要がある。

【文献】

- 1)野々木宏：心筋梗塞の合併症：ポンプ失調。【改訂版 目でみる循環器病シリーズ3 心筋梗塞症】(平盛勝彦編集)，メジカルビュー社，東京，2000。

ヒト心房利尿ホルモン

カテコラミン

ドブタミン

ドバミン

ノルエピネフリン

補助循環装置

## II

ST上昇型急性  
心筋梗塞:臨床像と  
治療/合併症:血行  
動態異常

# 心原性ショック

川村 淳, 野々木 宏 国立循環器病センター心臓血管内科

ショックとはなんらかの原因で急激に全身の血液灌流が減少し、その結果、酸素供給の減少が生じ、全身の臓器・組織に機能障害が発生する、このような急性の全身性の末梢循環不全による症状からなる症候群である。血行動態の特徴から①心原性ショック (cardiogenic shock), ②循環血液量減少性ショック (hypovolemic shock), ③血液分布異常性ショック (distributive shock)の3つに分類されている<sup>1)</sup>。ここでは急性心筋梗塞症における心原性ショックについて述べる。

## 心原性ショックの病態

心原性ショックは心臓のポンプ機能の低下に伴う心拍出量の減少が病態の中心で、表1にその定義を示す。血行動態的には心臓のポンプ失調の発生によって一回心拍出量が減少し、血圧低下が生じる。代償的に末梢血管抵抗が上昇して重要臓器の循環を維持しようとするため後負荷が増加する。中心静脈圧や肺動脈楔入圧も上昇し前負荷も増加している。その原因としては急性心筋梗塞の頻度が最も多いが、ほかにも急性心筋炎、肺血栓塞栓症、拡張型心筋症、心臓弁膜症、心タンポナーデなどがある。

## 心原性ショックの診断の流れ

ショック状態を確実に把握して血行動態の改善に最善の注意を払うとともに原因疾患に対する早急な対処が必要で、慢性疾患の診断に対するのと同様な手順に拘泥してはならない(表2)。来院時にまずバイタルサイン、意識状態の確認を行う。ショック状態の有無、重症度(表3)<sup>3)</sup>に応じて必要な処置を同時進行で行う。心電図モニター、パルスオキシメーターなど各種モニターを装着し、12誘導心電図を記録する。12誘導心電図は急性心筋梗塞の診断には簡単かつきわめて重要な検査で

心原性ショック

表1 ▶ 心原性ショックの定義

1. 収縮期血圧90mmHg未満、または平時より30mmHg以上の低下
2. 時間尿量20ml未満
3. 意識障害の出現
4. 末梢循環不全症状の出現 (皮膚温低下、顔面蒼白、冷汗など)

ただし、以下による血圧低下を除外：疼痛、vasovagal reaction、重症不整脈、薬物反応、hypovolemia

表2 ▶ 心原性ショック患者に対する診断手順

1. バイタルサインのチェック、意識状態の確認
2. 心電図モニター、パルスオキシメーター装着
3. 12誘導心電図記録
4. 理学所見、病歴の聴取
5. 血管確保、気道確保
6. 血液検査
7. 心エコー検査
8. 胸部X線写真、CT
9. 心臓カテーテル検査

表3 ▶ ショックスコア

Score	0	1	2	3
収縮期圧 (BP : mmHg)	100 ≤ BP	80 ≤ BP < 100	60 ≤ BP < 80	BP < 60
脈拍数 (HR : beats/min)	HR ≤ 100	100 < HR ≤ 120	120 < HR ≤ 140	140 < HR
Base Excess (BE : mEq/l)	[BE] ≤ 5	5 < [BE] ≤ 10	10 < [BE] ≤ 15	15 < [BE]
尿量 (UV : ml/hr)	50 ≤ UV	25 ≤ UV < 50	0 < UV < 25	0
意識レベル (JCS)	alert (0)	restless (1~3)	apathetic (10~30)	comatose (100~300)

上記の5つの項目を用いスコア化して重症度を算定する。

0~4は非ショック、5~10は軽症から中等度ショック、11~15は重症ショックと判定する。

(文献3より引用)

ある。急性心筋梗塞による心原性ショックの場合はできるだけ早期の閉塞冠動脈の再疎通治療が必要であるのでこの時点で緊急冠動脈インターベンション、血栓溶解療法への適応を考慮する。また、右室梗塞の合併により心原性ショックを呈する場合があります。急性下壁心筋梗塞の場合は必ず右側胸部誘導(V<sub>3</sub>R, V<sub>4</sub>R)のST上昇の有無を確認する。次に病歴を聴取し、理学所見をとるが、特に肺野の聴診でラ音の有無、聴取範囲を確認する必要がある(Killip分類 前項p.130 表1参照)。急性心筋梗塞の機械的合併症である僧帽弁閉鎖不全症や心室中隔穿孔などの合併の有無を知るため心雑音の有無の確認も重要である。血管雑音の聴取、末梢血管の触知はその後の冠動脈造影検査、冠動脈インターベンション治療、大動脈内バルーンポンピング(intraaortic ballon pumping : IABP)、経皮的心肺補助装置(percutaneous cardiopulmonary support : PCPS)挿入に伴う合併症を避けるために必須である。血管確保時に心筋逸脱酵素のチェックを含めた血液検査を行い、必要に応じて気道確保も行う。動脈血ガス分析によりアシドーシスの有無、呼吸状態を把握する。血液生化学検査では電解質異常、腎機能障害の有無、貧血の有無、肝機能障害、血糖値、炎症反応についてチェックする。急性心筋梗塞発症早期の場合、心筋逸脱酵素の上昇はみられないので注意が必要である。心エコー検査により心室壁運動異常、特に下壁梗塞の場合は右室の収縮異常も観察する。僧帽弁逆流、心嚢液、大動脈解離、左室壁血栓の合併の有無鑑別に有用である。心エコー検査は非観血的にベッドサイドで繰り返し検査できることから来院時の診断ツールとしてのみならず、以後のCCUでの診断および治療効果判定にも有用である。胸部X線写真で肺野のうっ血、心拡大、胸水の有無の情報を得ると同時に気管チューブ、IABP、PCPS、Swan-Ganzカテーテルなどの位置を確認する。ショック症例では血行動態の変化に迅速に対応するために体循環動態モニターは不可欠であり、Swan-Ganzカテーテルを

ショックスコア

緊急冠動脈インターベンション

挿入して心拍出量，肺動脈楔入圧，肺動脈圧，右房圧などをモニターし，変化する血行動態に応じてForrester分類(前項p.132 図3参照)にしたがって治療方針を決めていく必要がある。急性心筋梗塞の場合はできるかぎり早期に冠動脈インターベンションを前提にした冠動脈造影検査を行うことが重要である。

## 心原性ショックの治療 (図1)

ショックによる臓器不全は短時間のうちに急速に進行し不可逆性となるため，最適の治療を遅滞なく迅速に行う必要がある。循環不全の改善のないまま数時間経過を観察することは避けるべきである。

### ◇薬物療法

血圧低下，末梢循環不全に対してはまず薬物治療を開始する。ドブタミン，ドパミンを主に使用し，それでも血圧を維持できない場合はノルアドレナリンを使用する(前項p.132 表3参照)。

### ◇補助循環

最大限の薬物治療に反応がないか，乏しい場合には速やかに補助循環の使用を検討する。薬物治療に固執することによりショックがより重症化し，血圧が低下し，大腿動脈が触知できなくなった状態でのIABP，PCPSの挿入は困難となるため，ショック症例ではあらかじめ大腿動静脈にシースを挿入しておきいつでも補助循環の使用が可能となるようにしておくことが必要である。

