

第7章

普及・教育のための方策

EIT; Education, Implementation, and Teams

■EIT 作業部会共同座長

- 石見 拓 京都大学環境安全保健機構附属健康科学センター助教
漢那 朝雄 九州大学大学院医学研究院先端医療医学部門災害・救急医学助教・九州大学病院救命救急センター兼務助教講師

■EIT 作業部会委員

- 池下 和敏 八尾徳洲会総合病院麻酔科主任部長
遠藤 智之 東北大学病院高度救命救急センター助教
加藤 啓一 日本赤十字社医療センター麻酔科部長
小林 正直 大阪医科大学救急医学教室講師
田中 秀治 国士舘大学大学院救急システム研究科主任補佐
中尾 博之 神戸大学医学部附属病院救急部特命准教授
西山 知佳 京都府立医科大学医学部看護学科助教
松本 尚浩 筑波大学附属病院麻酔科病院講師
守谷 俊 日本大学医学部救急医学系救急集中治療医学分野講師
山岡 章浩 琉球大学医学部附属病院地域医療教育開発講座教授
山畑 佳篤 京都府立医科大学大学院医学研究科救急・災害医療システム学講師

■編集委員

- 太田 邦雄 金沢大学医薬保健研究域小児科准教授
坂本 哲也 帝京大学医学部救急医学講座教授
清水 直樹 東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部集中治療科医長
野々木 宏 国立循環器病研究センター心臓血管内科部門長
畑中 哲生 救急振興財団救急救命九州研修所教授

■共同議長

- 岡田 和夫 日本蘇生協議会会長・アジア蘇生協議会会長
丸川征四郎 医療法人医誠会病院院長

■1 はじめに

患者のケアや転帰を改善するために蘇生科学を適用するさいには、教育や普及の方法論に関する効果的な戦略が必要となる。いくつかのシステムティックレビューにより、教育を改善し、個人やチームのメンバーの技能を高め、ガイドラインの内容を臨床の現場に早期に普及するためにすべきことが数多くあることが示唆された。このような背景から、国際蘇生連絡委員会（ILCOR）は普及・教育のための方策（Education, Implementation, and Teams : EIT）という新しいタスクフォースを設け、32の関連するトピックについてワークシートにまとめた。これらのトピックは、複数のレビューアーが2005年のILCORの科学的コンセンサス（2005 CoSTR）から選んだものと、専門家グループにより新しく用意されたものからなる。

EIT タスクフォースにとって一つの挑戦は、シミュレーション研究で示された結果から実際の患者の転帰を推定することであった。エビデンスの評価に際しては、まずさまざまなトピックが PICO（P=population, 対象/患者； I=intervention, 介入の内容； C=comparison, 比較の対象； O=outcome, 転帰）形式に従って設定され、エビデンスのレベル（level of evidence : LOE）を5段階に分類した（序文参照）。本来、真の Outcome は患者の転帰であり、マネキンあるいはシミュレータを用いた研究は、その研究デザインに関係なく LOE 5 とされるが、EIT では、転帰が（実際の患者の転帰ではなく）マネキンやシミュレータにおける技能の改善などの訓練に関する結果に限定されている場合、RCT は LOE 1 というように研究デザインに従ってエビデンスレベルを分類した。

EITに関連する2010 CoSTRの主要な勧告や変更点は以下のとおりである

- ・綿密に計画された、多角的視点からの検討が行われれば、新しい蘇生ガイドラインの普及に関する努力は、より実りあるものになるであろう。教育は必要不可欠であるが、包括的な普及方策の一つにすぎない。
- ・すべての講習は、そのプログラムの到達目標（これ自体が信頼できるものでなければならない）に達しているか評価されるべきである。
- ・心肺蘇生（CPR）の訓練は、受講者が実際の心停止に直面した場合に行動できるような技術と知識を習得し、維持することをめざしたものでなければならない。
- ・一次救命処置（BLS）および二次救命処置（ALS）の知識と技術は、少なくとも3～6か月経つと減衰し得る。技術と知識の維持のために、繰り返しの評価や必要に応じた再訓練を行うことが推奨される。
- ・短時間のビデオやコンピュータを用いた自己学習に実技訓練を組み合わせた講習（インストラクターによる指導はない、もしくはほとんどない）は、従来型のインストラクター主導のBLS講習の効果的な代替方法として考慮してもよい。
- ・成人と小児の心停止傷病者に関して、市民や医療従事者は、CPRを胸骨圧迫から開始するよう訓練されるべきである。人工呼吸を習得したものは、可能であれば、続いて人工呼吸も行うべきである。気道確保や人工呼吸を行うことができない場合、訓練された人が胸骨圧迫のみのCPRを行うことは合理的である。
- ・バイスタンダーCPRを増加させるために、主に市民を対象とするCPR講習については、時間的な制約や年齢などのために従来型の講習への参加が難しい場合、胸骨圧迫のみのCPR講習は有用かもしれない。

- ・自動体外式除細動器（automated external defibrillator: AED）の使用は、訓練された人のみに限られるべきではない。事前にきちんとした訓練を受けていない人が AED を使用しても効果はあり、救命につながるかもしれない。AED の操作法に関する訓練は、短時間であっても操作能力を改善する（操作が迅速になる、パッドを正しく装着できるなど）ので行われるべきである。
- ・市民および医療従事者の CPR 訓練において、CPR をガイドする器具あるいはフィードバックする器具の使用を考慮してもよい。また、CPR の質を向上するための総合的な方策の一部として、臨床現場においても使用を考慮してもよい。
- ・CPR 施行時に、手袋などの個人感染防護具（PPE）を装着することは合理的である。ただし、明らかな感染の危険性がない場合において、PPE が利用できないという理由で CPR の開始を遅らせたり、差し控えるようなことがあってはならない。
- ・電気ショックのさいに用手的胸骨圧迫を継続することに関しては、安全性が確立されていない。電気ショックの際は胸骨圧迫を中断すべきである。

エビデンスを再検討する過程で、以下のような重要な課題が指摘された。

- ・蘇生に関する知識と技術を習得するために行う初回の訓練の最適な内容と訓練時間
- ・蘇生に関する知識と技術を維持するために行うべき再訓練の最適な頻度と内容
- ・蘇生に関する知識と技術の学習を促すための最適な評価の方法
- ・実際の蘇生現場での臨床経験が、技術の低下や再訓練の必要性に与える影響
- ・特異的な訓練方法が患者の転帰に与える影響
- ・“high fidelity simulation,” “feedback,” “briefing” , “debriefing”などの用語の統一およびさまざまなシミュレーション訓練の定義に関する標準化
- ・新しい蘇生技術やガイドラインに関する情報を短時間で普及するためのもっとも有効かつ効率的な方法
- ・cardiac resuscitation center にとって、最適な EMS（救急医療システム）のあり方、安全な患者搬送時間、搬送方法、転院搬送の役割

EIT タスクフォースは以下の5つの主要な項目について検討した。

- ・教育・訓練の対象者、訓練のために必要な準備、特別な指導方策と指導技法の活用、再訓練の時期、知識・技術を維持・評価する方法など
- ・CPR 訓練および実際の CPR 実施における危険性と効果
- ・バイスタンダーの救助意欲
- ・蘇生を成功に導く個人あるいはチームの能力の改善と組織の整備
- ・倫理と転帰

■2 教育の対象と教育効果を高めるための工夫

効果的で効率的な蘇生教育は、ガイドラインの内容を臨床の現場に反映するさいの基本的要素の一つである。教育的な介入を行う場合は、市民救助者あるいは医療従事者など対象者を明確にする必要がある。教育効果の評価は、講習の終了時だけでなく実際の蘇生現場にお

いても必要である。蘇生の知識や技術については、これらが維持されているかどうかをより短期間（例えば6カ月）で確認すべきであり、従来いわれていたような期間（例えば2年）にわたって持続するものと考えてはならない。

1. CPR教育の対象者

1) 対象者を絞ったBLSの講習

心疾患に罹患しているなどのハイリスクな市民やその家族を対象を限定した講習は、対象を限定しない場合と比較してバイスタンダーによるCPRの実施割合、生存率などを改善するのだろうか。

3件の研究(LOE 1¹、LOE 2^{2, 3})によれば、市民は他人より家族に対して、より意欲的にCPRを行う。119番通報を行った人々を対象とした研究(LOE 2⁴)によれば、CPRの訓練を受けていない家族は、家族以外のバイスタンダーに比べ心停止傷病者に対するCPRを躊躇する傾向が強い。コンピュータモデルによる研究(LOE 5⁵)では、個人住宅におけるバイスタンダーCPRを十分に増やし生存率を改善させるためには、非常に多くの高齢者を訓練する必要があることが示された。12件の研究(LOE 1^{1, 6-10}、LOE 2^{2, 11}、LOE 4^{12, 13}、LOE 5^{14, 15})によれば、CPR訓練を受けることで心停止のリスクの高い患者やその家族の心理的な負担が軽減される。2件の研究(LOE 1^{6, 16})では、心停止のハイリスク患者やその家族への心理的悪影響は、蘇生処置の結果に対して救助者が責任を負う必要はないこと、過度なとり越し苦勞は望ましくないことなどの説明を行うことによって避けられることが示された。

CPR教育の指導対象を限定するにはエビデンスが十分ではない。心停止に遭遇する可能性が高いと思われる者に対象を絞った講習を行うことの有効性を支持または否定するエビデンスは十分でない。社会的支援を伴う訓練は、家族や患者の不安を減らし、感情の適応力を改善し、彼らの自信を高めるであろう(Class IIa)。

2. 教育の効果を高めるための工夫

教育の効果を高めるにはさまざまな手段がある。AEDの使用法に関する訓練については、「AEDの使用法に関する訓練」の項を参照のこと。

1) 一次救命処置における新しい教育方法

12件の研究(LOE 1¹⁷⁻²²、LOE 2またはLOE 3²³⁻²⁸)によると、ビデオを見ながら同時に実技訓練を行う短時間のビデオ/コンピュータによる自己学習は、従来型のインストラクター主導の講習と比較して、一次救命処置の手技を少なくとも同等あるいはそれ以上に習得・維持することができる。ビデオによる自己学習に要する時間は8~34分であったが、インストラクター主導の講習は通常4~6時間であった。

1件の研究(LOE 1²⁹)では、乳児の両親が、インストラクター主導の講習を受講する前にCPRに関するビデオで学習しておくこと、受講のみの場合と比較して技術習得が向上することが示された。ビデオによる事前学習の効果を検討したRCT(J-LOE 5³⁰)では、胸骨圧迫のみのCPRについては60分間の講習でも胸骨圧迫の手技を習得できることが示唆された。

