

心原性院外心停止と虚血性突然死の疫学

石見 拓

Iwami T: Epidemiology of sudden cardiac arrests. J Jpn Coron Assoc 2006; 12: 208-212

I. はじめに

心疾患による死亡は増加傾向にあり、わが国における成人の死因の第2位を占めている。PCI(percutaneous coronary intervention)をはじめとした心疾患に対するホスピタルケアは目覚しい進歩を遂げ、急性心筋梗塞症の病院到着後の死亡率は10%以下にまで下がってきており、しかし、急性心筋梗塞症による死亡の半数から3分の2は院外での心停止であると報告されるなど^{1,2)}、心疾患による死亡はいわゆる院外での突然死の形をとることが多い。わが国において心臓突然死は年間3万件程度発生しているともいわれており、心疾患による死亡を減少させるためには、院外での心停止にも目を向け、プレホスピタルケアを充実させてゆく必要がある。

この稿では、大阪府全域を網羅する形で院外心停止症例に関するデータを集計しているウツタイン大阪プロジェクトで得られたデータに触れながら、わが国における虚血性突然死の疫学と今後の課題について概説する。

II. 虚血性院外心停止・突然死に関するデータ集積

1. ウツタイン様式とは？

ウツタイン様式は、院外心停止症例の蘇生に関する記録を、国際的に標準化して行うために提唱されたガイドラインである³⁾。従来、院外心停止症例に関する報告は多くの地域からなされてきたが、用語の定義も記録の方法も不統一であったために、それぞれの報告を客観的に、比較・検討することができない状況が続いていた。そこで、ノルウェーの古い修道院である史跡ウツタインに蘇生に関連する専門家が集まり、提唱したものがこの様式である。ウツタイン様式では蘇生に関する用語を統一し、データの分析や提示の方法の標準化を進めており、一定のテンプレートに当てはめて集計することにより、異なる地域間の蘇生に関するデータを比較検討することが可能となった。心肺蘇生と救急心血管治療のための国際ガイドライン⁴⁾においても、地域の救急システムを改善する最善策は、蘇生に関する

質の高いエビデンスを蓄積することであるとして、ウツタイン様式を利用した臨床研究を薦めている。ウツタイン様式は1991年に勧告されて以来、蘇生領域の研究に大きな影響を与え続けており、2004年には改訂版も発表された⁵⁾。

2. ウツタイン大阪プロジェクト

大阪では、1998年5月から、大阪府全域を対象に救急隊員が関わった全ての院外心停止症例の記録をウツタイン様式に基づいて集計するプロジェクトが展開され、毎年約5000例の院外心停止症例に関するデータが集積されている。ウツタイン大阪プロジェクトは、①前向きの集計である、②広い地域を網羅した大規模研究である(対象人口約880万人)、③継続して行われている、という点で特徴づけられる、世界的にも貴重なプロジェクトである。なお、平成17年度からは総務省消防庁からの通達により、全国でウツタイン様式を用いた院外心停止症例の記録集計作業が開始されている。

III. 心原性院外心停止の疫学

1. 心原性院外心停止の発生頻度

救急隊員の関わる院外心停止は、大阪府全域で年間約5000例発生しており、このうち心原性はおよそ6割で10万人あたり34.4例であった。救急隊員の関わる院外心停止数は、各地域の救急システムの状況によって大きく左右されるため、疫学的な情報としては比較検討しにくい。これに対し、倒れる瞬間に目撃された心停止は、通常救急通報されると考えられ、疫学データとしての信頼性が高いと考えられる。大阪における目撃された心原性心停止の発生頻度は年間10万人あたり11例で、日本国内でウツタイン様式による集計を行っている複数の地域ではほぼ一致している。この値は、欧米に比べるとかなり小さく、わが国における心臓突然死の発症頻度が低いことを示している(表1)⁶⁾。