#### ■大動脈内バルーンパンピング(intra aortic balloon pumping : IABP)

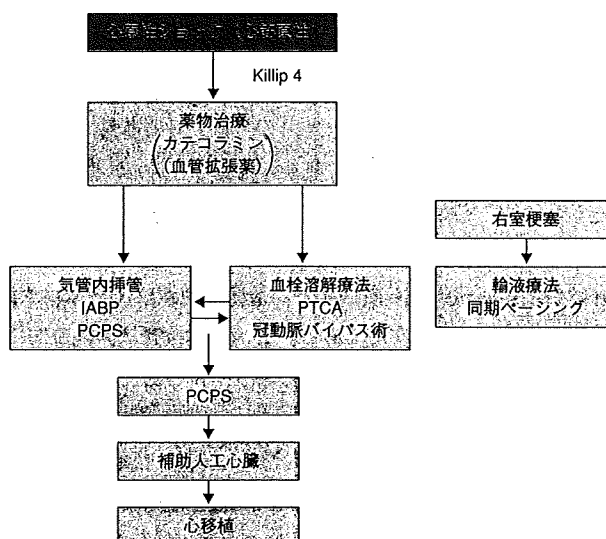
大腿動脈より下行大動脈内にバルーンを挿入し，心周期の拡張期にバルーンを拡張させて冠血流を増加させ(diastolic augmentation)，収縮期にはバルーンを収縮させて後負荷を減少させ(systolic unloading)，一回心拍出量の増加を得ることを目的とするものである。カテコラミンを使用しても血圧が80mmHg以下，心係数

薬物療法

補助循環

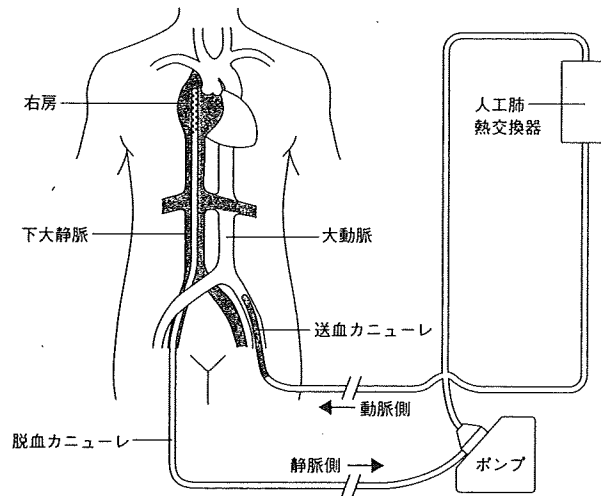
大動脈内バルーンパンピング  
(intra aortic balloon  
pumping : IABP)

図1 ▶ 心原性ショックの治療の流れ



(文献3より引用)

図2 ▶ PCPS



(文献3より引用)

が $2.2l/min/m^2$ 以下の場合には使用するが、重症大動脈弁閉鎖不全症(3度以上)を伴う症例や胸腹部大動脈瘤や大動脈解離を合併する症例、高度の閉塞性動脈硬化症では使用禁忌である。IABPは圧力補助装置であり、高度の心原性ショックの場合は有効でなく、血行動態の改善がみられない場合は流量補助のためPCPSの挿入の適応を考える。

■経皮的人工心肺装置(percutaneous cardiopulmonary support system : PCPS)

大腿静脈より経皮的に脱血カニューレを、大腿動脈から送血カニューレを挿入し、右房からポンプにより脱血した静脈血を人工肺で酸素化し、逆行性に大腿動脈から全身に送血する。2~4l/minの流量が得られる。これにより逆行性に体循環はある程度維持できるが、冠循環は左室から拍出された血液で灌流されていることが多いため、PCPSの人工肺からの血液が十分酸素化されていても、自己肺を経た血液の酸素化が不十分だと心筋虚血が進行する。したがって、PCPS使用時は人工呼吸器による肺泡レベルでの血液の酸素化とIABPによる冠循環の補助も大切である。

経皮的人工心肺装置  
(percutaneous cardiopulmonary support system : PCPS)

おわりに

補助循環装置使用時の重大合併症は①出血、②阻血、③感染症である。これらをコントロールし補助循環を十分長期に維持することが重症心不全例においては重要である。再灌流療法を含めた各種内科的治療やこれらの補助循環装置使用にもかかわらず改善しない重症ポンプ失調例には100%心臓のポンプ機能の代行が可能な補助人工心臓(ventricular assist system : VAS)の適応を考慮するが、自己心機能の回復が期待できる症例から心移植の適応となるような症例かなどその適応については十分な検討が必要である。

補助人工心臓 (ventricular assist system : VAS)

【文献】

- 1) Hollenberg SM, Parrilo JE : Pharmacologic circulatory support. In Surgical Intensive Care. Barie PS, Shires GT, ed, Little Brown, Boston, 1993, p417-451.
- 2) Ogawa R, Fujita T : A scoring for a quantitative evaluation of shock. Jpn J Surg 12(2) : 122-125, 1982.
- 3) 野々木宏 : 心筋梗塞の合併症 : ポンプ失調. 『改訂版 目でみる循環器病シリーズ3 心筋梗塞症』(平盛勝彦編集), メジカルビュー社, 東京, 2000.

③ 3度：房室伝導が完全に途絶し、心室は下位中枢の補充調律により支配される。

(2) 脚ブロック (図 13)

① 右脚ブロック

QRS幅が延長し、 $V_{1,2}$ でRSR'波形と陰性化したST・T、 $V_{5,6}$ で幅広いS波を呈する。QRS幅が0.10~0.12秒のものは不完全右脚ブロック、0.12秒以上は完全右脚ブロックとされる。

② 左脚ブロック

QRS幅が延長し、I、 $aV_L$ 、 $V_{5,6}$ でR型で分裂を伴い、 $V_{1-3}$ でのQSパターンないし小さなrと深いS波を呈する。また $V_{5,6}$ での心室興奮時間が遅延する。

**㊦** 左脚分枝ブロック：QRSの延長は軽度（正常上限の0.10秒ぐらいまで）で、その電気軸が $-30^\circ$ 以上の左軸偏位、多くは $V_{5,6}$ で深いSを呈し、qI、SIII型で反時計方向回転を示すのが左脚前枝ブロック、同様にQRSの延長はほとんどなく、 $+90^\circ$ 以上の右軸偏位を示すのが左脚後枝ブロックである。左脚分枝ブロックは右脚ブロックに合併した場合（二枝ブロック）、完全房室ブロックへ進展する可能性が低いながらも存在する。

(水牧功一)

## 55. 心肺停止

cardiopulmonary arrest

### 1. 心肺停止とは

#### a. 定義

自律的な循環（心臓）と呼吸（肺）の機能が中断した状態を示す。心停止は心臓のポンプ機能の完全な停止を、呼吸（肺）停止は肺における外呼吸の途絶を意味する。放置すれば死に至るが、自律的な心肺機能を蘇らせる可能性のある場合に対して用いられることが多い。すべての死亡の終末期には心肺停止となり死亡に至るが、心肺蘇生法の適応となる突発的な心肺停止を扱う。同様な病態として、突然死があり、この定義は「発症から24時間以内の予期せぬ内因性死亡」とされる。心疾患が原因であることが多いため、心臓突然死とも呼ばれるが、これは「心臓が原因である自然死で、先行する突然の意識消失が急激な症状の発症から1時間以内に生じているもの」と定義されている。近年では院外心停止に対する救命対策のため、臨床疫学の立場から院外心停止が定義されている。これは院外心停止を国際的に共通の様式で記録するためのガイドラインであり、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。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。この場合には、心停止が予期せぬか否かは問題ではなく、救命の対象となることが重要である。

以上のように、突然の心停止は主に心原性のことが多く、呼吸が原因の場合にも呼吸停止から心停止に至る。したがって、心肺停止と呼ばずに、心原性、非心原性ともに心停止と称することが多い。

#### b. 原因疾患

院外で生じた心停止による死亡例の原因検索は、病理解剖を行って判明することが少なくない。

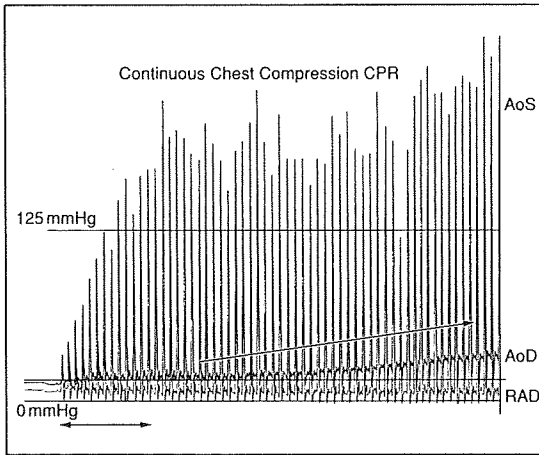


図1 胸骨圧迫中の血行動態

胸骨圧迫を続けると徐々に拡張期圧 (AoD) が上昇している。

AoS: 大動脈収縮期圧, AoD: 大動脈拡張期圧, RAD: 右房拡張期圧 (Ewy GA: Circulation 2005; 111: 2134-2142 から引用)