さまざまな対象者に対してCPR手技を指導するにあたり、自己学習や短時間プログラムは

従来型のインストラクター主導の講習と比べて、所要時間の面でも技術習得の面でも効果的であることが示された。

BLS の訓練において、インストラクターによる指導を最小限もしくは省略して、ビデオを見ながら同時に実践練習を行う短時間のビデオ/コンピュータによる自己学習は、インストラクター主導の講習の効果的な代替法または補完法として考慮してよい(Class IIb)。

2) ALS 講習の参加前準備

ALS 講習の受講者にとって、e-ラーニングやプレテストなどの特別な講習前準備は、講習前準備のない場合と比較して、インストラクターによる指導時間が短くても同等の技術評価が得られるなど、結果を改善させるであろうか？

8 件の研究(LOE 1³¹、LOE 4³²、LOE 5³³⁻³⁸)によると、コンピュータ支援学習、プレテスト、ビデオ学習、テキスト学習などのさまざまな講習前準備により、ALS 講習受講者の学習効果は改善した。18 件の研究(LOE 2³⁹、LOE 4^{32, 40}、LOE 5^{33, 38, 41-52})では、CD やインターネットによる教材を利用した新しい講習は、従来型の講習と比較して同等もしくはそれ以上の学習効果が得られ、インストラクターによる直接指導の時間を短縮できることが示された。

大規模な RCT(LOE 1⁵³)では、ALS 講習に参加する前に市販の e-ラーニングシミュレーションプログラムを使用した場合、標準的な ALS 講習と比較して、心停止現場を想定したシミュレーションテストにおいて、受講者の知識または実技技能は改善しなかった。

コンピュータソフト、ビデオ、従来型の教材などを用いた自己学習やプレテストなどの講習前準備は ALS 講習の一部として推奨される (Class I)。

3) ALS のリーダーシップおよびチーム訓練

ALS 講習の受講者にとって、リーダーシップ/チーム訓練を経験することは、経験しない場合と比較して転帰 (CPR 中の技能) を改善させるだろうか。

院内心停止に対する ALS シミュレーションに関する 4 件の研究(LOE 1^{54, 55}、LOE 2^{56, 57})と 7 件の実際またはシミュレーションにおける心停止に関する研究(LOE 5⁵⁸⁻⁶⁴)では、特定のチーム/リーダーシップ訓練が ALS 講習に取り入れられると、蘇生チームの技能が改善することが示された。

ALS 講習にはリーダーシップ技能を含むチームワーク訓練を組み入れるべきである (Class I)。

4) 胸壁を完全に戻す胸骨圧迫技法

胸骨圧迫の効果を最大限に発揮するためには、強く、速く押すことと同時に、各圧迫後に胸壁を完全に戻すこと (圧迫解除) が重要である。各胸骨圧迫後の完全な圧迫解除を達成するために、胸骨圧迫の新しい技法が検証されてきた。

1 件の症例研究 (LOE 5⁶⁵) によると、2005 CoSTR に準拠した CPR を行った場合には医療従事者の胸骨圧迫の 46% において圧迫解除が不完全であった。院内における小児の心停止患者で胸壁の戻りを電氣的に記録した研究 (LOE 4⁶⁶) では、推奨されている手の位置で行った胸骨圧迫の 50% において圧迫解除が不完全であったが、不完全な圧迫解除の割合はリアルタイム自動フィードバックを行うことにより減少した。院内における小児の CPR を解析した研究

（LOE 4⁶⁷）では、不完全な圧迫解除の発生率は23.4%であった。

マネキンモデルを用いた2件の研究（LOE 5^{65, 68}）によれば、CPR中に手の付け根をわずかに引き上げ、胸骨から完全に離す3つの技法（すなわち、指2本を支点にする方法、指5本を支点にする方法、および、手を完全に浮かせる方法）を用いることで、不完全な圧迫解除は有意に減少した。医療従事者と市民救助者がこれらの技法を用いると、デューティーサイクル（胸骨圧迫開始から次の圧迫開始までの時間のうち実際に圧迫している時間の割合）と圧迫の深さが低下した。

実際のCPR中に完全に圧迫解除を行うための特定の技法を推奨するためのエビデンスは十分でない。CPR教育に携わるインストラクターは、適切なテンポと深さの胸骨圧迫と完全な圧迫解除との両立は難しいという認識が必要であろう（Class IIa）。

5) CPR ガイド／フィードバック器具の利用

近年、CPR 施行者に胸骨圧迫や人工呼吸の質をリアルタイムでガイド／フィードバックする器具が開発されている。CPR の質をガイド／フィードバックする器具の利用が器具のない場合と比較して、CPR を実施する市民救助者と医療従事者に CPR 手技の習得、維持および実施能力の向上をもたらすかについて検証する必要がある。

この項で考察されている器具のほとんどが、ガイド（例えば圧迫のテンポのためのメトロノーム）とフィードバック（例えば圧迫の深さの視覚的表示）を組み合わせている。ここではガイドとフィードバックそれぞれの効果を区別せずに検証し、器具をガイド／フィードバック器具と総称する。

マネキンを用いた7件の研究（LOE 5⁶⁹⁻⁷⁵）によると、CPR ガイド／フィードバック器具をインストラクターによる講習指導の追加あるいは代用として利用することで、CPR 手技の習得が向上した。2件の研究（LOE 5^{69, 72}）では、初回の訓練で CPR ガイド／フィードバック器具を利用すると手技の維持が向上した。さらに、1件の研究（LOE 5⁷⁴）では、CPR ガイド／フィードバック器具を利用したインストラクターなしの再訓練を行うと、再訓練をしない場合よりも手技の維持が向上した。マネキンを用いたバッグ・バルブ・マスク（BVM）換気と CPR の手技習得に関する研究（LOE 5⁷⁰）では、BVM 換気のような、より複雑な手技では、自動フィードバックはインストラクターフィードバックよりも効果に乏しい可能性が示唆された。

マネキンを用いた17件の研究のうち、14件の研究（LOE 5^{69, 71, 74-85}）によると、CPR 中に CPR ガイド／フィードバック器具を利用すると、マネキンでの CPR の質が向上した。一方、3件の研究（LOE 5⁸⁶⁻⁸⁸）では、CPR ガイド／フィードバック器具を利用すると、胸骨圧迫のテンポは正確になったが、胸骨圧迫の深さは不十分になった。

携帯電話のビデオ／アニメーション機能を利用した CPR ガイド／フィードバック機能の有用性について、マネキンを用いて検討した研究（LOE 5）のうち、2件の研究により CPR の質の向上^{89, 90}、および CPR のより早い開始⁸⁹が示された。一方、1件の研究では、受講者が動画機能を用いた指導を受けると、口頭で指導を受けたときに比べ、CPR を開始するまでに長時間を要することが示された⁹¹。通信指令員がリアルタイムで CPR を評価しコメントすることのできる双方向ビデオ通信を利用した研究（LOE 5^{92, 93}）では、有用性に関しては決定的なことは示せなかった。

小児（LOE 2⁹⁴）と成人（LOE 2⁹⁵）における各1件の研究では、メトロノームを使用すると胸骨圧迫のテンポが改善し、呼気終末二酸化炭素（CO₂）が増加した（心拍出量と肺血流量の改

善との関連が考えられる)。5件の臨床研究 (LOE 3^{66, 96-99}) では、CPR ガイド／フィードバック器具を用いると CPR の質が向上した。

CPR ガイド／フィードバック器具の使用に際しては、いくつかの点で注意が必要かもしれない。マネキンを用いた2件の研究 (LOE 5^{100, 101}) によると、ベッドのマットレスのような軟らかいものの上で CPR を行った場合は、胸骨圧迫フィードバック器具が圧迫の深さを過大評価する可能性がある。施行者の手が CPR 中に胸骨圧迫フィードバック器具の可動部分に挟まり負傷したとの報告がある (LOE 5⁸¹)。その他、ある種の圧感知フィードバック器具を使用すると、バネを圧迫するための余分な機械的仕事量が必要となることが、マネキンを用いた研究 (LOE 5¹⁰²) により示された。CPR で長時間にわたり胸骨圧迫フィードバック器具を使用して患者の胸部軟部組織が損傷したという症例報告 (LOE 5¹⁰³) もある。

CPR ガイド／フィードバック器具が患者の転帰を改善することを証明した研究はない。市民と医療従事者に対する CPR 訓練において、CPR ガイド／フィードバック器具の利用を考慮してもよい (Class IIb)。CPR の質を向上させる戦略の一環として、CPR ガイド／フィードバック器具の臨床使用を考慮してもよい (Class IIb)。インストラクターと救助者は、軟らかいマットレスなど圧迫支持面の状態によっては、胸骨圧迫フィードバック器具が圧迫の深さを過大評価する可能性があることを認識すべきである (Class I)。

6) ALS/PALS の教育手法

ALS や小児二次救命処置 (pediatric advanced life support: PALS) に関しては、さまざまな教育手法が試みられている。従来型の講義/実習形式と比較して、受講者の手技の習得や維持などの成果を向上させる特定の教育手法 (例えば講習時間、対話式コンピュータプログラム、e-ラーニング、ビデオ自己学習) はあるのだろうか。

ALS 講習における手技や知識の習得と維持を高める教育手法に関するエビデンスは限られている。2005 年に行われた CPR に関するガイドラインの改定により、無灌流時間比 (全 CPR 時間のうち、胸骨圧迫を行っていない時間の比率) は低下したが、CPR の質にかかわる他の要素は改善していないことを示唆する研究 (LOE 3¹⁰⁴) がある。LOE 1 の研究¹⁰⁵では、ALS 講習前の臨床訓練が ALS の知識と手技の長期維持を向上させる可能性が示された。LOE 5 の外傷二次救命処置 (advanced trauma life support: ATLS) 講習に関する研究¹⁰⁶では、講習後の経験が知識と手技の維持に役立っていることが示唆された。1件の研究 (LOE 3¹⁰⁷) によれば、抜き打ちの緊急コール模擬訓練を複数回実施すると、病院職員の模擬緊急コール時の行動が改善した。さらに、1件の研究 (LOE 2¹⁰⁸) では、ALS 講習の訓練に模擬患者を利用して、マネキンを利用したときと比較して知識の維持に違いはみられなかった。

従来型の講義/実習形式と比較して、ALS 手技の習得、維持、および実施を向上させる新たな教育手法を推奨するエビデンスは十分ではない。

7) 臨場感を重視した訓練技法

BLS 講習あるいは ALS 講習に際して、高機能マネキンの使用や臨床現場での実施といった、より臨場感の高い訓練が、標準的マネキンの使用や教育センターでの実習といった標準的な訓練と比べ、マネキンや実際の心停止における行動、CPR を実行する意欲など、受講者の転帰を向上させるかについて検証されている。