2. 心室細動の発生頻度

図1に1998年5月から3年間に大阪で発生した目撃のある心原性心停止症例を中心に集計したウツタインテンプレートを、アメリカキングカウンティからの報告⁷⁾と対比

表1 世界各地のウツタインデータ（文献6より引用）

	対象人口	病院外心停止症例数	救急隊による蘇生施行例(A)	(A)のうち心原性心停止(B)	(B)のうち目撲された心停止(C)	(C)のうち初期心電図調律がVF/VT(D)*	(D)からの生存**
大阪府(Japan) (98~00年)	8,800,000	10,139	9,801(55.5)	6,076(34.4)	2,006(11.4)	344(2.0)	42(0.2)
New York(USA) (90~91年, 6ヶ月)	7,330,000	—	3,243(88.5)	2,329(63.5)	1,237(33.8)	415(11.3)	22(0.6)
Helsinki(Norway) (94年)	516,000	412	344(66.7)	255(49.4)	194(37.6)	127(24.6)	42(8.1)
South Glamorgan(UK) (89~92年)	407,000	—	954(88.3)	712(65.8)	401(37.1)	155(14.3)	20(1.8)
Saint-Etienne(France) (91~92年)	571,000	380	234(41.0)	113(19.8)	77(13.5)	31(5.4)	2(0.4)

カッコ内の数字は発生頻度(10万人、年あたり)を示す

* New York は VF 症例のみ

** 大阪は 1 カ月生存、その他は生存退院

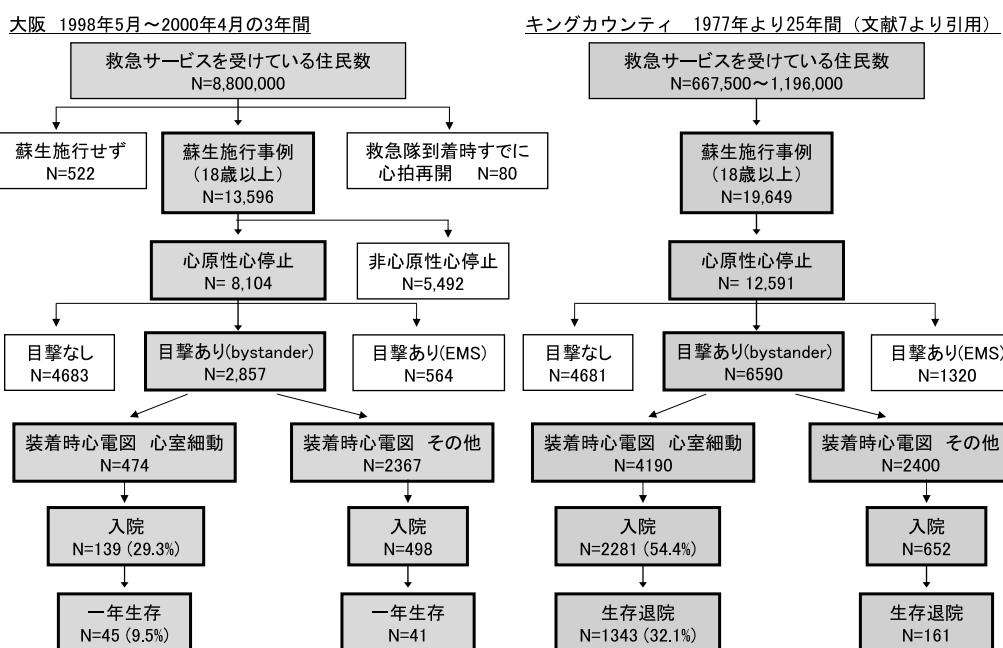


図1 目撃された心原性心停止症例(18歳以上)を中心としたウツタインテンプレート(キングカウンティとの比較)

して示す。主な救命のターゲットとなる心室細動(VF: ventricular fibrillation)症例は、目撃された心原性心停止の16.6%とキングカウンティからの報告の4分の1程度であり、年間人口10万人あたり2.0例であった。西内らが指摘したとおり、欧米と比較して虚血性心疾患の発症頻度が低いことがVFの発生頻度が低い原因のひとつである可能性がある⁸⁾。しかし、心停止発症直後は大半の症例がVFを有しているが、数分の経過でVFから心静止へ移行していくといわれており⁹⁾、心電図装着、判読の遅れなどにより、VF発生数を実際より少なく見積もっている可能性がある。東京を中心とした関東地方の院外心停止症例の登録プロジェクトであるSOS-KANTOでは、目撃のある心原性心停止の虚脱直後のVF発生頻度は60%を越えると推計

しており¹⁰⁾、今後、AED(automated external defibrillator、自動体外式除細動器)の普及等により心電図装着までの時間が短縮され、VFで発見される症例が増えることが期待される。欧米では近年、急性冠症候群の発症予防により、VFの頻度が減少しているとの報告がなされている¹¹⁾。わが国における真のVFの発生頻度を明らかにし、今後の救命システム作りに生かす必要がある。