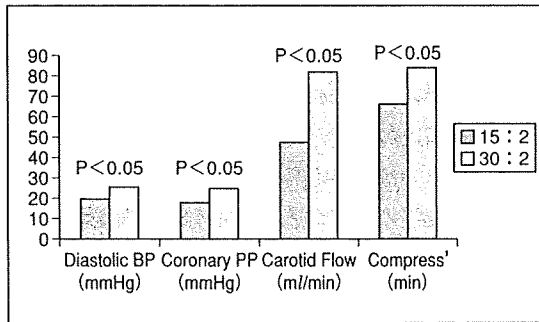


図2 豚蘇生モデルにおける胸骨圧迫と人工呼吸比の違いによる血行動態

大動脈拡張期圧 (Diastolic BP), 冠灌流圧 (Coronary PP), 頸動脈流量 (Carotid flow), 1分間胸骨圧迫回数 (Compress per min) はともに, 30:2の胸骨圧迫と人工呼吸比の方が高い。

(Yannopoulos D: Crit Care Med 34: 1444-1449, 2006)

内因性 (外傷を除く) 院外心停止例の病理解剖から, 最も頻度の高いものは急性心筋梗塞症 34%で, その他の心臓病 18%, 大動脈解離あるいは動脈瘤の破裂 12%, くも膜下出血 14%で, これらの循環器疾患で約8割を占める。

## 2. 心停止への救命対策とその科学的背景

病院内, 病院外を問わず, 突発的な心停止例を救命し, 脳蘇生が有効で後遺症なく生存退院する

ことが目標である。そのためには, 救命の連鎖の確立がきわめて重要であり, その基本は一次救命処置 (basic life support; BLS) である。これは発見時に時間の遅れなく実施する必要があり, 一般市民のみならず医療従事者にとっても重要な手技である。

心肺蘇生法 (cardiopulmonary resuscitation; CPR) の2000年国際ガイドラインはエビデンスに基づき CPR を簡略化し, 市民参加や自動体外式除細動器 (AED) の普及啓発を主眼に院外心停止救命率の向上が図られた。そのような努力にもかかわらず, 院外心停止の救命率はなお10%以下と低率であることが再認識され, 2005年改訂ではさらに簡略化が工夫された。その科学的背景を理解することはトレーニングや救急現場におけるコンセンサスを作る場合に重要と考えられる。

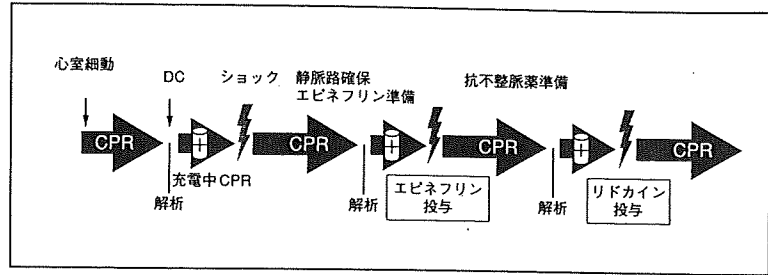
### 1) BLSの重要性

院外心停止例の生存退院に寄与する因子の解析により, 年齢, 早い通報, 第1発見者による CPR 施行, 早い除細動が重要であり, 二次救命処置 (advanced cardiovascular life support; ACLS) は有意な寄与因子ではなかった。このデータから BLS がいかに重要であるかが再認識され, ACLS の処置のなかでも BLS の重要性が強調された。

### 2) 心臓マッサージの重要性

このデータを裏付ける動物実験のエビデンスがあり, 心拍再開には冠灌流の維持が重要であり, その駆動圧は胸骨圧迫 (心臓マッサージ, この時期は心臓にとっては収縮期である) と胸骨圧迫の間の拡張期圧 (大動脈拡張期圧と右房拡張期圧の差) であるとされた。その灌流圧を有効に維持するには胸骨圧迫の速さ (100回/分), 深さ (成人で胸郭が4~5cm沈む程度), 中断を短くする回数等の確保が重要であることが示された。十分な胸骨圧迫を続けることにより, 拡張期圧は徐々に上昇し少なくとも30回の胸骨圧迫が必要である場合によっては胸骨圧迫のみを連続で実施することも有効である (図1)。十分な胸骨圧迫は, 十分胸郭を拡張 (リコイル) させることで還流を維持させることにもなる。過換気による胸内圧を上昇させ, 静脈還流を妨げるため冠灌流や脳灌流圧が減少し, 救命率の低下をもたらす。

図3 心室細動時のアルゴリズム  
 DC：電氣的除細動，ショック：除細動施行，解析：リズム解析により心室細動確認  
 (2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2005; 112: Suppl IV-1-IV-211 から引用)



蘇生時の換気回数は10回/分程度にゆっくりと行うことが勧告された。

### 3) 胸骨圧迫と呼吸比率

冠灌流と脳灌流を維持するためには、胸骨圧迫の回数を確保する必要がある。胸骨圧迫のみのCPRは従来のCPRと同等とする報告はあるが、優れているとする報告は少ない。そのため胸骨圧迫と呼吸の組み合わせは続行され、30回の胸骨圧迫と2回呼吸で、心臓マッサージの回数は現在より多く得られ、呼吸は1回減るのみであり、有効な冠灌流が得られることが示された(図2)。

### 4) 電氣的除細動1回で即座にCPRを実施

心室細動となると心臓は拡大し除細動効率が低下する。心臓マッサージにより心臓のサイズが小さくなることで除細動効率が良くなることが示された。また、3回連続の自動体外式除細動器(AED)使用時にCPR中断が長くなり、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。その場合、1回目のショックで除細動することが重要とされ、2相性除細動器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。

### 5) ACLSにおける変更点

ACLSにおいても、心臓マッサージの中断をできるだけ少なくすることが救命率向上には不可欠であることが勧告された。したがって、心臓マッサージの質をあげることは、医療従事者、非医療従事者を問わず救命には重要であり、ACLSトレーニングの中でもBLSが重要視された。静脈路確保による薬物使用や気管挿管時には心臓マッサージを続行するか、できるだけ短い中断時間にすることが求められている。心室細動には、絶え間

ないCPRを実施しながら電氣的除細動を繰り返す、心臓マッサージの中断をせず静脈路確保ができれば薬物投与を行い、除細動を繰り返す。薬物投与や気管挿管のタイミングは重要視されていないのが今回の改訂の特徴である。酸素化されればリザーブマスク付きのバグバルブマスクによる換気で十分であり、気管挿管時には熟練者による施行で心臓マッサージの中断をできるだけ短くすることが求められている(図3)。また、プレホスピタルにおける急性冠症候群の治療、特に血栓溶解療法の適用やアスピリン使用、また脳卒中診療における脳卒中ユニット(SCU)での管理が勧告され、現場でのトリアージが重要とされた。今後ますます専門施設の選定が重要となり、地域メディカルコントロールでのネットワーク形成が必須であると考えられる。

### 6) 蘇生後の安定化

蘇生後には、血糖値コントロールと蘇生後の高体温を避けることが勧告され、蘇生後に意識が回復しない場合には、血行動態が安定していれば低体温療法を適用する。

以上のように、2005年国際ガイドライン改訂の基本は、心臓マッサージの中断を短くすることと迅速な除細動の適用である。これは、非医療従事者のみならずACLSを実施する医療従事者においても共通であり、基本を忘れないことが救命率を向上させるポイントである。