実際の蘇生場面の利用や高機能マネキンの使用といった臨場感の演出が、学習に及ぼす効果に与える影響については相反する報告がある。患者の転帰に及ぼす効果については、ほとんど報告がない。2件の研究（LOE 1¹⁰⁹、LOE 2¹¹⁰）では、実際の心停止における手技実施能力の向上が裏づけられたが、患者転帰の改善を証明するには至っていない。1件の小規模研究（LOE 1¹¹¹）では、シミュレーション訓練を受けたグループはより優れたチームワークを示したが、実施能力への全体的効果は立証されなかった。マネキンを用いた13件の研究（LOE 1^{109, 112-116}、LOE 2¹¹⁷⁻¹¹⁹、LOE 3^{120, 121}、LOE 4^{122, 123}）では臨場感の高い訓練によって手技は向上したが、7件の研究（LOE 1¹²⁴⁻¹³⁰）では手技に対する効果は認められなかった。11件の研究（LOE 1）は、シミュレーションの臨場感の高さが参加者の知識に及ぼす効果について、多肢選択式設問を用いて考査した。これらの研究のうち2件では、より臨場感の高い技法を用いると参加者の知識が向上することが示されたが^{131, 132}、9件では効果は認められなかった^{108, 111, 112, 114, 124, 125, 127, 128, 133}。

外傷における蘇生に焦点を合わせた2件の研究（LOE 3¹²⁰）、（LOE 4¹²²）では、高機能シミュレータを用いることによって、マネキンに対する手技実施能力が向上した。1件の研究（LOE 1¹²⁴）では、外傷二次救命処置（ATLS）における高機能シミュレータの利用の有無は手技実施能力あるいは知識の習得に影響しなかった。1件の研究（LOE 1¹³¹）では、外傷教育のためにマネキンあるいは模擬患者を利用すると、これらを利用しない場合と比較して知識が有意に増加した。この研究では学習者はマネキンの利用を好んだが、マネキンの利用と模擬患者の利用との間で知識の習得に相違はなかった。

4件の研究（LOE 1^{112, 124, 125}、LOE 2¹³¹）によると、高機能シミュレーションは、従来型のカリキュラムと比較して学習者の満足度の向上に関与した。1件の研究（LOE 1¹²⁸）は、標準的マネキンを使用する場合と比較して高機能マネキンや生体、模擬患者を用いる方法の費用対効果に疑問を呈した。

シミュレーションのすべての段階において、実際の臨床状況と同様に行動することを学習者に求めると、技術の改善が必要な手技が何であるかが明確になることをいくつかの研究（LOE 1¹⁰⁹、LOE 2¹¹⁸、LOE 3¹²¹）が示している。

BLS 講習と ALS 講習に際して、高機能マネキンの使用や臨床現場での実施といった、より臨場感の高い訓練が、標準的マネキンの使用や教育センターでの実習といった標準的な訓練と比べ、マネキンや実際の心停止患者に対する行動、CPR を実行する意欲など、受講者の成果を向上させるか否かについてのエビデンスは十分ではない。

3. CPR 講習の形式と講習時間

CPR 講習の講習時間や指導内容は多岐にわたる。この項では、CPR 講習の形式および講習時間の影響について学習効果の観点から検討する。

1) BLS 講習の時間

現在、わが国をはじめ多くの国で、BLS 講習の時間は3～4時間が標準的である。インストラクター主導のBLS 講習の時間は、受講者（市民または医療従事者）のCPR 技術の習得および維持にどのような影響を与えるであろうか。

マネキンを用いたRCT（LOE 1¹³⁴）では、BLS に AED の学習を加えた7時間のインストラク

ター主導の講習が、4時間のインストラクター主導の講習よりも、初期の CPR の技術習得において優れており、さらに4時間のインストラクター主導の講習は、2時間の講習よりも技術習得において優れていた。2時間講習終了の6か月後に中間評価を行った受講者の12か月後の CPR 技術は、中間評価を行わなかった7時間講習受講者と同等であった。この研究では他の2件の研究 (LOE 2^{135, 136}) と同様に、受講後4~12か月間は、長時間の CPR 講習の受講者において CPR の技術がより高く維持されるが、技術の劣化の速度は講習の長さにかかわらず同様であることを示している。講習後の技術評価や再講習が行われる場合は、講習時間による学習効果の差は重要ではないかもしれない。

わが国での市民を対象とした RCT (J-LOE 5¹³⁷) によると、胸骨圧迫のみに単純化した120分の講習では、胸骨圧迫と人工呼吸の両方の習得を目的とした180分講習と比較して正確な胸骨圧迫を習得できた。またビデオによる事前学習の効果を検討した RCT (J-LOE 5³⁰) では、指導内容を胸骨圧迫のみの CPR と AED の使用法に限定すれば、60分の講習でも胸骨圧迫の手技と AED の使用法を習得できることが示唆された。

受講後6か月後などに再講習あるいは評価を行う場合には、従来型のインストラクター主導による BLS 講習時間 (180分) の短縮を考えることは妥当である (Class IIa)。胸骨圧迫のみに限定すれば、胸骨圧迫と人工呼吸の両方の習得を目的とした講習 (180分) と比較して短時間 (60~120分) であっても正確な胸骨圧迫の手技を習得できる (Class IIa)。

CPR 手技を改善し維持するために、受講6か月後などに簡単な再評価を行うことを考慮すべきである (Class IIa)。現時点で、インストラクター主導の BLS 講習の最適な時間を決定することはできない。新しい形式の講習を行う場合は、目的が達成できているか否かの評価をするべきである (Class I)。

2) ALS 講習の時間割

従来型の2日間の ALS 講習と比較して、2ステーション×5日間というように細かく分割するなどの標準的でない形式の講習による学習効果 (CPR の知識や技術の習得や維持) を明らかにした研究はない。従来型の2日間の ALS 講習に代えて、標準的でない形式の ALS 講習が有効であることを支持あるいは否定するエビデンスは十分でない。

4. 再訓練の間隔について

CPR の知識および技術は、CPR 講習受講後、数週間内に減衰していくことが知られている。再訓練は知識と技術を維持するために不可欠なものであるが、再訓練のための最適な間隔は不明である。この項では十分な知識および技術を維持するための適切な再訓練の間隔に関するエビデンスについて検討する。

1) BLS 講習の再訓練の間隔

わが国における多くの CPR 講習では、適切な再訓練の間隔は指定されていない。BLS 講習の受講者 (市民と医療従事者) において、12か月または24か月ごとといった標準的な再訓練の間隔と比較して、技術習得や維持が向上する特定の間隔があるであろうか？

異なる訓練手法を用いた6件の研究 (LOE 1^{19, 72}、LOE 2¹³⁴、LOE 4^{22, 138, 139}) によると、119番通報、胸骨圧迫、換気などの CPR 技術は、最初の講習の後、3~6か月以内に急速に減衰し

た。2件の研究 (LOE 1¹⁴⁰、LOE 4¹⁴¹) では、最初の講習後7~12か月以内に技術が劣化することが報告されている。4件の研究 (LOE 2¹³⁴、LOE 4¹⁴²⁻¹⁴⁴) では、少なくとも3か月後に再評価、再訓練を行うことで CPR 技術は維持されるかあるいは改善されることが示された。3件の研究 (LOE 2^{134, 145, 146}) によれば、AED の操作技術は CPR 技術よりも長く維持される。1件の研究 (LOE 2¹⁴⁶) は、初期の訓練で高いレベルまで技術を習得すると、より高いレベルで知識や技術が維持されることを報告したが、この研究でも CPR 技術は3か月で減衰していた。

BLS 講習受講者に対する技術評価や再講習は、現在一般的に推奨されている12~24か月ごとより頻回に行うべきである (Class I)。

2) ALS 講習の再訓練の間隔

成人および小児の ALS 講習の受講者に対して、12か月または24か月ごとといった標準的な再訓練の間隔と比較して、技術習得や維持が向上する特定の間隔があるであろうか？

1件の研究 (LOE 1¹⁴⁷) と1件の研究 (LOE 3¹⁴⁸) では、再訓練を行うと蘇生に関する知識の維持は改善するかもしれないが、技術の維持は困難であることが示唆された。2件の RCT (LOE 1^{149, 150}) では再訓練の有用性は示されなかった。

9件の研究 (LOE 3¹⁵¹、LOE 4^{138, 152153-158}) によると、CPR に関する知識や技術は最初の講習から3~6か月後に低下した。2件の研究 (LOE 4^{159, 160}) によれば、技能は講習の7~12か月後に低下する。1件の LOE 4 研究¹⁶¹ では、講習の18か月後の評価で技能の低下を認めた。

ALS 講習受講者の技術評価や再訓練は、現在の講習で推奨されているよりも短い間隔で行うべきである (Class I)。評価や再訓練の最適な間隔に関するエビデンスは十分でない。

5. 講習における評価

1) 筆記試験

ALS および PALS 講習の受講者に対して行われる筆記試験の成績は、講習で行う実技試験の結果や、実際の心停止あるいはシミュレーションにおける心停止状態への対応能力を押し量るものとなり得るのだろうか。

4件の観察研究 (LOE P4¹⁶²⁻¹⁶⁵) によると、ALS 講習での筆記試験の成績に基づいて臨床的スキルを予測することはできなかった。一般診療など蘇生以外の領域で、筆記試験と臨床的スキルとの相関を検討した12件の研究 (LOE P5¹⁶⁶⁻¹⁷⁷) によると、筆記試験と臨床的スキルの相関は0.19~0.65であった。3件の LOE P5 研究¹⁷⁸⁻¹⁸⁰ は、臨床的スキルを予測するものとしての筆記試験の有用性を支持しないか、または中立的であった。

ALS 講習における筆記試験は臨床的スキルを反映する指標として使用されるべきではない。

2) 講習終了時のテストおよび講習中の評価とフィードバック

BLS や ALS 講習受講者に対して、講習終了後に行われるテストは、継続的な評価やフィードバックと比較して知識や臨床的スキルの改善などをもたらすであろうか？ 市民や医療従事者に対して継続的な評価やフィードバックを行うと、知識や技術の習得/維持を改善するであろうか？

講習終了時のテストと講習中の継続的な評価の効果を比較した研究はない。

マネキンを用いた1件の研究(LOE 1¹⁸¹)では、ALS 講習の間に評価を行うと、評価を行わない場合と比較して2週間後のシナリオを用いた評価で技能が改善した。もう1件のLOE 1研究¹⁸²では、評価を行った群と評価を行わない群とで、講習6か月後の技能評価において統計学的に有意な改善を認めなかった。

ALS 講習の最後に行われる総合的な評価は、学習効果を引き出す1つの手法として検討されるべきである (Class IIa)。しかし、CPR 講習中の適切な評価方法を推奨するためのエビデンスは十分でない。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