3. 年齢・性別と院外心停止

心原性院外心停止は加齢とともに指数関数的に増加し、すべての年代で男性に多い¹²⁾。Beckerらは、この男女差と加齢に伴う増加に加え、白人と黒人との間で発生頻度に差があることを示しているが¹³⁾、興味深いことにわれわれが大阪で得た、男性の院外心停止の発生頻度は、白人女性

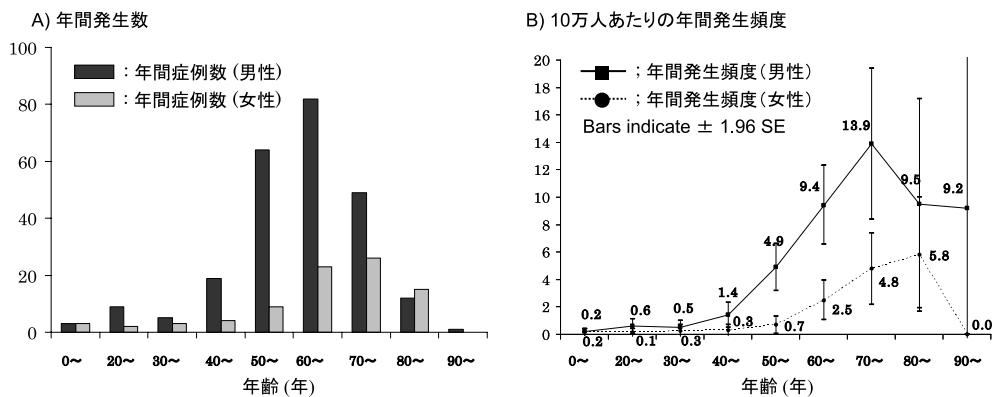


図2 目撃された心原性心停止のうち、心室細動を認めた症例の、年代、性別の発生頻度、発生数（文献12より引用）

の心停止発生頻度と重なっており、日本人、白人、黒人の順に心停止発生頻度が増加していた。

心原性心停止が加齢とともに増加するのに対し、VFの発生頻度は70歳代にピークを認め、VFのおよそ6割が、働き盛りである50～70歳代の男性に集中していた（図2）¹²⁾。また、心停止発生場所に注目して検討すると、職場や公共スペースで発生する心停止にはVFを有しているものが多かった¹⁴⁾。今後は、こうした疫学的データを踏まえAEDの配備を進めるなど、より効果的に救急システムの改善を進めてゆく必要がある。

4. 院外心停止の救命に関与する因子

院外心停止例を救命するための条件をわかりやすく表現したものがchain of survival（救命の連鎖）であり、迅速な通報、迅速な心肺蘇生、迅速な除細動、迅速な2次救命処置の4つの輪からなる。なかでも迅速な除細動が最も重要視されており、AEDを用いたPAD（public access defibrillation、市民による除細動）プログラムが欧米を中心に導入され、その効果が数多く報告されている。また、居合わせた市民による迅速な心肺蘇生はVFを維持し、心停止患者の救命率を2～3倍にすると報告されており、迅速な心肺蘇生とAEDを用いた除細動が組み合わさったときに救命効果が最大になるといえる。院外心停止からの救命率向上に寄与するのは除細動をはじめとしたBLS（basic life support、一次救命処置）で、ACLS（advanced cardiovascular life support）は転帰に影響しないとの報告がなされるなど¹⁵⁾、BLSの重要性が改めて見直されている。心肺蘇生に関する新しい国際ガイドライン¹⁶⁾でも、改定の多くはBLSに関する項目であり、最も強調されているのは質の高い胸骨圧迫心臓マッサージを絶え間なく行うことの重要性である。

5. 救命の連鎖の検証と救命割合の推移

1998年から2000年にかけて大阪で得られたデータによると、119番通報の覚知から救急隊員が現場に到着し心肺蘇生を開始するまでの時間は中央値で7分であったが、現場で蘇生を開始してから除細動を施行するまでに長い時間