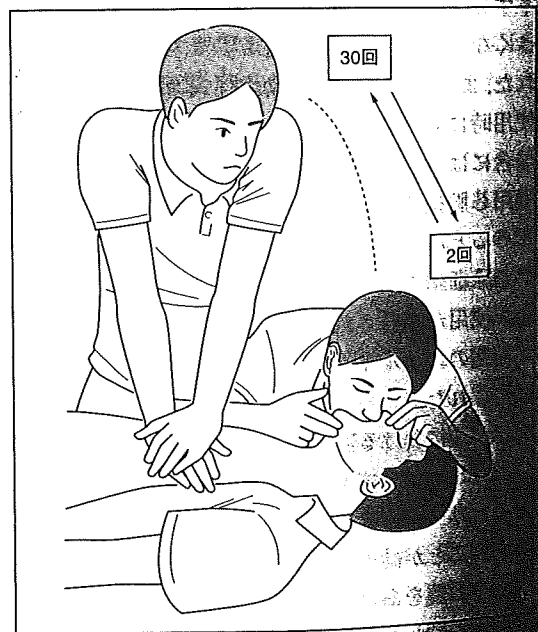
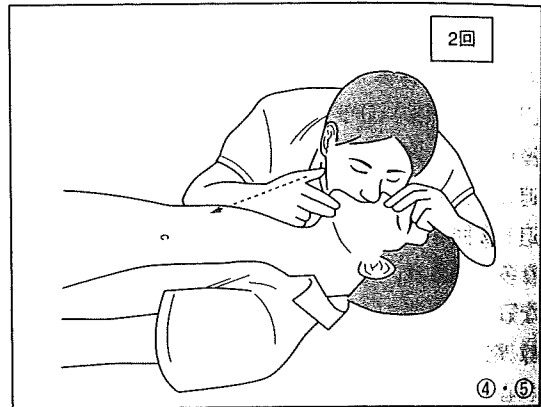
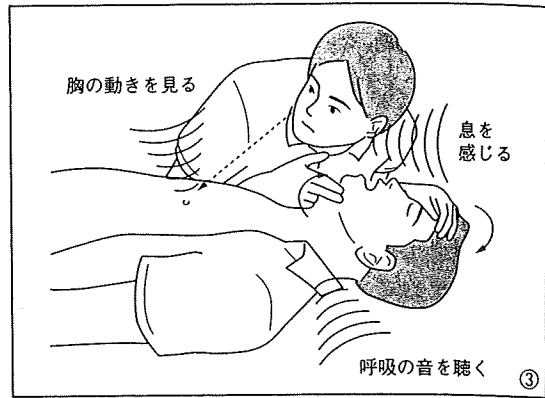
## 3. CPRの実際(①~⑩)

以下に実際のCPRの流れを解説する。

### ①意識の確認

目の前で人が倒れたら、あるいは倒れている人を見つけたら、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。

②大声で人を呼ぶ、119 番通報をする、自動体外式除細動器 (AED) を持って来てもらう  
「誰か来てください!」と大声で助けを求め、「あなた、119 番へ連絡して救急車を呼んでください」、「あなた、AED を取って来てください。」協力者がいなければ、先に自分で 119 番通報し AED を取って来る。

③気道を確保して呼吸の有無をみる

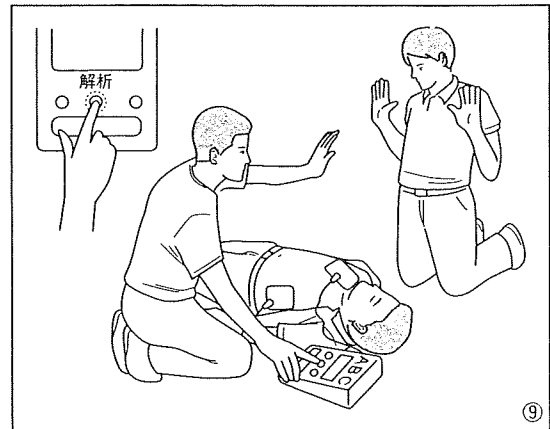
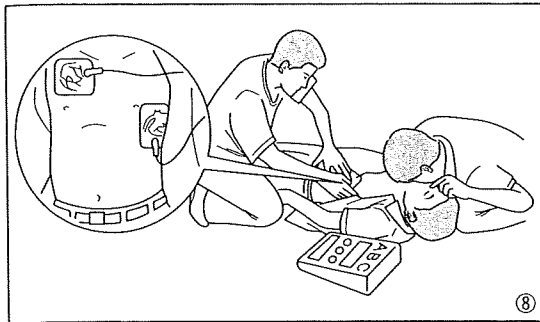
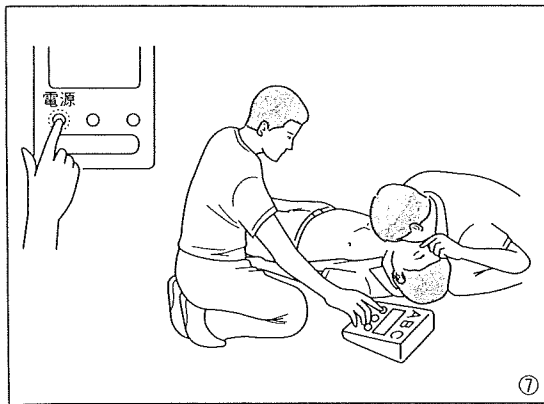
あご先挙上、頭部後屈で気道の確保を行い、呼吸の有無を 10 秒以内に確認する(見て、聴いて、感じて、1, 2, 3, 4, 5, … 呼吸なし)。

④口対口人工呼吸を開始 (フェイスシールドやフェイスマスクがあれば使用)

呼吸がなければ自分の口で相手の口を覆うように

して、1 秒かけて息を吹き込み、胸が上がるかめる。もし、胸が上がらなければ再度保をし直す。人工呼吸を 2 回行う。

⑤頸動脈の触知 (一般人は省略) 1 と 2



ジ

次に10秒以内で頸動脈の触知を行う。触知しない場合には心臓マッサージを開始する。

両方の乳首の中央に反対側の手掌を置き、他側の手を重ねて指を組み、肘をまっすぐに伸ばして、自分の体重をかけて、3.5～5cm 胸骨が沈む程度に圧迫する。速さは1分間に100回で、30回マッサージする。

⑦心臓マッサージ30回と人工呼吸2回を繰り返す  
心臓マッサージ30回と人工呼吸2回を1サイクルとして、2分間で5サイクル行う。5サイクルで心臓マッサージを交替する。AEDが来るか救急車が来るまで続ける。

⑧AEDが到着すれば、すぐに電源を入れる  
AEDが来れば、傷病者の頭側に置き、すぐに電源を入れ、AEDの操作を優先する。機種によってはふたを開けると自動的に電源が入るものもある。パッドを貼るまで協力者に心肺蘇生法を続けてもらい、心臓マッサージの中断を短くする。

AEDが手元があれば、心肺蘇生法に時間を費やすことなく、直ちにAEDを使用する。

⑨電極パッドを傷病者の胸に貼る

パッドを袋から出して、表面に描いてあるとおりの場所に貼る。成人と小児用(1～8歳)があるので、選択する。成人には小児用を使用しないこと。

⑨解析中は、傷病者に触れない

⑩除細動ボタンを押す

自動的にエネルギーが充電されたら、点滅ボタンを押す。必ず以下の安全を確認する。

●声を出して、「みんな離れて、(自分も含め)あなた、周囲全員、離れてください。」

●目で誰も触れていないことを確認する。

その後に除細動ボタンを押す。

⑪除細動後、心肺蘇生法を再開する

その後自動的に心電図解析が始まる。

2000年ガイドライン準拠のものとは2005年版が混在するが、音声ガイドに従うことが基本である。救急隊が到着するまで、音声の指示に従い、パッドは貼ったままにする。(野々木 宏)

# 院外心停止の成人患者にはまず胸部圧迫を

現場に居合わせた人による胸部圧迫のみでの心肺蘇生法 (SOS-KANTO) : 観察研究

Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study

**■背景** 口対口人工呼吸(換気)は現場に居合わせ心肺蘇生法(CPR)を実施する第三者にとって抵抗がある。しかし、居合わせた人が口対口換気を行わずに胸部圧迫のみによる蘇生(心臓マッサージのみの蘇生法)を実施した場合の有効性について評価した臨床研究はほとんどない。