以下の項目に関する良質な研究が必要である。

- ・心停止のリスクの高い人の家族や友人を対象とする訓練の効果
- ・準備と訓練を各個人の学習スタイルに合わせることの潜在的効果
- ・最適な評価方法と蘇生技能の学びを促す戦略
- ・最適な自己学習の形式と時間
- ・講習前準備が学習効果に及ぼす影響
- ・実際の心停止現場で実施される CPR に役立つ訓練の開発
- ・リーダーシップとチーム技能の指導法や最善の評価方法
- ・CPR 中に圧迫の深さ、テンポ、デューティサイクルに影響を与えずに完全な圧迫解除をもたらす適切な指導方法の開発
- ・フィードバック器具を臨床現場で生かす最適な方法
- ・蘇生内容を指示する器具とフィードバックする器具の利点の差別化、および効果的なフィードバックのタイミング(リアルタイムまたは実施直後)
- ・最適な学習方法および知識と技能を維持する適切な方法
- ・シミュレーション用語の統一と研究方法の標準化
- ・器材またはマネキン、訓練の環境、心理状態を実際の蘇生現場に近づけることの学習効果
- ・インストラクター主導型講習の最適な講習時間
- ・異なった講習時間割の比較 (例: 2日間連続して行う講習 対 半日×4 コマで行う講習)
- ・臨床経験が技術の維持に及ぼす影響および評価や再訓練の必要性
- ・評価のための最適の間隔とその様式
- ・必要とされた場合に行う再訓練の最適な方式
- ・測定や評価方法の効果
- ・さまざまな対象者に関する再訓練のための最適な間隔と戦略
- ・臨床的に重要な知識および技術の減衰の程度
- ・救助者の知識や技術の能力と患者の救命率との関連
- ・知識や技術を維持する方法 (臨床的な経験、シミュレーション、ビデオ学習)
- ・再訓練をより短い間隔で行うための戦略と経済的問題
- ・CPR 技術の学習、技術の維持、実際の現場での実施能力を最大限引き出すための、最適な評価方法および評価のタイミング

■3 CPR の危険性

1. CPR および CPR 講習における危険性

CPR を施行するにあたり、救助者は安全性を確保することが重要であり、CPR 講習でも受講生に危険があってはならない。ここでは CPR および除細動に関連して救助者に発生する有害事象について述べる。ただし、CPR による感染の危険については一次救命処置 (basic life support:BLS) の章を参照されたい。

1) 身体的影響

講習ではもちろん、実際の CPR でも救助者に重大な身体的有害事象が発生することはまれである。

大規模な public access defibrillation (PAD) プログラムに関する研究 (LOE 4^{183, 184}) で筋損傷を起こした事例が報告されている。1 件の前向き観察研究 (LOE 4¹⁸⁵) によると、院内の救急医療チームに参加した 1265 名の救助者のうち 5 名に、胸骨圧迫の実施に伴う筋骨格系 (4 名は背部) の傷害が発生した。看護師やパラメディックを対象に行われた 2 件の質問紙調査 (LOE 4^{186, 187}) でも CPR による背部症状が高頻度で発生していた。現在推奨されている胸骨圧迫-換気比 (30 : 2) より多い換気回数で行った 3 件の小規模なシミュレーション研究 (LOE 4¹⁸⁸⁻¹⁹⁰) では人工呼吸による過換気関連の症状が救助者に発生した。実際の CPR および CPR 講習で救助者や受講生に有害事象 (心筋梗塞、気胸、胸痛、呼吸困難、神経損傷、アレルギー、めまい) が発生したという報告 (LOE 5¹⁹¹⁻¹⁹⁵) が 5 件ある。救助者が胸骨切開の既往がある傷病者に胸骨圧迫を行ったさいに、胸骨固定用のワイヤーにより左手に刺傷を負ったという報告 (LOE 5¹⁹⁶) がある。6 名の医師 (25~40 歳) を対象としたシミュレーション研究 (LOE 5¹⁹⁷) と 10 名の医学生を対象とした研究 (LOE 5¹⁹⁸) は胸骨圧迫を行うと救助者の酸素消費量が増えることを示し、その酸素消費量の増加は冠動脈疾患があれば心筋虚血の原因になり得ると考察している。しかし、心臓リハビリテーションを受けている患者を対象とした小規模なランダム化試験 (LOE 5⁸) では、CPR の訓練で身体的な有害事象は発生しなかった。

ほとんどの状況で CPR 講習はもちろん、実際の CPR も安全に行われている。しかし、救助者は CPR を開始する前に自身の危険性と環境の危険性を考慮するべきである (Class I)。CPR の講習受講者はプログラムで要求される身体活動の種類と程度について説明を受け、訓練中に胸痛や呼吸困難などの重大な症状を生じたらすぐに中断しなければならない (Class I)。実際の CPR でも重大な症状を生じた救助者は CPR の中断を考慮するべきである (Class I)。

2) 救助者の疲労

入院患者を対象とした研究 (LOE 4¹⁹⁹) では、救助者にフィードバックをしながら 3 分間連続で胸骨圧迫をさせると、圧迫のテンポは維持できるが深さは 90~180 秒で浅くなることが示された。3 件のマネキン研究 (LOE 5) では、身体的な疲労のため、市民は 5~6 分^{200, 201}、医療従事者は 18 分²⁰² で胸骨圧迫を継続できなくなる者が出ることが示された。医療従事者を対象としてマネキンを用いた 2 件の研究 (LOE 5^{202, 203}) では、胸骨圧迫を行うと心拍数が上昇して酸素消費量が増加することが示された。マネキンを用いた 2 件の RCT (LOE 5^{200, 201}) では、市

民が5～10分間連続して胸骨圧迫を続けると、標準的な30：2のCPRと比較して圧迫の深さは浅くなったが圧迫のテンポは変わらなかった。市民を対象としたRCT(J-LOE 1²⁰⁴)では、CPR開始1分後に、胸骨圧迫のみのCPRでは人工呼吸を伴うCPRより圧迫が浅くなった。経験豊富なパラメディックを対象としたマネキンを用いた研究(LOE 5²⁰⁵)では、異なる3種類の圧迫：換気比(15：2、30：2、50：2)でBLSを10分間行った場合、いずれの方法でもガイドラインが推奨する胸骨圧迫の質が維持できることが示された。医療従事者を対象としてマネキンを用いた4件の研究(LOE 5²⁰⁶⁻²⁰⁹)では、連続して胸骨圧迫を続けると時間経過とともに胸骨圧迫の質(主に深さ)が悪化することが示された。医学生を対象としてマネキンを用いた研究(LOE 5²¹⁰)では、連続した胸骨圧迫では15：2のCPRと比較して、最初の2分間は、より質の高い圧迫が行えるが、それ以降は質の低下がみられた。医療従事者を対象としてマネキンを用いた研究(LOE 5²¹¹)では、8分間の連続した胸骨圧迫で救助者が1分ごとあるいは2分ごとに交代すれば、有効な圧迫(38mm以上の深さ)の施行回数は変わらないことが示され、2分間隔以上では疲労が起りやすいと報告されている。

胸骨圧迫を施行する場合は救助者の疲労による胸骨圧迫の質の低下を防ぐため、可能であれば1～2分で救助者の交代を考慮する(Class IIb)。胸骨圧迫のみのCPRではより短時間で圧迫が浅くなることに留意する(Class IIb)。胸骨圧迫の交代は圧迫の中断時間が最短になるように行われなければならない(Class I)。

3) 電気ショックの危険性

電気ショックを行って救助者自身や周りの者に害が及ぶことはまれである。PADに関する大規模なRCT(LOE 1¹⁸⁴)とファーストレスポnderのAED使用に関する4件の前向き研究(LOE 4²¹²⁻²¹⁴)、LOE 5²¹⁵)によると、市民とファーストレスポnderはAEDを安全に使用することができた。マネキンを用いたAEDの研究(LOE 4²¹⁶)では、市民は電気ショックを試みるさいに3回に1回は放電時にマネキンに触れていた。同期電気ショックを行った患者43人を対象とした観察研究(LOE 4²¹⁷)では、ポリエチレン製手袋をつけた疑似救助者が胸骨圧迫を行うふりをして患者に接触した状態で放電した場合、救助者に流れた電流はきわめてわずかであった。LOE 5のシステムティックレビュー²¹⁸によると電気ショックに関連した有害事象は8編の文献で合計29件報告されている。そのうち1997年以降に発表されたものは1件(LOE 5²¹⁹)で、CPR中に150Jの二相性電気ショックが施行され、胸骨圧迫を行っていた救助者は放電を感じたが身体的に有害事象は起こらなかったという事例である。7件は偶発もしくは意図的な除細動器の誤使用によるもの(LOE 5²²⁰⁻²²⁴)、1件は除細動器の故障によるもの(LOE 5²²⁵)、4件は訓練中あるいは点検中に起こったもの(LOE 5^{225, 226})であった。1件の症例集積研究(LOE 5²²⁵)がCPR中に生じた14件の有害事象を報告しているが、いずれも重大なものではない。

植込み型除細動器(implantable cardioverter defibrillator: ICD)の放電時に患者に接触している人への危険性を評価するのは困難である。4編の症例報告(LOE 5²²⁷⁻²³⁰)がICDの放電で救助者が受ける衝撃について記載している。ICDが放電すると救助者は明らかな衝撃を感じ、1編の報告²³⁰では末梢神経障害をきたす原因となった。

3件の動物実験(LOE 5²³¹⁻²³³)では、水に濡れた環境で除細動器を使用しても安全であった。濡れた環境で電気ショックを行って救助者が害を受けたという報告はない。

電気ショックに関連した危険性は従来考えられていたより少ない。しかし、用手的な胸骨圧迫中に電気ショックを行っても安全であるとするにはエビデンスが十分ではない。CPRや

電気ショック（マニュアル除細動器あるいは AED）を行うさいに救助者が手袋をつけるのは妥当であるが（Class IIb）、手袋がないという理由で救助を遅らせたり、差し控えたりしてはならない。しかし、講習で救助者の安全性を強調することは理にかなっていない（Class IIb）。ICD の放電時に患者に接触していても安全であるとするにはエビデンスが十分ではない。CPR 中の救助者が ICD の放電により衝撃を受けることを防止する方法で推奨できるものはない。

救助者が害を受けたという報告はないが、濡れた環境でも電気ショックは安全に施行できるとするにはエビデンスが十分でない。

4) 精神的な影響

PAD に関する大規模な前向き試験（LOE 4¹⁸³）により、CPR や AED の使用に関連した治療を要する精神的有害事象がいくつか報告されている。PAD に関連したストレス反応についての前向き解析（LOE 4²³⁴）では、緊急事態での対応において受けるストレスのレベルは低かった。1265 件の救急医療チーム要請に関する前向き観察研究（LOE 4¹⁸⁵）では、CPR を施行して精神的外傷を受けた救助者は 1 名であった。CPR を試みたバイスタンダーに対して質問紙調査を行った 2 件の研究（LOE 4^{235, 236}）では、ほとんどの救助者がその経験を肯定的にとらえていた。CPR にかかわった看護師を対象とした 2 件の質問紙調査（LOE 4²³⁷、LOE 5²³⁸）は、受けたストレスの診断とその対策の重要性を強調している。