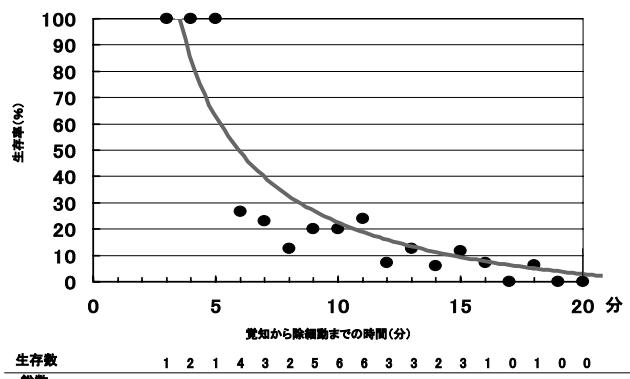


図3 119番通報の覚知から除細動までの時間と生存率（文献17より引用）

を要し¹⁷⁾、救命の連鎖が早期除細動の部分で途切れてしまっていた。1996年に谷川らが行った全国調査でも、119番通報の覚知から8分以内に除細動を施行できたものは6.3%のみで79.5%は13分以上要していたという¹⁸⁾。この当時、救急救命士が除細動を行うためには、現場から医師に指示を要請する必要があったが、これらの結果を踏まえて2003年4月からは、包括的指示があれば現場で医師の直接の許可を受ける必要がなくなった。その結果、大阪では覚知から除細動までに要する時間は中央値で10分にまで短縮された。しかし、救急隊員による除細動でこれ以上の時間の短縮を求めるのは困難である。林らが示したように、VFからの救命率をさらに上昇させるためには、心停止後数分以内に除細動を行う必要がある（図3）¹⁷⁾。PADプログラムの導入が進んでいるキングカウンティでは、除細動までに要する時間は5分程度であり⁷⁾、わが国においても、PADプログラムを活用した除細動までの時間の短縮が求められる。

1998年から3年間に大阪ウツタインプロジェクトで集計された心停止現場を、目撃された心原性院外心停止症例のうち、初期心電図がVFであった症例の1年生存割合は9.5%（45/474）であった。現在われわれは厚生労働省科学

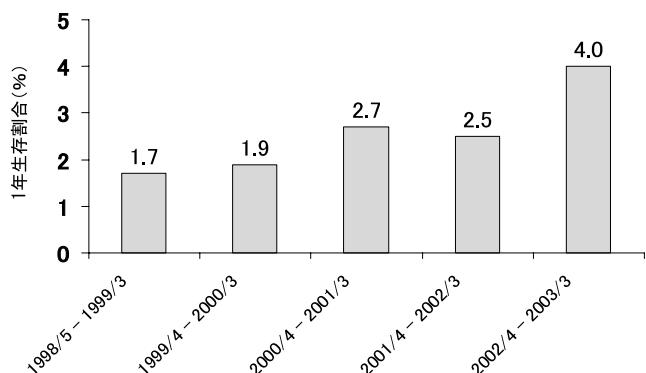


図4 心原性院外心停止からの救命割合の推移(ウツタイン大阪プロジェクトより)

研究班「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」(J-PULSE)を構築し、プロジェクト開始から2004年4月までの6年間に集計された約3万件の院外心停止症例に関するデータの検討を進めている。現場に居合わせた市民による心肺蘇生実施割合、救急隊による除細動までに要する時間の改善とともにVF症例の1年生存割合は29.1%にまで改善してきている。しかし、心原性心停止全体でみると、1年生存割合は改善傾向にあるものの4%と低い(図4)。わが国における院外心停止症例の救命割合は依然として低いというのが現状であり、さらなる救急システムの改善が必要である。

IV. 救命率向上に向けた今後の課題と展望

1. PADプログラム

PADプログラムを導入し、居合わせた市民による迅速な心肺蘇生、除細動を実現した地域ではVFからの生存退院率が40%程度に達するなど⁷⁾、非医療従事者によるAEDを用いた早期除細動の効果はこれまでに数多く報告されている。2004年には大規模臨床試験でPADプログラムの効果が実証され¹⁹⁾、いまや、AEDを用いたPADプログラムの導入は心臓突然死対策の切り札である。わが国においても、平成16年7月に厚生労働省の「非医療従事者による自動体外式除細動器(AED)の使用のあり方検討会報告書」が取りまとめられ、AEDの公共スペースへの配備が急速に進められている。

2. PADプログラムの課題

AEDを用いた早期除細動の効果は多数報告されているが、高い救命率は救命の連鎖がうまく機能した場合にのみもたらされていることに留意する必要がある。実際、いくつかの研究は、AEDを用いた早期除細動プログラムが期待されたほどの成果を上げることができなかつたと報告しており、単にAEDを供給するだけでは十分な成果を得られないと指摘している。心肺蘇生法、AEDの使用に関する講習を積極的に行ったPADトライアルにおいても、市

民により心肺蘇生が実施されたのは対象症例の約半数、AED使用例は3分の1と実際に市民が蘇生に参加する割合は低かったと報告されており¹⁹⁾、配備されたAEDを有効に活用するために市民の意識を高めることが重要となる。