**■方法** 院外心停止した患者を対象にした前向き、多施設、観察研究を実施した。現場到着時に救急隊員が居合わせた人による心肺蘇生処置を評価した。1次エンドポイントは、心停止30日後に良好な神経学的転帰とした。

**■結果** 居合わせた人に目撃された成人の院外心停止例4,068人を対象とした; 439人(11%)は居合わせた人から胸部圧迫のみの蘇生法を受け、712人

(18%)は通常のCPR、2,917人(72%)は居合わせた人によるCPRをいっさい受けなかった。いずれの蘇生試行も蘇生法をまったく施さなかった場合に比べ、神経学的転帰が良好であった患者の割合が高かった(5.0% vs 2.2%;  $P < 0.0001$ )。無呼吸患者(6.2% vs 3.1%;  $P = 0.0195$ )、電気ショック(除細動)可能な心調律を示す患者(19.4% vs 11.2%;  $P = 0.041$ )、心停止後4分以内に心肺蘇生法を開始された患者(10.1% vs 5.1%;  $P = 0.0221$ )において、胸部圧迫のみの蘇生法は従来のCPRに比べて神経学的転帰が良好だった患者の割合が高かった(図)。しかしながら、いずれのサブグループでも口対口換気を追加しても何らかのベネフィットを示すエビデンスはまったく得られなかった。居合わせた人から何らかの蘇生法を受けた患者

において、患者胸部圧迫のみによる蘇生法施行後の良好な神経学的転帰の補正オッズ比は2.2(95%信頼区間[CI], 1.2~4.2)であった。

**■結論** 居合わせた人による胸部圧迫のみの蘇生法は院外心停止が目撃された成人患者に対する蘇生処置として好ましいアプローチであり、特に無呼吸、ショック可能な心調律、心停止後未処置の時間が短い患者には有用である。

図 胸部圧迫のみの蘇生法施行群と従来のCPR施行群における評価エンドポイントの相対比較

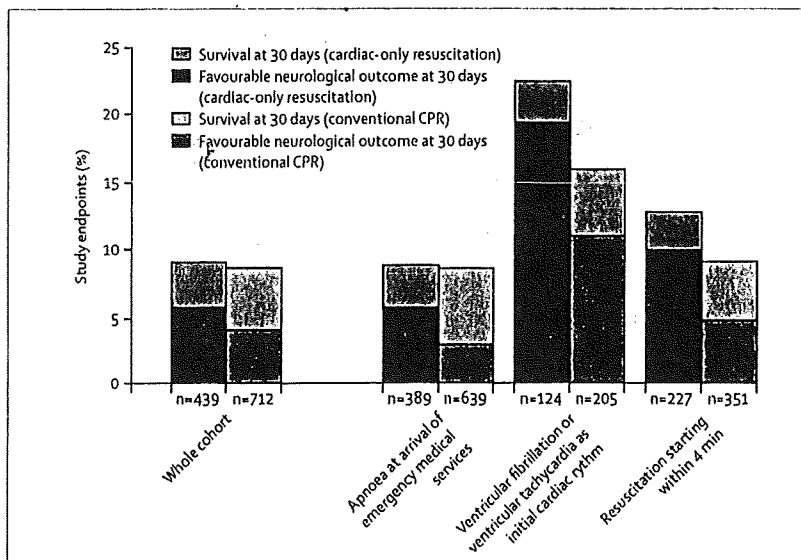


Figure 4: Frequencies of study endpoints between the cardiac-only resuscitation group and the conventional CPR group in all patients and in subgroups of patients

## 解説

## わが国からのデータ発信:国際ガイドライン改訂にインパクト

野々木 宏 国立循環器病センター 心臓血管内科部長

2005年11月に心肺蘇生法に関する国際勧告が出て、米国心臓協会(AHA)と欧州蘇生協議会(ERC)からガイドライン改訂版、わが国では日本版ガイドラインが発表された。今回の特徴は、1次救命処置(BLS)の重要性がエビデンスに基づき示され、医療従事者による2次救命処置(ACLS)においてもその重要性が強調されていることである。

院外心停止には、救命の連鎖、すなわち発見者による迅速な通報、心肺蘇生法の実施、自動体外式除細動器(AED)の適用と、BLSが重要なことは数多くのエビデンスにより裏付けられている。1970年代から開始されたガイドライン改訂版では、実施者、特に市民が簡便に、かつ質の高いBLSを実施しやすいよう改訂に工夫がなされている。しかし、院外心停止例の救命率は国際的にみてもなお10%以下、第1発見者によるBLS実施率は30%前後と低率である。その理由に心肺蘇生法に対して、「複雑である、自信がない、何かあれば心配、感染のリスクもあり口対口呼吸を実施したくない」などがあげられている。そのような蘇生に関する関心が高まっている中で、長尾らの論文は大きな注目をあび、次回の2010年のガイドライン改訂に大きく影響するものと思われる。

本論文では、東京都の58の救急病院へ搬送された目撃のある成人の突然心停止例を対象に、30日予後を解析したものである。全例登録(population-base)ではなく、病院で取り扱った症例(hospital-base)という限定はあるが、大規模前向き研究として、国際的に標準化された方法(ウツタイン様式)で登録をしたことに意義があり、観察研究であるが*Lancet*に採択された大きな所以であると思われる。これまでに、胸骨圧迫のみのBLSは、標準的な蘇生法と同等の効果があるという実験的なデータや小規模の臨床データは報告され、国際ガイドラインにおいて、標準的な蘇生法実施が困難である場合や、指令台から口頭指示により通報者へBLSの実施を促す場合には、胸骨圧迫でも良い(クラスIIb)との勧告であった。わが国でも勧告により、119番通報による口頭指示の場合には胸骨圧迫を推奨している。また、本論文は2000年ガイドラインに準じた時代であるため、胸骨圧迫と人工呼吸の割合は15:2である。このような背景において、胸骨圧迫のみによるBLSのほうが、通常のBLSよりも救命率が高いことを示した国際的にも初の大規模データである。

胸骨圧迫のみが蘇生に有効な機序については、本論文でも詳

述されている。心停止直後(12分程度まで)には換気は必ずしも必要でない、肺に酸素の残量がある、胸骨圧迫でも換気が生じる、あえぎ呼吸の存在が有効である——ことがあげられている。また、標準的な方法よりも成績が良好であったことについては、これまでのエビデンスで胸骨圧迫の中断時間が長ければ心拍再開率が低率であること、口対口呼吸実施による胸骨圧迫の中断時間が長いことが理由としてあげられる。

2005年ガイドラインでは、胸骨圧迫の中断を短くするため、圧迫と呼吸の比を30:2に変更し、また1回呼吸時間を2秒から1秒へ短縮している。本論文は、旧ガイドライン時代であるため、30:2の効果については不明である。しかし、口対口呼吸を実施するという問題はいまだに解決されておらず、本論文の価値は高いと思われる。また、1990年に勧告されたウツタイン登録は、各国で実施されているが、1998年から継続している大阪府(人口880万人)での全例登録が世界最大規模である。2005年からはわが国全地域で院外心停止例の全例登録が開始された。これは世界に類をみない試みであり、国際ガイドラインにわが国からの発信が大きく影響する時代がくるものと期待している。



## 心肺蘇生法の事始め：日本循環器学会が動いた

国立循環器病センター  
野々木 宏

循環器の臨床に携わる者は、患者の急変時には十分対応ができるという変な自信がある。ところがまともに教育を受けたわけではなく、現場での経験で叩き上げてきたと言って良い。しかし、救急蘇生の現場は、混沌とした修羅場となることがまれではない。これまで、心肺蘇生法の教育をすることがあっても、受講してみるということは、自分自身でも考えてもみなかったが、機会あり米国心臓協会（AHA）の指導者養成コースに参加するチャンスに巡り会った。当時、その後の自分の生き様まで大きく影響されるとは思ってもいなかった。その経緯と大きく変わってきたわが国の蘇生教育の状況を概説して、prefaceにかえたい。

急性心筋梗塞症は、過去30年間に再灌流療法等の導入によりCCU入院例の死亡率は低率となり、5%以下となってきた。私どもも循環器疾患の高度医療を提供し、最重症例への予後改善に努めてきた。しかし、病院に到着するまでに突然死する症例も少なくなく、高度先駆的治療を提供するには、診療のフォーカスを院内のみならず、院外へ求めるべきであるという観点が必要となってきた。最初に手がけたのは、地域連携をすることで、早期診断・収容することをめざしたCCUネットワークの構築であった。この組織で急性心筋梗塞発症の実態調査と実床ネットワーク構築を行った。同時に急性心筋梗塞症と脳卒中の院内受け入れ態勢整備のため、それぞれの集中治療室の医師と救急隊とのホットラインを設置し迅速な受け入れを開始した。このような活動を契機に、公的研究においても循環器救急医療をテーマとして取り上げていただいた。急性心筋梗塞症の全国的な発症数や死亡率に関するデータが全くなかったことから、発症状況を地域を抽出して、その地域の全急性心筋梗塞症の調査を実施した。その結果、発症数は10万人あたりおよそ60名で、その致命率は約20%と高率でその半数が院外死であることが明らかとなり、死亡の状況は米国と同様の結果であった。これらの事実から、私の救命率向上対策の視点は自ずと院外へ向けられた。ほぼ同時期に開始された大阪府での院外心停止全例登録事業と連携を始めた。この事業は、全国に先駆けて1998年から全消防本部と救急病院の協力の下に、国際標準化されたウツタイン様式を用いたものである。全症例のデータベー