蘇生努力にかかわった者の精神的な有害事象に関する報告は少ない。救助者の精神的な有害事象はできるだけ減らす必要があるが、現時点で推奨できる方法はない。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・胸骨圧迫をしながら行う電気ショックの安全性
- ・ICD 植込み患者への CPR
- ・救助者の受ける精神的有害事象への対策

■4 バイスタンダーの救助意欲

1. バイスタンダーの救助意欲に関する要因

傷病者の生存率を改善するには迅速に心停止を認識し、通報し、CPR を開始する必要がある、それにはバイスタンダーの救助意欲を高めることが重要である。バイスタンダーの救助意欲は何に影響されるのであろうか？

16 件の研究（LOE 4^{4, 234, 239-252}）では、バイスタンダーが救助を躊躇する救助者側の要因として、パニック状態に陥る、感染を心配する、CPR を行う自信がないといったことがあげられ、傷病者側の要因として、救助者にとって見ず知らずの人である、外見が乱れている、薬物を乱用していそうである、出血している、嘔吐しているといったことがあげられている。2 件の研究（LOE 1¹¹⁵、LOE 4²⁵³）では、死戦期呼吸を心停止の徴候と認識するように指導されていれば、バイスタンダーは心停止をより正しく判断できることが示された。10 件の研究（LOE 2⁹、LOE 4^{4, 239, 241, 247-249, 254-256}）によれば、講習を受けた経験があればバイスタンダーが CPR を行う

可能性は高く、とくにそれが5年以内の場合には顕著であった。ある研究 (J-LOE 5³⁰) では、ビデオによる自己学習を行うだけでも救助者は CPR の施行や AED の使用に積極的になれることが示唆された。3 件の研究 (LOE 5^{239, 242, 257}) では、EMS 通信指令が電話で口頭指導を行えばバイスタンダーが CPR を行う可能性が高くなることが示された。8 件の研究 (LOE 4^{240, 244, 247, 251, 252, 254, 258, 259}) によると、バイスタンダーは胸骨圧迫のみの CPR であれば比較的抵抗なく行うことができる。

バイスタンダーの救助意欲を高めるには、市民も CPR の講習を受けるべきである (Class I)。講習では死戦期呼吸が心停止の徴候であることを教え (Class I)、成人でも小児でも胸骨圧迫から CPR を開始するように指導し (Class I)、人工呼吸ができない場合やしたくない場合には胸骨圧迫のみの CPR を行うように促すべきである (Class I)。通信指令はバイスタンダーに CPR を口頭指導し (Class I)、そのさいには死戦期呼吸など、異常な呼吸の判断についても指導すべきである (Class I)。

▲ Knowledge gaps (今後の課題)

- ・ 死戦期呼吸など、異常な呼吸を伴う心停止傷病者の CPR を指導する適切な方法
- ・ 市民救助者が心拍の再開を認識する方法
- ・ 大勢の市民を対象にした講習における CPR 教育方法
- ・ 救命講習への市民参加を促すために必要な政策および地域社会の方策

■5 普及と実践、チーム

蘇生に関する優れた科学的エビデンスは、臨床現場で効果的に応用できるように普及することによって、初めて転帰を改善できる。新しいガイドラインの普及と実践を成功させるためには、救助者に必要な知識や技能が習得できる教育戦略と、そのための教育基盤や資源の確保が必要である²⁶⁰。

教育は、変更されたガイドラインを実践に移すための方法である。この項では教育活動を含めて、新しいガイドラインの普及と実践を成功させるために必要な枠組みについて述べる。

1. 普及と実践のための方策

エビデンスに基づいたガイドラインを地域、施設、あるいは職場において、もっとも効果的に普及する方策は明らかにされておらず、これからも研究が必要である。2005 年のガイドラインを普及するのに要した期間は、Resuscitation Outcome Consortium のデータでは平均 416 日²⁶¹、オランダでは 18 か月であった²⁶²。迅速な普及と実践を困難にする要因として、スタッフの訓練の遅れ、機器普及の遅れ、組織的な決定の遅れなどが指摘されている^{261, 262}。この項では、新しいガイドラインの普及と実践を成功に導くと思われる方法について述べる。

1) 普及と実践に必要な要素

低体温療法治療指針の普及を例にあげると、2 件の LOE 3 研究^{263, 264} と 1 件の LOE 5 の単施

設介入試験²⁶⁵が、低体温療法を実践するための包括的アプローチの一部として、プロトコール作成、クリティカルパス作成、標準的実施手順の有用性を示している。1件の調査²⁶⁶と1件の単施設で行われた研究²⁶⁷も、プロトコールの作成と使用の有用性を支持している。

ガイドラインの普及と実践のためには、包括的で多面的なアプローチが有用であることを、1件の研究（LOE 3²⁶³）、1件の介入研究（LOE 5²⁶⁵）、2編の理論的レビュー（LOE 5^{268, 269}）、非低体温・非心停止状態についての4件の研究（LOE 5：2件のRCT^{270, 271}、1件の同時比較試験²⁷²、1件の比較試験²⁷³）など多くの分野からのエビデンスが示している。その内容は、優れた臨床家の参加、コンセンサスの作成、多くの専門分野の関与、プロトコール作成、プロセスの詳細記、実際の事業計画支援、多方面／多段階の教育、そしてPDSA（Plan、Do、Study、Act）サイクルのように、問題が生じたときにすみやかに対応し改善する行動様式が含まれる。

ガイドラインの普及と実践を計画している施設や地域は、上記のような包括的で多面的なアプローチを考慮すべきである（Class IIa）。

ガイドラインの普及に関する研究を行う研究者は、ガイドラインを普及させることを目的とした枠組みが活用されることを考慮し、普及の結果が測定あるいは推定されているか、普及が維持されているか、を報告しなければならない（Class I）。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・普及と実践を成功させるためにもっとも重要な要因の同定（コンセンサスの作成、事業計画支援、迅速な改善のためのPDSAサイクルの導入など）
- ・普及と実践に関する院内と院外の相違点
- ・多段階アプローチの効果（国、地域、組織、職場、個人）
- ・普及に関する研究で、行われるすべてを記録することの重要性
- ・普及と実践の進捗を評価し、成功要因と阻害要因を同定するための、同一集団における反復調査

2. 救命に影響するシステムの要因

CPRガイドラインの普及と実践、心停止傷病者の救命に影響する要因には、大きく分けて、システム要因と個別要因とがある。ここでは、システム要因について述べる。

1) 日本におけるCPR普及のための方策

院外心停止傷病者の社会復帰率向上のためには、市民救助者の協力は不可欠である。

11件の観察研究（J-LOE 5^{4, 9, 239, 241, 247-249, 254-256, 274}）は、市民救助者の救命意識は講習の受講によって向上し、バイスタンダーCPRの実施割合も増加することを示している。

わが国では、消防機関、日本赤十字社などが中心となって、CPR普及の取り組みを積極的に行っており、CPR講習の受講者数は年間200万人程度と推定される^{275, 276}。こうした取り組みによって、バイスタンダーCPRの実施割合は上昇し、院外心停止傷病者の社会復帰率はここ数年で著明に改善している^{275, 277-279}。

しかし、改善しているとはいえ、院外心停止傷病者の社会復帰率は心停止を目撃された心原性心停止であっても10%以下と低く²⁷⁷⁻²⁷⁹、心停止の現場に居合わせた市民が質の高いCPRを行うことができるよう、CPR講習を戦略的に展開して、その効果を検証し、将来の講習の

あり方をさらに検討する必要がある。

(1) CPR 講習の体系的な展開

現在の CPR 講習は、受講希望者を主な対象として行われているが、この方法では CPR の普及には限界がある。いままで CPR 講習に参加していない人を含め国民にさらに広く CPR を普及するためには、各種団体の努力のみに依存するだけでは不十分で、講習の実施を体系的に展開する必要がある。

わが国の行政指導による CPR 講習には、運転免許取得時と学校教育への導入がある。前者は、日本赤十字社、日本救急医学会などの協力を得て 1994 年に開始された。後者は、現在十分とはいえないが、今後、普及の柱の一つになると考えられる。中学校、高等学校の学習指導要領に CPR 教育の実施が盛り込まれているが、現実には授業時間の確保が難しい、教師に CPR 教育の指導経験が乏しい、資器材が不足しているなどが障碍となり必ずしも普及は進んでいない。しかしわが国では、学校への設置が急速に進んでいる AED と組み合わせ、学校内での充実した CPR 講習を導入展開できれば、生徒を介して国民の認識も広がるのが期待できる。前述のような障碍を取り除くための試み²⁸⁰がすでに始まっている。

CPR 講習を戦略的に展開する手段として、学術団体、消防、日本赤十字社、その他の CPR 普及団体が教育現場と連携して、CPR 講習を学校教育に導入することが推奨される (Class I)。

(2) CPR 普及のための新しい CPR 講習

現在の標準的な消防機関による CPR 講習は、3～4 時間の所要時間で、数名～10 名程度の受講者に対し、1 体の蘇生訓練人形と 1 名の指導者で行っている。このような講習は、受講者、指導者の双方にとって、時間的・経済的な負担となり、CPR の普及を妨げる要因と考えられる²⁸¹。ここでは、より多くの市民に CPR を普及するための講習方法について検証する。

① ビデオ教材や簡易型の蘇生人形を活用した CPR 講習

ビデオ教材や簡易型の蘇生人形を活用することで、バイスタンダー CPR を、いままで以上に増やすことができるか？

12 件の研究 (LOE 1¹⁷⁻²²、LOE 2 または LOE 3²³⁻²⁸) が、ビデオ教材による自己学習を用いると、インストラクターの主導する講習と比較して、短時間で BLS の手技を同等あるいはそれ以上に習得し、維持できることを示した。4 件の研究 (LOE 1C^{17, 20-22}) は、ビデオ教材を用いた自己学習や簡易型の蘇生人形をもちいることで、多人数を対象とした講習においても短時間で CPR 手技を習得できると報告した。

AED の使用方法、口頭指導の存在、活用方法の周知などを含め、わが国の事情を踏まえたより効率的、効果的な講習プログラムを検討し、その効果を検証する必要がある (Class I)。

② 胸骨圧迫のみの CPR に簡略化した講習

CPR は胸骨圧迫と人工呼吸からなるが、中でも、絶え間のない胸骨圧迫の重要性が強調され、胸骨圧迫だけでも実施できる市民を増やすことは重要な課題となっている。従来の講習に加えて、胸骨圧迫のみの CPR に簡略・短時間化した CPR 講習を開催することで、バイスタンダー CPR を増やすことができるであろうか。