われわれJ-PULSE研究班では、地域住民の救命処置への参加意欲、AEDに対する認知を高めることを目的としたキャンペーンを展開し、救命処置への参加意欲を高めるためにはマスメディア等を利用してキャンペーンに心肺蘇生法講習会受講を組み合わせることが効果的であることを明らかにした。さらに、胸骨圧迫心臓マッサージのみに単純・短時間化した講習会とテレビCM等のキャンペーンを組み合わせて展開することで、より多くの人に心肺蘇生法の基本的な知識、技能を修得してもらうとともに、救命処置に参加する意欲を植え付けたいと考えている。胸骨圧迫心臓マッサージのみの心肺蘇生法は、手技が単純であるため短時間で習得でき、胸骨圧迫の質を維持するとともに、人工呼吸に対する抵抗感がなくなり市民の救命処置への参加を促す可能性がある。

3. 心臓突然死の予防

PAD体制の整備などにより、院外心停止例の救命割合の向上が期待されるが、いったん心停止となってしまった場合の救命には限界がある。虚血性心疾患予防のための冠危険因子のコントロール、急性冠症候群を示唆する症状が出現した場合の早期受診を勧める啓発活動など、心停止を未然に防ぐ努力も重要となる。

しかし、心疾患による死亡のリスクと突然死のリスクは必ずしも一致しない。突然死の二次予防に埋込み型除細動器が有用であることが示されるなど、突然死の危険が高いグループへの対応は進んでいるが、こうした突然死の発生頻度が高いグループは人数が非常に少なく、突然死の多くは発生頻度が高くないグループに生じるため、発生総数を減らすことは容易ではない(図5)²⁰⁾。さらに、虚血性心疾患に伴う突然死の3分の1は心停止が最初の症状であり、さらに3分の1は突然死の危険が低い状態の人におこる(図6)²⁰⁾とされるなど、突然死の多くを占めるのは比較的リスクの低いグループであり、突然死の予知・予防は難しいというのが現状である。

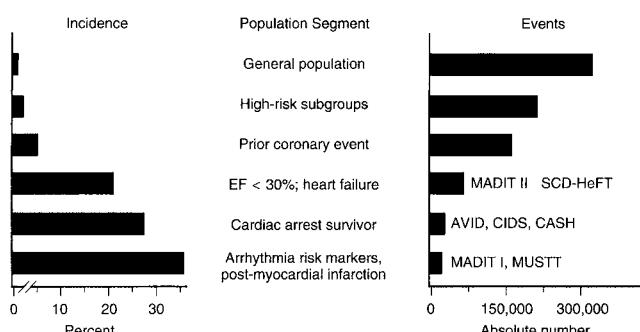


図5 心臓突然死の発生頻度と発生数(文献20より引用)

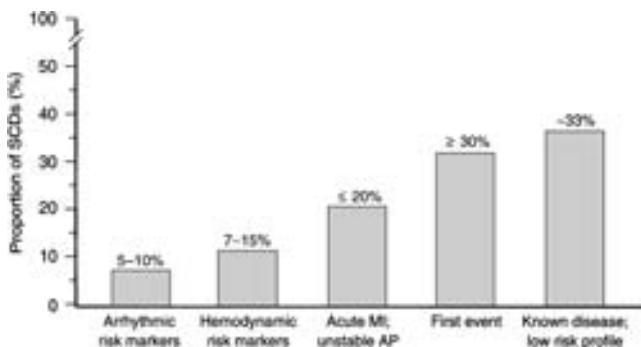


図 6 心臓突然死と臨床的背景（文献 20 より引用）

V. おわりに

虚血性突然死症例の救命率を向上させるためには、病院到着後の処置だけでは不十分である。院外心停止症例の疫学を知り、それを踏まえて迅速に除細動をはじめとした救命処置を受けることができる救急システムを地域で確立してゆく必要がある。地域の救急システムを確立してゆくとともに循環器医の重要な使命のひとつであると考えている。