ス構築と解析システムの開発を厚生科学研究により行い、8年間で約4万例の心停止数という世界で最大規模の院外心停止データベースを構築した。これは、国際的にも注目されているデータベースである。院外心停止のうち心原性で目撃のある心室細動例の救命率は約30%と年々改善を示している。この要因は市民のCPR実施率の増加と通報から除細動実施までの時間短縮である。課題は、院外心停止のうち心室細動率が約20%と低率であることである。これは、通報の遅れと市民のCPR実施率がなお低いことが大きな要因と考えられる。したがって、今後の対策は、AEDの普及と市民によるCPR実施率をあげることである。

このような流れから、CPR普及啓発が必要であり、医療従事者が標準的なCPRを学び、蘇生のリーダーとして市民啓発も含め取り組む必要があるとの認識になった。

わが国では、救急に関わる各団体が、米国心臓協会(AHA)を中心としたガイドラインを導入し、それぞれ蘇生教育を行っていた。しかし、米国の循環器学会であるAHAにあたるわが国の循環器学会の反応は芳しくなかった。2000年国際ガイドライン後、わが国における蘇生の統一を図るため日本蘇生協議会(JRC)が発足し、AHAとの国際トレーニング組織の設立契約が2003年に締結された。その結果、わが国でAHAトレーニングコースが開催できるように、JRC加盟学会や組織から10名の代表者推薦を受け、米国で実際のAHAトレーニングコース(BLS, ACLSのそれぞれのプロバイダーコース及びインストラクターコース)を受講した。その当時、丁度夏休みであり、日循環関係者からは積極的な希望が得られず、JRC委員であった私は、年長者ということもあり派遣団長という命を受けて参加せざるを得ない状況に追い込まれた。厳格な筆記試験と実技試験が待ち受けて全て英語であり、参加者は不合格になれば日本に帰れないという悲壮な覚悟で、必死でかつ貴重な経験をして、晴れて全員合格した。おかげで私の2003年の夏休みはそれで終了した。

10名の派遣団は、その後各学会がすぐには体制を構築できなかったため、NPO団体である日本ACLS協会のもとでJRCから委託を受けた形で、全国でAHAコース開催が可能となるように指導者を養成して、BLS、ACLSコースの展開を行った。AHAの提唱する質の高いトレーニングコースは、教育学的にも非常に良くできたもので、これを学会がガイドラインのみならず、テキストや視聴覚的な教材、指導者用のマニュアルまで作成し、組織的に実践し、医療従事者のみならず一般人までの教育啓発を行っているのには感服した。地域を究極のCCUにするという高邁な理念をあげての活動は、これまでの自分が求めていたことに合致するため、その後4年間ほとんどの土日を割いて、志をともにする方々とコース開催や地域のトレーニング組織の構築を行った。50歳を越えてからの手習いということで、家族からも無理をしないでという忠告のもと、幸い多くの人材が育ち、関西でも各府県にトレーニングサイトが設立され、毎週のように各地域でコースが開催されるようになった。全国で受講者は月に2500人で、総計4万人あまりとなっている。学会での共催コースも行い、日本循環器学会においても心肺蘇生法普及委員会が設立され、各地域で地方会にあわせてACLSコースを開催してきた。当初は会員の参加も少なく、前途が危ぶまれたが、本年になり理事会の英断でAHAと直接契約を行

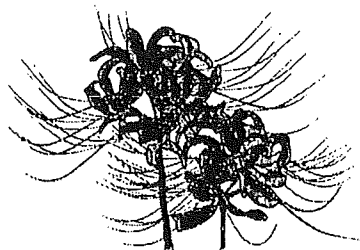
い、かつ専門医取得の際にAHA-ACLSコース履修を必修化することが決定された。これは、AHAの長年のアカデミックパートナーであった日本循環器学会が、とうとう実践の部分でもAHAと歩調を合わせて活動を開始し、将来的にはわが国からの蘇生や循環器救急医療を国際的にもリードあるいはエビデンス発信するという決意の現れと信じたい。その決意は、本年の夏休みに東京で理事・役員の方々が初心に戻って、AHA-ACLSコース2日間受講いただき、熱心に胸骨圧迫やACLS手技に取り組まれていた姿にあらわれていると感銘を受けた。今後の日本循環器学会のコース開催には、多くの指導者を養成する必要があり、皆様方の参画を期待したい。

循環器疾患特に心臓疾患と脳卒中に焦点を当て、いつでもどこでも誰でも高度な循環器救急医療が早期に受けられる体制をつくり、救命率の向上をはかりたいと考えている。

その牽引は、日本循環器学会のこのCPR普及啓発の決断から拍車がかかるものであり、多くの方々との連携により、はじめて成り立つものである。

しばらく、休日の旅行やゴルフを楽しむ時間は先延ばしになりそうである。

大阪ハートクラブの皆様方からのご支援をよろしく御願ひ致します。



ニフェカレントあるいはリドカインを投与し、停止効果および電氣的除細動閾値低下効果に関する有効性と安全性を検討することを目的とした多施設共同前向き観察研究である。

■RELIEF試験のプロトコール

対象は2回以上の電氣的除細動施行後にVFあるいはVTが停止しない患者で、年齢・性別、基礎疾患(QT延長症候群は除外)は問わない。ニフェカレントあるいはリドカインを単回静注し、不整脈の停止状況を確認し、停止しない場合には電氣的除細動および心肺蘇生を継続する(図2)。一次評価項目は調

査薬投与後、調査薬投与+電氣的除細動追加施行後における不整脈停止率とし、副次評価項目は、1ヵ月後の生存率に加え、該当症例がCCUあるいはICU収容例であれば、一般病棟への転床率とした。

本試験は、各参加施設が日常診療のなかでどちらを第一治療薬として使用しているかを予め事務局に登録し、施設ごとにクラスター化を行うことで調査薬選択のバイアスを減らすよう努めている。2005年7月から2008年3月までに100例登録を目標とし、2007年4月現在全国41施設が参加登録され、試験が行われている。

■おわりに

本研究は、1例1例非常に稀な症例の集積から成り立っており、ぜひとも多くの施設から症例が登録され、日本から世界に発信できる結果をだしたいと考えている。

●文献

- 1) 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 7.2: Management of cardiac arrest. Circulation 2005;112:IV-58-66.
- 2) Kudenchuk PJ, et al. Amiodarone for resuscitation after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. N Engl J Med 1999;341:871-8.
- 3) Dorian P, et al. Amiodarone as compared with lidocaine for shock-resistant ventricular fibrillation. N Engl J Med 2002;346:884-90.
- 4) Katoch T, et al. Emergency treatment with nifekalant, a novel class III anti-arrhythmic agent, for life-threatening refractory ventricular tachyarrhythmias. Post-marketing special investigation. Circ J 2005;69:1237-43.