8 件の研究 (J-LOE 5^{240, 244, 247, 251, 252, 254, 258, 259}) よれば、胸骨圧迫のみの CPR では救助者の CPR 実施に対する意欲が高まる。このうち、2 件はわが国からの報告であり、口対口人工呼吸

に対する抵抗感などが影響している可能性がある^{251, 252}。

4件の研究（J-LOE 5^{30, 137, 282, 283}）では、胸骨圧迫のみの CPR は単純なため、正確な胸骨圧迫の手技を習得しやすいことが報告された。市民を対象とした1件の RCT¹³⁷では、胸骨圧迫のみの CPR と AED の使用法に簡略化した講習なら短時間（120分）であっても、標準的な講習（180分）に比べて、胸骨圧迫と AED の使用法を同等以上に習得できた。さらに1件の RCT³⁰では、胸骨圧迫のみの心肺蘇生と AED の使用法であれば、60分の講習でも手技を習得できることが示唆された。医学生を対象に行われた RCT²⁸²では、講習18か月後であっても胸骨圧迫のみの CPR を受講した者のほうが、正確な胸骨圧迫を実施できた。また、市民を対象に、従来型の講習と3段階の学習法を比較した RCT²⁸³では、胸骨圧迫のみの CPR を3段階の最初のステップとして学習すると、人工呼吸も同時に学習する従来型の方法と比較して、胸骨圧迫の実施回数が多く胸骨圧迫の中断時間が短かった。一方で、平均年齢70歳の市民を対象とした RCT（J-LOE 5²⁸⁴）では、講習3か月後に CPR 手技を評価したところ、評価項目のいずれも胸骨圧迫のみの CPR の講習受講者群と従来型の CPR の講習受講者群に有意差はなかった。

バイスタンダー CPR を増加させるために、おもに市民を対象とする CPR 講習については、時間的な制約や年齢などのため、従来型の講習への参加が難しい場合、胸骨圧迫のみの CPR 講習は有用かもしれない（Class IIa）。また、非心原性心停止、とくに小児の非心原性心停止では、人工呼吸が社会復帰率向上をもたらすことが示されており²⁸⁵、胸骨圧迫のみの CPR を指導するさいには、人工呼吸が有用な心停止があることを伝え、気道確保および人工呼吸の実習を含む講習を次に受講することを勧めるべきである（Class I）。また、併せて受講者が効率的・効果的に人工呼吸の技能を習得できるような指導法を検討していくべきである。

▲ Knowledge gaps（今後の課題）

- ・ビデオ教材や簡易型の蘇生人形などを活用することが、バイスタンダー CPR の普及に与える影響
- ・地域住民に対して、従来型の講習に加えて胸骨圧迫のみの CPR に簡略化した CPR 講習を展開することが、実際のバイスタンダー CPR の普及に与える影響
- ・上記が地域における心停止からの社会復帰率に与える影響
- ・胸骨圧迫のみの CPR に簡略化した CPR 講習の展開が、人工呼吸の必要な傷病者の救命率に与える影響
- ・人工呼吸を含む CPR を短時間で効率よく指導し、質の高い CPR を習得・実施させるために必要な講習内容の工夫
- ・ CPR 講習の費用対効果

2) Public access defibrillation (PAD) プログラム

わが国においては、2004年に非医療従事者による AED の使用が認められて以降、他国にない数の AED の設置が進められ、国家規模での AED の普及が、院外心停止からの社会復帰率向上に寄与することが期待されている²⁷⁹。さらに、AED の普及は、市民の救命処置全般への関心を高め、CPR 講習への受講者増加の一因となっていることが考えられる。しかし、これまでに進められてきた AED の設置は、十分に計画し、管理されてきたとはいえない。今後は、効率的・効果的な設置を計画し、CPR 講習を普及させることで、緊急時に AED が適切に使用

されるような環境整備、管理を進める必要がある。ここでは、AED の設置のみならず、AED が適切に活用されるように、計画・管理することを、PAD プログラムと称することとする。

(1) Public access defibrillation (PAD) プログラムの成果

AED を実践でより有効に活用するために考慮すべきプログラムの種類や、その成果についての検討が必要である。住宅地発生を含む成人と小児の院外心停止患者にとって、PAD プログラムを普及し実践することが、従来型の救急医療システムと比較して ROSC 率などの転帰の改善をもたらすか否かについて、いくつかの報告がある。

1 件の RCT (LOE 1¹⁸⁴)、4 件の前向きコホート研究 (LOE 2²⁸⁶⁻²⁸⁹)、1 件のヒストリカルコントロール研究 (LOE 3²⁹⁰)、9 件の観察研究 (LOE 4^{214, 215, 279, 291-296})、および 1 件の数学的モデル研究 (LOE 5²⁹⁷) によれば、緊急応答計画が効果的に実施され維持されていれば PAD プログラムは安全に実施でき、VF による院外心停止傷病者の生存率を著しく増加させる。

救急隊の AED 使用については、10 件の研究 (LOE 1²⁹⁸、LOE 2²⁸⁷、LOE 3^{212, 299, 300} および LOE 4³⁰¹⁻³⁰⁴) が支持し、11 件の研究 (LOE 2^{305, 306}、LOE 3³⁰⁷⁻³¹⁰ および LOE 4³¹¹⁻³¹⁵) は支持も否定もしていない、2 件のメタアナリシス^{288, 316} は有効性を示唆した。

ファーストレスポnderの AED 使用に関しては、2 件の研究 (LOE 2³¹⁷、LOE 3³¹⁸) が消防職員あるいは警察による AED の使用を支持したが、6 件の研究 (LOE 1³¹⁹、LOE 2³²⁰、LOE 3³²¹⁻³²³ および LOE 4³²⁴) は支持も否定もしていない。

PAD に関する 6 件の研究 (LOE 1¹⁸⁴、LOE 2²⁸⁶、LOE 3^{290, 291} および LOE 4^{279, 294}) が PAD を支持し、2 件の研究 (LOE 3³²⁵、LOE 5³²⁶) は支持も否定もしていない。5 件の研究 (LOE 4^{214, 292, 293, 327, 328}) は、カジノ、航空機内および空港における PAD プログラムが救命に寄与していることを示した。1 件の LOE 4 研究³²⁹ は支持も否定もしていない。

家庭内の AED 設置に関する 3 件の研究 (LOE 1^{184, 330}、LOE 2³³¹) によれば、家庭内での AED 使用は安全に行われるものの、院外 VF 心停止傷病者の生存率を有意に向上させるとは思われない。

11 件の研究 (LOE 1¹⁸⁴、LOE 2²⁸⁶、LOE 3^{290, 291, 332}、LOE 4^{214, 292-295, 333}) が、公共の場所に AED を設置することを支持した。このアプローチにより、低い配置率で高い生存率が示された。一方で、4 件の研究 (LOE 1³¹⁹、LOE 2³³⁴、LOE 3^{322, 323}) では、公共の場所に AED を設置すると、救急隊が対応する場合と比べて、電気ショックまでの時間は短縮されたが、生存退院率の改善は得られなかった。

モバイル AED (AED を持った救助者が駆けつける) に関しては、AED を持った地域のファーストレスポnderが、従来の EMS 応答者よりも先に患者のもとに到着すれば、生存率が改善したとする 3 件の研究 (LOE 2^{286, 287}、LOE 3³¹⁸) がある。

1 件の研究 (LOE 2²⁸⁷) によれば、ファーストレスポnderは AED 使用のみ訓練を受けていたが、ほとんどの生存者は CPR と AED を施行されており、これは CPR の重要性を意味している。特定の種類の救助者が他の救助者よりも優れているとのエビデンスは存在せず、1 件の研究 (LOE 3²⁹⁰) では、訓練されていないバイスタンダーでも良好な結果が得られたと報告している。

1 件の研究 (LOE 3³²⁵) によると、「反応なし、呼吸なし」でファーストレスポnderを呼ぶように制限した出動プロトコールでは、誤報 (偽陽性) だけでなく妥当な要請 (真陽性) も減らすことによって出動頻度が減少した。対照的に、1 件の研究 (LOE 2²⁸⁷) では、より制限の少ない「反応のない患者」で出動するプロトコールとしたところ、ファーストレスポnder

ーが出動する機会が増え、偽陽性も増えたが生存率は増加した。出動を知らせる機器（ポケットベルと電話）の種類によって応答時間に差はなかった。

こうした報告を参考に、公共の場における PAD プログラムは、同じような状況で成功が報告されているプログラムの特徴を参考にして実施されるべきである (Class I)。

ICD が植込まれていないハイリスク患者のために家庭内に AED を導入することは、統計的に生存率を改善するほどの効果は認められないが、安全に実施でき患者ごとに考慮してもよい (Class IIb)。

PAD プログラムの普及にあたっては、対象集団の特性（例えば、心停止が目撃される率）とプログラムの特性（例えば、応答時間）が生存率に影響する点を考慮する。地域のプログラム立案者は、地域性、機器の監視・維持を責任もって行う体制の充実、AED を使えそうな人々の訓練や再訓練プログラム、地域 EMS との協調、そして心停止傷病者に AED を使うことを託された有償またはボランティアグループの確認などのさまざまな要因を考慮すべきである (Class I)。

(2) AED の使用法に関する訓練

急速に普及の進んだ AED を効果的に活用するために、AED の使い方に関する訓練を必要とする BLS 講習会の受講者（市民救助者または医療従事者）に対して、従来の講義や実技方法と比較して何か特別な方法を用いると、技術の習得やその維持、実際の心停止場面での AED の使用などの学習効果の改善がみられるであろうか？

1 件の研究 (LOE 2³³⁵) によると、市民による訓練は、医療従事者によるものと同程度の効果があった。1 件の研究 (LOE 1³³⁶) では、看護師による講習会の指導は医師による指導と比べて、技術の習得が優れていた。4 件の研究 (LOE 2^{20, 26, 337}、LOE 4³³⁸) において、コンピュータを用いた AED トレーニングでは、とくにマネキンによる実習を組み合わせると、技術の習得・維持が向上することが示された。1 件の研究 (LOE 1²²) は、インストラクター主導の講習会と比較してビデオによる自己学習を行うことを支持している。一方、3 件の研究 (LOE 1³³⁹⁻³⁴¹) では、いくつかの項目においてビデオによる自己学習では、インストラクター主導の講習会と比較して学習効果が低かった。182 人の市民を対象とした研究 (J-LOE 5³⁰) では、7 分間の自己ビデオ学習を行うと、行わない場合と比較して AED 使用を試みる人が増え、正しいパッドの位置や初回ショックまでの時間などの技術の習得も改善した。1 件の研究 (LOE 1³⁴²) は、AED の使用法を学ぶさいに、ポスターやマネキンを用いることを支持している。3 件の研究 (LOE 2^{21, 343}、LOE 4³⁴⁴) によると、市民救助者や医療従事者はトレーニングを行わなくても AED を使用することができた。3 件の研究 (LOE 2^{145, 345, 346}) では、講習を受けていない人でも、AED による電気ショックを実施することができた。しかし、例えば 15 分間の講義、マネキンを用いた実習を含む 1 時間の講習、AED の使用方法を読むなどの最低限のトレーニングを行うと、電気ショックまでの時間、電極パッドの正確な位置への貼付、安全の確認などの技能が向上する。