文 献

- 1) Lowel H, Dobson A, Keil U, Herman B, Hobbs MS, Stewart A, Arstila M, Miettinen H, Mustaniemi H, Tuomilehto J: Coronary heart disease case fatality in four countries. A community study. Circulation 1993; **88**: 2524–2531
- 2) 野々木宏, 小川久雄, 住吉徹哉: 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. 平成 13 年度厚生省循環器病研究委託費による研究報告集 11 公-6, 2001, 143–154
- 3) Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, Bossaert L, Delooz HH, Dick WF, Eisenberg MS, et al: Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest; the Utstein style. Circulation 1991; **84**: 960–975
- 4) 岡田和夫, 美濃部曉監: AHA 心肺蘇生と救急心血管治療のための国際ガイドライン 2000 (日本語版), へるす出版, 2001
- 5) Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, Cassan P, Coovadia A, D'Este K, Finn J, Halperin H, Handley A, Herlitz J, Hickey R, Idris A, Kloeck W, Larkin GL, Mancini ME, Mason P, Mears G, Monsieurs K, Montgomery W, Morley P, Nichol G, Nolan J, Okada K, Perlman J, Shuster M, Steen PA, Sterz F, Tibballs J, Timerman S, Truitt T, Zideman D: Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. Circulation 2004; **110**: 3385–3397
- 6) 石見 拓, 平出 敦: Utstein 様式の効用. Heart View 2002; **6**: 84–88
- 7) Rea TD, Eisenberg MS, Becker LJ, Murray JA, Hearne T: Temporal trends in sudden cardiac arrest: a 25-year emergency medical services perspective. Circulation 2003; **107**: 2780–2785
- 8) Nishiuchi T, Hiraide A, Hayashi Y, Uejima T, Morita H, Yukioka H, Shigemoto T, Ikeuchi H, Matsusaka M, Iwami T, Shinya H, Yokota J: Incidence and survival rate of bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest with cardiac etiology in Osaka, Japan: a population-based study according to the Utstein style. Resuscitation 2003; **59**: 329–335
- 9) Callans DJ: Out-of-hospital cardiac arrest—the solution is shocking. N Engl J Med 2004; **351**: 632–634
- 10) 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
- 11) Kuusima M, Repo J, Alaspaa A: The incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation in Helsinki, Finland, from 1994 to 1999. Lancet 2001; **358**: 473–474
- 12) Iwami T, Hiraide A, Nakanishi N, Hayashi Y, Nishiuchi T, Yukioka H, Yoshiya I, Sugimoto H: Age and sex analyses of out-of-hospital cardiac arrest in Osaka, Japan. Resuscitation 2003; **57**: 145–152
- 13) Becker LB, Han BH, Meyer PM, Wright FA, Rhodes KV, Smith DW, Barrett J: Racial differences in the incidence of cardiac arrest and subsequent survival. The CPR Chicago Project. N Engl J Med 1993; **329**: 600–606
- 14) Iwami T, Hiraide A, Nakanishi N, Hayashi Y, Nishiuchi T, Uejima T, Morita H, Shigemoto T, Ikeuchi H, Matsusaka M, Shinya H, Yukioka H, Sugimoto H: Outcome and characteristics of out-of-hospital cardiac arrest according to location of arrest: A report from a large-scale, population-based study in Osaka, Japan. Resuscitation 2006; **69**: 221–228
- 15) Stiell IG, Wells GA, Field B, Spaite DW, Nesbitt LP, De Maio VJ, Nichol G, Cousineau D, Blackburn J, Munkley D, Luinstra-Toohey L, Campeau T, Dagnone E, Lyver M; Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group: Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 2004; **351**: 647–656
- 16) ECC Committee, ECC Subcommittees, and ECC Task Forces; and Authors of Final Evidence Evaluation Worksheets 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care With Treatment Recommendations Conference. Circulation 2005; **112** (24 Suppl): b2–b5
- 17) Hayashi Y, Hiraide A, Morita H, Shinya H, Nishiuchi T, Yukioka H, Ikeuchi H, Matsusaka M, Shigemoto T, Ueshima T, Iwami T, Kai T, Fujii C: Three year longitudinal study for out-of-hospital cardiac arrest in Osaka Prefecture. Resuscitation; 2004; **63**: 161–166
- 18) Tanigawa K, Tanaka K, Shigematsu A: Outcomes of out-of-hospital ventricular fibrillation: their association with time to defibrillation and related issues in the defibrillation program in Japan. Resuscitation 2000; **45**: 83–90
- 19) Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, Zalenski R, Becker LB, Schron EB, Proschan M; Public Access Defibrillation Trial Investigators: Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 2004; **351**: 637–646
- 20) Myerburg RJ, Castellanos A: Cardiac arrest and sudden cardiac death. In Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, ed by Braunwald E, 7th Ed, WB Saunders, Philadelphia, 2005, 865–908