J-PULSE

院外心停止者の救命率向上に対する自動体外式除細動器を用いた心肺蘇生法の普及とエビデンス確立のためのウツタイン様式を用いた大規模臨床研究

野々木宏 (国立循環器病センター心臓血管内科)

■J-PULSE研究の背景

一急性心筋梗塞の致命率は30%、半数以上が院外死亡例

循環器病の専門病院として国立循環器病センターが設立された1977年当初、急性心筋梗塞の院内死亡率は20%であったが、循環器病の院内治療は発展の一途をたどり、近年では5%まで減少してきた。

一方で、1997年に北摂地域の全心停止例(院内、院外含む)の登録・解析

を行ったところ、心筋梗塞の致命率は26%と高く、うち半数以上が院外死亡であることが判明し(図3)、病院前の実態把握と、救急医療システムの構築が急務であることを痛感した。

一自動体外式除細動器(AED)の早期使用で日本人でも有効な作動が期待できる大阪府における院外心停止登録\*の解析では、院外心原性心停止例で目撃者(bystander)が存在した患者の

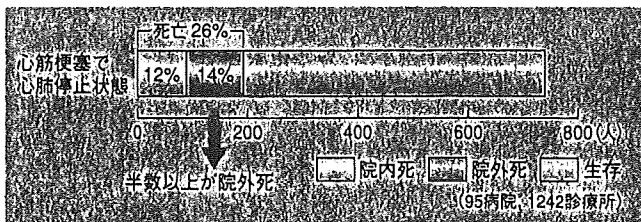
うち、心電図装着時に心室細動(VF)リズムを記録した患者の割合は低く、17%であった。一方、救急医療の活発な研究が行われているシアトルでは64%との報告が得られており、大きな開きがあることがわかった。VFあるいは心室頻拍(VT)リズムであればAEDは有効であるが、心静止に至った場合には無効となる。

VF/VTリズム率の差の原因を探ったところ、通報から心電図計測までの時間がシアトルの4分と比較してわが国では長く、平均12~14分要していることがわかった。虚脱から計測までの時間とVF/VTリズム率は負の関係にあることが確認されている(図4)<sup>1)</sup>。さらに、心肺蘇生(CPR)実施率もシアトルのほうが高かった。適切なCPRはVFを維持させる効果が知られている。

そこで、われわれはAEDを早期に使用し、より多くの患者で有効に作動させることを目指し、大規模臨床試験、J-PULSE (Japanese Population-based

図3 ●北摂地域における実態調査(1997年度)

人口167万人の北摂地域で、急性心筋梗塞の年間発症数は740例(44例/10万人・年)。心筋梗塞発症例の26%が死亡し、うち半数以上が院外死であった。



\*大阪府では1998年よりウツタイン様式(院外心停止に関する統一の定義と記録様式)を採用した院外心停止例の前向き登録を行っている。



Utstein-style study with basic and advanced Life Support Education)を2004年より開始した。(本研究は厚生労働省科学研究費補助金による循環器疾患等総合研究事業の一環として行われた)

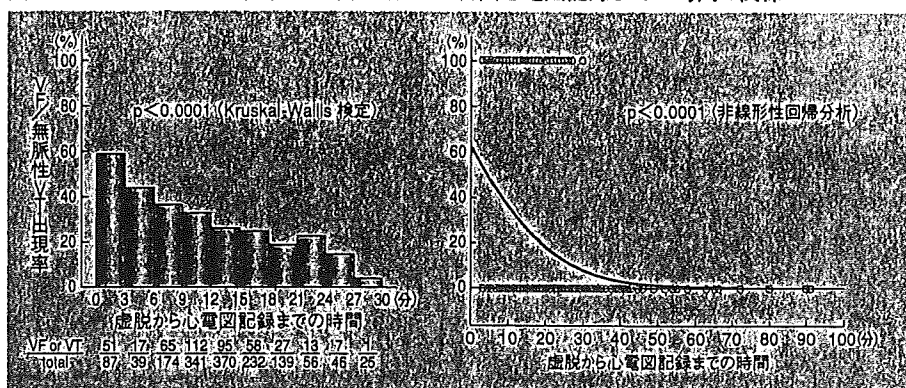
## ■ J-PULSE研究の概要

J-PULSE研究の主たる目的はウツタイン様式による院外心停止例の登録・解析, およびAEDとCPRの普及である(J-PULSE 1)。これまでに, 従来型の人工呼吸付きCPR(人工呼吸+胸骨圧迫)と胸骨圧迫のみのCPRを比較し, 胸骨圧迫のみでも人工呼吸付きCPRと同等の救命効果が得られることを証明してきた。長尾氏らのSOS-KANTO(次項参照)においては, 同等以上との結果も得られている<sup>2)</sup>。そこで, J-PULSE 4では一般市民に対する胸骨圧迫のみの簡易CPRの普及, 教育活動を行っている。数年後に, 救命率に関してこの活動以前との比較をウツタインデータを用いて実施することを予定している。

J-PULSE研究では, このほかに3つの課題に取り組んでいる(J-PULSE 2, 3, 5)。

J-PULSE 2では致死性心室性不整脈に対するニフェカントの有効性に

図4 ● VF/無脈性VT出現率と心原性虚脱から初回心電図記録までの時間の関係



院外心原性心停止例のうち, VF/無脈性VT出現率について初回心電図記録までの時間で統計処理を行うと, 虚脱時が62.7%, その後時間経過とともに急速に低下し, 30分後にはほぼ0%となった。(Circ J 2005;69:1157-62)

関する検討を行っている。

J-PULSE 3では, 救急隊員, 消防署, 病院でデータを共有するための救急医療システムの構築を目的とし, モバイルテレメディシンの開発を行っている。インターネットを介したデータ(動画も含む)を双方向でやりとりすることにより, 適切な処置, 搬送が可能になることを期待している。現在, 吹田市のすべての救急車への本システムの搭載を働きかけているところである。

J-PULSE 5では大動脈疾患による院外心停止の実態を検証している。大動脈解離や大動脈瘤破裂に関しては緊急手術の予後は不良であり, スクリーニングによる早期発見の重要性を再認識させられる結果が得られ

つある。

## ■ おわりに

J-PULSE研究は2006年に一旦終了したが, 2007年, 新たに厚生労働省科学研究費の補助金を得て, これまでの研究を継続することになった。循環器救急医療の向上に向け, さまざまなエビデンスを蓄積し, 順次報告していく予定である。

## ● 文献

- 1) 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; 69:1157-62.
- 2) SOS-KANTO study group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. Lancet 2007;369: 920-6.

# SOS-KANTO

## ウツタイン様式を用いた関東地方院外心停止患者に対する多施設共同研究

長尾 建 (駿河台日本大学病院救急救命センター)

## ■ SOS-KANTO研究とは

わが国, 関東地方の救急医療体制を把握し, その構築に寄与することを目的に, 日本救急医学会関東地方会は, 院

外心停止患者の多施設共同研究 SOS-KANTO (Survey Of Survivors of out-of-hospital cardiac arrest in Kanto region of Japan)を企画し, 開始した。

## ■ 研究成果

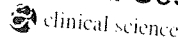
2007年6月までに主要医学ジャーナルに二つの論文が掲載された。

一つは「Incidence of ventricular fibrillation in patients with out-of-hospital cardiac arrest in Japan」(Circ J 2005;69:1157-62)で, 院外心臓性心停止患者4383例の救急現場における初回心電図が, 心室細動(VF)/無脈性心室頻拍(VT)を呈する割合を検証した。この割合は, 16.2%と欧米に比べて低値であった。しかし, この解析では目撃者



の の き ひろし  
 国立循環器病センター 心臓血管内科 野々木 宏

Abstract Oral Sessions



- 4:10 Comparison of Catheterization Lab Initiated Abciximab and Double-Bedus Eptifibatid during Percutaneous Coronary Intervention in Acute Coronary Syndromes: an ACUTY Substudy 2830  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA
- 4:15 Bleeding Risk and Outcomes of Bivalirudin versus Glycoprotein IIb/IIIa Inhibitors with Targeted Low-dose Unfractionated Heparin in Elective Percutaneous Coronary Intervention 2831  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA
- 4:30 Which Cardiac Marker is Most Useful to Predict Final Infarct Size and Cardiac Function Following Primary Percutaneous Coronary Intervention For Acute Myocardial Infarction? 2832  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA
- 4:45 Low Erythropoietin Serum Levels Are Associated With Angiographic No-reflow After Primary Intervention For Acute Myocardial Infarction 2833  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA
- 2:45 Delayed Calpain Inhibition Is Neuroprotective After Transient Global Brain Ischemia 2837  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA  
 Robert W Neumar, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA
- 3:00 Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells Differentiated into Beating Cardiomyocytes In Vivo and Improved Myocardial Function 2838  
 Tong Wang, The Second Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, GuangZhou, China  
 Max Harry Weil, Weil Institute of Critical Care Medicine, Rancho Mirage, CA
- 3:15 Intermission
- 3:45 Alpha<sub>1</sub> Actions of Epinephrine Reduce Cerebral Perfusion During Cardiopulmonary Resuscitation 2839  
 Giuseppe Ristagno, Weil Institute of Critical, Rancho Mirage, CA  
 Max H Weil, Weil Institute of Critical, Rancho Mirage, CA
- 4:00 An Impedance Threshold Device Improves 24 Hour Survival in a Spontaneously Breathing Pediatric Porcine Model of Hemorrhagic Shock 2840  
 Anja Metzger, University of Minnesota, Minneapolis, MN  
 Keith Lurie, University of Minnesota, Minneapolis, MN
- 4:15 Endothelial Selective NF-κB Inhibition Improves Survival and Preserves Host Defense Capacity in Bacterial Model of Sepsis 2841  
 Shu F Liu, Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, NY  
 Shu F Liu, Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, NY
- 4:30 Protective Role Of Soluble Guanylate Cyclase On The Outcome Of Cardiac Arrest And Resuscitation In Mice 2842  
 Fumito Ichinose, Mass General Hospital, Boston, MA  
 Fumito Ichinose, Mass General Hospital, Boston, MA
- 4:45 Epinephrine Reduces Cardiac Outputs Generated By Chest Compressions During Cardiopulmonary Resuscitation 2843  
 Giuseppe Ristagno, Weil Institute of Critical, Rancho Mirage, CA  
 Max H Weil, Weil Institute of Critical, Rancho Mirage, CA