AED の使用は訓練を受けた人に限るべきではない (Class I)。CPR 講習には AED の使い方の訓練を盛り込むか、少なくとも AED に言及することが望ましい (Class IIa)。市民は AED の使用法の指導者となり得る (Class IIb)。インストラクターによる指導をできるだけ少なくし、ビデオを見ながら同時に AED の使い方を練習する短時間のビデオやコンピュータによる自己学習は、インストラクター主導の講習に代わる効果的な方法として実施することを考慮してもよい (Class IIb)。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・効果的に PAD プログラムが実施されている地域とそのプログラムの特性
- ・ファーストレスポnderの出動基準や手順の評価
- ・AED 設置場所の選定に役立つような心停止調査に関する地域の責任
- ・バイスタンダーが AED を使う意欲を高める方法
- ・心停止現場において AED の使用を促す最適な訓練方法
- ・救急救命プログラムに市民の参加を促すために必要な政策および地域社会の方策

3) 心停止傷病者に対する病院前救護体制の役割

心停止傷病者の社会復帰率向上のためには、救急救命士の処置内容の改善のみならず、さまざまな観点からの病院前救護体制の整備やシステム改良が必要である。この項では、心停止傷病者に救急隊員が接触する前までに焦点を当て、検討すべき事項とその解決のための方策について述べる。病院前救護体制においては消防機関が大きく関与するため、中心的な課題となるのは通信指令員による心停止の認知と口頭指導、バイスタンダーの処置およびその能力の向上や維持にかかわる方策、119 番通報から救急隊の現場到着までの応答時間短縮のためのシステムやメディカルコントロールに至るまでの方策などであるが、これまであまり行われてこなかった市民への口頭指導の存在の周知に関する事項にも言及する。

(1) 救急隊への通報

救急隊の出動要請（119 番通報）は、通常、虚脱した傷病者を発見したときの最初の行動である。市民が虚脱の原因として心停止を認識することは容易ではなく、通信指令員が通報者から重要な情報を聞き出すのは難しい。心停止の認識に失敗すると、バイスタンダー CPR と口頭指導の実施が妨げられて、PA 連携（ポンプ隊と救急隊の連携）の指令や救急隊の到着が遅れる可能性が高くなる。心停止傷病者のおよそ 50% で、心停止の発生が認識されておらず、この認識率の低さが救命率の低下に関連していると報告されている（LOE 3³⁴⁷）。

(2) 通信指令員による心停止の判断

院外心停止傷病者に特徴的な徴候を通報者から得ることができれば、通信指令員が心停止の判断をより正確に行える可能性がある。

1 件の前後比較研究（LOE 3³⁴⁸）により、EMS 通信指令員が反応の有無と呼吸の質（正常か正常でないか）を評価するプロトコルを導入した結果、心停止の認識が 15% から 50% に有意に増加したことが示された。心停止を認識するための同様のプロトコルを用いた多くの記述的な研究（LOE 4³⁴⁹⁻³⁵⁸）では、感度はおよそ 70%（38%（LOE 4³⁵⁴）から 97%（LOE 4³⁵⁸）の範囲）であり、特異度は高く 95%（LOE 4³⁵³）～99%（LOE 4³⁵⁵）であった。

1 件の症例対照研究（LOE 3³⁴⁷）と 1 件の前後比較研究（LOE 3³⁵⁹）と 4 件の観察研究（LOE 4^{253, 360-362}）によれば、死戦期呼吸などの異常な呼吸の存在は、EMS 通信指令員が心停止を認識するにあたっての有意な障害となっていた。前後比較研究 2 件（LOE 3^{363, 364}）では、通信指令員に対し呼吸に関する教育を行ったり、救助者に呼吸数を教えさせることにより、異常な呼吸の認識が改善した。通報者から自発的に提供された呼吸の質や顔色、「死んでいるような印象」といった情報が心停止を見分ける手助けになるかもしれないとの報告がある（LOE 3^{347, 363}）。

364)。

1 件の記述的研究（LOE 4³⁶⁵）は、EMS 通信指令員が通報内容から傷病者の問題点の把握が難しい場合に、傷病者の活動性のレベル（立っている、座っている、動いている、話しているなど）を質問すると心停止かどうかを見分ける手助けになったと述べている。痙攣の既往歴がないことを確認することにより、痙攣状態にある傷病者の中から心停止を見分ける可能性が増したという 2 件の記述的研究（LOE 4^{362, 366}）がある。1 件の症例対照研究（LOE 3³⁶⁷）は、呼吸が規則的かどうかを質問することにより通報者が痙攣しているといっている中から心停止を見分ける助けとなるかもしれないと述べている。

通信指令員は、心停止患者かどうか見分けるときには、傷病者の反応の有無と呼吸の質（正常かそうでないか）を質問するべきである（Class I）。傷病者の反応がない場合、通報者が正常な呼吸をしていないと報告してきた場合には、傷病者が心停止であるとみなすことは理にかなっている（Class IIa）。通信指令員が心停止を識別するために異常な呼吸の聞き出し方に習熟しておくことが望ましい。通信指令員が心停止を見分ける能力を高める方法とその教育方法を検討すべきである（Class I）。通報内容を注意深く吟味し、痙攣について焦点を絞った質問をすることにより、心停止を正しく見分けることができる可能性が増すかもしれない（class IIb）。

（3）口頭指導（通信指令員による通報者への電話での指導）

「口頭指導」とは、通信指令員や出場途上の救急隊員が、救急現場付近にいる者に対して電話を通じて CPR などの応急手当の指導を行うことをいう。平成 11 年の救急業務高度化推進検討委員会で検討された「口頭指導に関する実施基準」（平成 11 年 7 月 6 日消防救第 176 号）が示され、全国に 800 以上ある消防本部の 9 割以上が、心肺停止（成人・小児）、窒息、止血、熱傷などを対象に、国の基準に準拠した地域の実情に合わせたプロトコールを策定し、口頭指導を実施している。

欧米では脳卒中や急性冠症候群に対する口頭指導も実施されているが、わが国では上述した 4～5 種類に限定して行われている場合が多く、地域によって口頭指導への取り組みが大きく異なる。また口頭指導の存在が市民に十分周知されていないのが現状である³⁶⁸。本項では心肺停止に対する口頭指導に限定して述べる。

① 口頭指導の内容と方法

総務省消防庁の口頭指導プロトコールでは、成人の突然の心停止疑い例には、バイスタンダーの技術のみをみきわめ、時には人工呼吸を省き、胸骨圧迫のみの CPR 指導を迅速に実施することとされている。

口頭指導によって、心停止傷病者の転帰が改善するか否かについて、いくつかの研究がなされている。3 件の研究（LOE 2^{347, 357, 369}）は、EMS 通信指令員の電話での CPR 指導が突然の心停止傷病者の生存率を改善する可能性を示唆している。

3 件の RCT（LOE 1³⁷⁰、J-LOE 1^{371, 372}）では、EMS 通信指令員の電話での胸骨圧迫のみの CPR 指導は、少なくとも胸骨圧迫と人工呼吸の両方を指導する場合と同様の生存退院率が得られたと報告されている。他の 5 件のシミュレーション研究（LOE 5³⁷³⁻³⁷⁷）は、電話での CPR 指導を胸骨圧迫のみに単純化することで、質の高い胸骨圧迫の実施につながることを示した。1 件の RCT（J-LOE 1³⁷¹）では、バイスタンダーに胸骨圧迫だけの CPR を実施する選択があるならばバイスタンダー CPR をより簡単に実施することが可能であるという結果を明らかにした。

まったく人工呼吸を行ったことのない市民を対象とした1件のシミュレーション研究では人工呼吸を口頭指導したとしても、わずか15%程度しか確実な換気ができていないことを報告している(J-LOE 5³⁶⁸)。さらに、口頭指導において、訓練されていない救助者に対する人工呼吸の指導は、かえってCPRの着手に時間を要するため行うべきではないことが示唆されている(LOE 3³⁴⁷)。

4件のシミュレーション研究(LOE 5^{89, 93, 378, 379})は、携帯電話の映像で視覚的にCPRを指導することはCPR実施を促したと報告している。しかし、成人救助者を対象とした別のシミュレーション研究(LOE 5³⁸⁰)では、携帯電話によるCPRの指導により確実な人工呼吸が行えた救助者は23%、確実な胸骨圧迫が行えた救助者は37%にすぎなかった。また、別のシミュレーション研究(J-LOE 5⁹²)は、動画機能付き携帯電話によるCPR指導はEMS通信指令員の熟練なしでは効果は期待できないことを示唆した。一方、動画付き口頭指導は、画面を注視することで若干の時間のロスはあるものの、音声のみの口頭指導と比較して確実な胸骨圧迫や人工呼吸の実施が可能であるとの報告(J-LOE 5³⁶⁸)がある。

通信指令員は、院外心停止が疑われる成人の救助を試みる訓練を受けていない救助者に対して、遅滞なく明確でわかりやすい胸骨圧迫のみの指導を行うべきである(Class I)。通信指令員が溺水や窒息などの呼吸原性による心肺停止を疑う場合、人工呼吸を行うことができる救助者に対しては、人工呼吸に引き続いて胸骨圧迫の指導を行うことは合理的である(Class IIa)。

通信指令員はバイスタンダーに対し、救急隊員が到着し交代するまでCPRを継続して行うことを指導する必要がある(Class I)。

動画機能などを活用した口頭指導の効果を支持するエビデンスは十分ではない。

② 口頭指導に対する教育指導体制の確立

わが国では消防機関に口頭指導の徹底が図られているが、いまだ口頭指導プロトコールがすべての消防本部に存在するわけではなく地域格差が存在する³⁶⁸。口頭指導が有効に機能するためには、地域の事情に合わせたプロトコールを作成するとともに、国・メディカルコントロール協議会・消防本部の各レベルで定期的に見直す必要がある(Class I)。