AOP 493 **Basic Science in Resuscitation**  
 Specialty: **Cardiopulmonary and Critical Care**  
 Room W230ab  
 2:00 - 5:00 PM

Moderators: Lance Becker, Philadelphia, PA  
 Raúl J Gazmuri, North Chicago, IL

- 2:00 Post Resuscitation Myocardial Microcirculatory Dysfunction Is Ameliorated with Platelet Glycoprotein IIb/IIIa Inhibition 2834  
 Karl B Kern, Univ AZ Sarver Heart Center, Tucson, AZ  
 Gordon A Ewy, Univ AZ Sarver Heart Center, Tucson, AZ
- 2:15 Waveform Characteristics of Ventricular Fibrillation Are Altered in Post-Myocardial Infarction Swine 2835  
 Julia H Indik, University of Arizona, Tucson, AZ  
 Robert A Berg, University of Arizona, Tucson, AZ
- 2:30 Pre-shock CPR Worsens Outcome from Circulatory Phase VF with Acute Coronary Artery Obstruction in Swine 2836  
 Robert A Berg, University of Arizona College of Medicine, Tucson, AZ  
 Karl B Kern, Sarver Heart Center, Tucson, AZ

Sessions Science OnDemand® - HeartQuarters 1346 • West Hall C Lobby • scienceondemand.org

NOV 6

Clinical Science

TUE PM

321

## はじめに

AHAでは、4年前から蘇生の科学に関するシンポジウム (ReSS: Resuscitation Science Symposium) が本会前に2日間開催され、年々演題数が増え、内容も充実してきている。それとともに本会での蘇生関連のセッション数も増加し、本年はReSSも含めると16セッションとなり、我が国からの質の高い演題も増え、国際的にも注目されている。特に、蘇生に関する国際ガイドライン改訂を2010年に控え、改訂に影響すると思われる重要な内容も発表されている。我が国からは、胸骨圧迫の重要性と胸骨圧迫のみのCPRの適用がアピールされ評価された (SOS-KANTO, J-PULSE)。すでにAHAでは胸骨圧迫のみのCPRの名称検討 (chest compression only, cardiac only, hand-only CPRなど) とビデオ作成に入ったと聞いているので、2010年には日本からのエビデンスも適用された改訂が行われるものと思われる。また、蘇生後の低体温療法やPCPSについても我が国がリードしている領域であり注目されていた。蘇生に関するエビデンスは、臨床試験が実施困難な場合が多いため、実験データがガイドライン改訂のエビデンスに使用されることが多い。その意味で、本セッションのような基礎研究は重要であり、臨床適用につながることも多いといえる。座長は、ReSSの会長であるBecker教授とGazmuri教授によるものであった。

## 蘇生後に見られる心筋微小循環障害による低心機能は、IIb/IIIa拮抗薬により軽減する

### *Post Resuscitation Myocardial Microcirculatory Dysfunction Is Ameliorated with Platelet Glycoprotein IIb/IIIa Inhibition*

(K B Kern et al, Univ AZ Sarver Heart Center, Tucson, AZ) #2834

長時間の心室細動後の蘇生後低心機能はよく見られる現象であり、大量の薬物に加え、補助循環を使用せざるを得ず、治療に難渋することがまれではない。長年にわたり蘇生の基礎研究を実施しているアリゾナ大学による蘇生後ケアに関する豚の実験モデルを用いた報告である。急性冠症候群に対するPCI施行時に、IIb/IIIa拮抗薬の使用で微小循環障害が改善することに基づき、蘇生後の微小循環障害がIIb/IIIa拮抗薬の使用により改善することを検証した。対象は、心室細動を12分間放置する心停止豚7頭を使用し、CPRにより心拍再開させ、生食を投与する対照群とIIb/IIIa拮抗薬であるEptifibatide (Integrilin) 投与群に分け、心停止前、蘇生後30分、2時間、4時間後に、血行動態、左室駆出率、心拍出量と冠動脈血流予備能 (CFR) [アデノシンの冠内投与の前後に、冠動脈内ドップラー血流速を測定] を測定した。対照群に比し、IIb/IIIa拮抗薬群では、蘇生後のCFRが有意に高値で低下をきたさなかったのに対し、対照群ではほぼ50%減少した。

今後、蘇生後の低心機能に、IIb/IIIa拮抗薬は新たな治療となり得ることが示された研究である。

## 心室細動波形の特徴は心筋梗塞豚モデルで変化する

### *Waveform Characteristics of Ventricular Fibrillation Are Altered in Post-Myocardial Infarction Swine*

(J H Indik et al, University of Arizona, Tucson, AZ) #2835

心室細動 (VF) 波形は、心停止発生後から時間経過で波高が減少し、除細動抵抗性となることはよく知られている。そのため、VF持続時間が長い場合 (4分以降) には、短時間のCPRを実施後に除細動することが勧められている。アリゾナ大学グループでは、この心室細動波形解析による除細動成功の予知についての実験が行われ、急性心筋梗塞では細動波形の頻度特性が著明に低下し、それがVFを持続させる因子であることがすでに報告されている。本研究では、心筋梗塞後瘢痕化形成がされた後、更にVF波形が変化することを検証した。対象は9頭の豚で、左前下行枝遠位部閉塞による梗塞モデルを作成し、2週間後にVFを誘発した。16頭の対照群と比較された。VF波形は、周波数コンテンツ (平均, 中央値, ドミナント, 帯域幅), 傾斜 (5 ms毎の電圧の絶対値の差) とAMSA (振幅と頻度の合計) が分析され、頻度特性は、梗塞後に有意に変化しVF頻度は低値で、帯域幅も著明に減少していた。一方、振幅指標である傾斜とAMSAは、梗塞の有無で差はなく、VFにおける時間変化を予知する因子として優れていることを示した。

梗塞後の治療抵抗性心室細動はまれではなく、本研究の解析は、VFに対してCPRを必要とするのか、除細動を優先するのかを判断するのに有用な情報であり、このような情報がAED等で自動解析され治療手段の選択になることが期待される。

## 急性冠閉塞の豚における循環相の心室細動に対するCPRは予後を悪化させる

### *Pre-shock CPR Worsens Outcome from Circulatory Phase VF with Acute Coronary Artery Obstruction in Swine*

(R A Berg et al, University of Arizona College of Medicine, Tucson, AZ) #2836

正常冠動脈の動物実験において、循環相 (心停止後4分後から10分程度まで) に除細動前のCPRは有効であると報告されている。しかし、心筋梗塞例で除細動前のCPR実施の結果は一定ではない。アリゾナ大学からの報告で、26頭の豚での急性左前下行枝閉塞モデルを作成し、8分間持続したVF (循環相) に対して、除細動優先または除細動前に3分間のCPRを施行する群に分け、ACLSが実施された。良好な神経学的転帰 (CPC-1または2) を示す24時間生存では、CPR優先群では、神経学的に良好な蘇生が低率であった。

以上から、除細動前のCPRの実施は、急性左冠前下行枝閉塞の豚モデルの循環相におけるVFの予後を悪化させた。このことは、蘇生法は心停止の成因によりそれぞれの適用を検討すべきであることを示している。