通信指令を担当する消防職員は、医学的知識の習得やメディカルコントロールを受ける機会が少ない。通信指令員の一部に、医学的知識を有する救急救命士や救急隊員有資格者、応急手当指導員などの救急経験者をあてるとともに、通信指令業務に関しても、メディカルコントロールの概念に準拠し、定期的な研修の実施と指導医師を交えた検証がなされるべきである(Class I)。

口頭指導の質を高めるために、通信指令員の心停止の認識およびCPR指導の正確さとすばやさの評価することは合理的である(Class IIa)。口頭指導中の記録を事後検証することにより、口頭指導がより適切に行われ、心拍再開の可能性が高まると報告されている(J-LOE 5³⁸¹)。今後、全国すべての消防本部が口頭指導の記録を事後検証することが望まれる(Class IIa)。

③ 市民に対する口頭指導の周知と教育

これまで市民対象の講習などにおいて、受講者は早期の119番通報の重要性を指導されることはあっても、電話を通じたCPRの口頭指導も受けられることは十分に説明されてこなかった。4件の研究(LOE 3³⁶⁷、LOE 4^{362, 365, 366})は、CPR講習受講者に口頭指導開始のキーワードとなる、傷病者の反応、呼吸状態など、通報時に伝えるべき内容を指導することが望まし

いとしている。心停止の現場で、口頭指導がスムーズに行われるためにも、口頭指導の存在と内容および口頭指導開始のキーワードについて市民へ周知する必要がある（Class IIa）。

（4）応答時間（覚知-現着時間）の短縮

応答時間（救急通報から救急隊が現場に到着するまでの時間）は病院外心停止傷病者の生存率に関するきわめて重要な要素である。2件のメタアナリシス（J-LOE 2^{382, 383}）によれば、突然の心原性心停止傷病者の生存率と応答時間とは強い関連がある。この研究における調査対象地域の平均応答時間は5.7～6.7分であり、応答時間が1分短縮すると病院外心停止患者の生存率は0.4～0.7%向上する可能性が示された。応答時間が心停止傷病者の生存率に与える影響を調査することを目的とした1件の前後比較試験（J-LOE 3³⁰⁰）によれば、平均応答時間を6.7分から5.3分に短縮したところ、全心停止傷病者の生存率が1.4%上昇した。また総務省消防庁救急蘇生統計では、目撃のある心原性心停止の傷病者において、虚脱から救急隊員によるCPR開始までの時間が10～15分であった場合の社会復帰率が5.3%であったのに対し、5～10分であった場合の社会復帰率は8.9%であった。初期調律がVFであった傷病者の社会復帰率はそれぞれ16.8%、25.1%であった²⁷⁵。

わが国では、前述の「応答時間」を公式に定義していないが、覚知から現場到着（現着）に要する時間がおおむねこれに等しい。なお、覚知時刻の定義は、ウツタイン様式導入に際して119番通報が指令室に入電した時刻（入電時刻）とされたが³⁸⁴、消防本部のシステム整備の問題などの理由で、救急事案と判明した時刻を用いている地域もいまだ存在する。

現在、この「覚知～現着時間」は、全国平均で7.9分と報告されているが、ここ数年、延長傾向にある²⁷⁵。さらに救急車の現場到着から傷病者接触までには数分を要する。また、心停止傷病者の虚脱から119番通報までに数分を要していると報告されている²⁷⁸。バイスタンダーCPRがない場合には、傷病者の転帰改善という見地からは、通報から救急隊が傷病者に接触するまでの時間が重要であり、「覚知～現着時間」のみならず「覚知～接触時間」を公表すべきかもしれない³⁸⁵。

心停止傷病者の社会復帰率を改善するために、必要な情報を通信指令員が的確に聴取する技術、短時間で119番情報の発信地の所在地を確認する通信システム、救急車や消防車両をリアルタイムで管理把握するシステム、直近の消防車が救急車と同時に出場するシステムなど、119番通報から救急隊員（消防隊員を含む）が現場到着するまでの時間を短縮する努力を継続するとともに、早期の通報、CPRを実施することのできるバイスタンダーの育成、通信指令員とのやり取り時間の短縮、口頭指導による迅速なCPR開始の補助など、無灌流時間を減少させる取り組みを進めるべきである（Class I）。

（5）心停止傷病者に関する病院前救護体制の検証と課題

わが国では、2005年から、総務省消防庁の通知により、全国の消防組織で、院外心停止傷病者の蘇生記録の国際ガイドラインであるウツタイン様式に基づいた記録集計が行われ、病院前救護体制の検証が行われている。最新のウツタイン様式では、目撃のある心原性心停止の51.3%にバイスタンダーCPRが実施されていたと報告された²⁷⁵。しかし、バイスタンダーCPRありと判断する基準が地域によって異なる可能性がある上に³⁶⁸、CPRの質については十分に評価されていないのが実情である。今後、「バイスタンダーCPRあり」の定義を明確にするとともに、全国の消防機関で記録の質を保つための訓練や・研修が必要である。

(6) おわりに

病院前救護体制の整備・充実を目的に、救急救命士制度が発足して約20年が経過した。これまでは救急救命士が行う特定行為にあまりにも焦点が当てられてきた感は否めない。今後は、救急救命士のみならず病院前救護体制にかかわるすべての消防職員を対象とした教育体制の整備がきわめて重要である。とくに通信指令員は的確な心停止の判断と遅滞ない CPR 指導の能力が求められる。それゆえ、プロトコルの定期的更新を含め、メディカルコントロール体制のもとでの通信指令員の教育体制の確立は欠かせない。併せて、市民の協力を得やすくするために、口頭指導の存在を周知していくことも重要である。

4) Cardiac arrest center

わが国では心停止患者の多くが、他の救急疾患と同様に、地域の救命救急センターや基幹病院に搬送されている。一方、北米では心停止後に自己心拍が再開した患者を専門に取り扱う cardiac arrest center に患者を集約し、低体温療法などの蘇生後の治療を体系的に行い、心停止患者の救命率を向上させる院外心停止治療システムの試みが始まっている。

このような cardiac arrest center へ搬送することによって院外心停止傷病者の転帰の改善を得られるか否かについて、いくつかの報告がある。

7 件の観察研究によると、心停止患者については、治療を担当する病院によって生存退院 (LOE 4³⁸⁶⁻³⁹⁰)、1 か月生存 (LOE 4³⁹¹)、ICU 滞在期間 (LOE 4³⁹²) に大きな違いがあることがわかった。1 件の北米の観察研究³⁹⁰によると、院内／院外いずれかの心停止後の患者で、症例数の豊富なセンター (心停止後の ICU 入院症例数が年間 50 以上) では、症例数が少ないセンター (心停止後の ICU 入院症例数が年間 20 未満) よりも高い生存退院率を示した。別の観察研究 (LOE 4³⁹³) では、年間 40 例以上の心停止患者を受け入れる病院のほうが、受け入れ数 40 例未満の病院よりも生存退院が多かったが、この差は患者因子で補正すると消失した。わが国から報告された 1 件の研究 (J-LOE 2³⁹⁴) は、病院前で心拍再開が得られなかった院外心停止患者については、救命救急センターに搬送された患者のほうが、救命救急センターに搬送されなかった患者と比較して、社会復帰率が高いと報告している。

3 件の前後比較観察研究 (LOE 3^{264, 395, 396}) によると、低体温療法や経皮的冠動脈インターベンション (PCI) を含む心拍再開後集中治療の包括的プロトコルの導入後に生存率の改善を示した。2 件の小規模観察研究 (LOE 3^{397, 398}) では、低体温療法、PCI、goal directed therapy を含む心拍再開後集中治療の包括的プロトコルを導入した場合、導入前の対照群と比較して生存率改善の傾向を示したが、統計学的に有意ではなかった。1 件の観察研究 (LOE 4³⁸⁸) では、心臓カテーテル施設のある大規模病院では、心臓カテーテル施設のない小規模病院と比べて、院外心停止後の生存退院率の改善を示唆した。別の観察研究 (LOE 4³⁹³) も心臓カテーテル施設のある病院での転帰改善を示したが、他の変数で補正後は統計学的に有意ではなかった。搬送時間の短い院外心停止傷病者に関する 3 件の研究 (LOE 3³⁹⁹⁻⁴⁰¹) (搬送時間 3～11 分) によると、現場で自己心拍が再開した場合には、現場から受け入れ病院への搬送時間は生存退院に寄与しないことが示された。

地域での CPR 治療システムの存在が、転帰を改善するという直接的なエビデンスはないが、時間に制約のある他の緊急病態における治療システムを評価した多数の研究 (この問題に関しては LOE 5) から推定すると、その有用性が示唆される。ST 上昇型心筋梗塞 (STEMI) の治療システムに関する質の高い RCT と前向き観察研究は、システムがない場合と比べて、転帰が

改善すること（LOE 5⁴⁰²⁻⁴⁰⁵）、あるいは中立的な結果⁴⁰⁶⁻⁴¹¹を示した。地域での外傷治療に関する多くの症例対照研究は、外傷治療システムがある場合はない場合に比べて、改善⁴¹²⁻⁴³⁰、あるいは中立的な⁴³¹⁻⁴³⁷転帰を示した。外傷の治療システムを評価した1件の研究⁴³⁸では、外傷センターでより高い死亡率を示している。脳卒中に関する観察研究とRCTは、組織的な治療が急性脳卒中後の転帰を改善することを示した⁴³⁹。

緊急で治療が必要な他の病態（外傷、STEMI、脳卒中）の治療システムに関する研究から推測すると、心停止後に心拍が再開した患者を専門に受け入れる Cardiac arrest center を中心とした院外心停止治療システムは有効かもしれないが、その有効性を支持あるいは否定するためのエビデンスは十分ではない。

▲ Knowledge gaps（今後の課題）

- さまざまな病態における患者搬送にとって安全な移動時間や距離
- Cardiac arrest center が提供すべき必須の治療
- 受け入れ病院から地域のセンターへの二次搬送の役割
- 標準治療 対 Cardiac arrest center への転送に関して RCT を実施することの倫理
- Cardiac arrest center の存在が価値を有する状態（例えば救命の連鎖での他の連鎖が適正化されている地域内など）
- Cardiac arrest center の費用対効果

3. 救命に影響する個人とチームの要因

個人とチームの要因（例：個人であれば訓練歴、臨床技能、経験値など、チームであれば構成員、訓練歴、機動力、経験値など）は蘇生中のパフォーマンスに影響を与える。この項では、シミュレーションあるいは実際の心停止のさいの蘇生中の技能に影響を与える要因について述べる。

1) 病院前治療への医師の参加（ドクターカーおよびドクターヘリ）

わが国においても、地域あるいは施設の努力により、ドクターカーやドクターヘリが導入され、病院前の現場に経験ある医師が出向き、チームの一員として蘇生に参加する機会が増えている。しかし、ドクターカー、ドクターヘリに関する十分な検討は現在なされていない。

成人の心停止において、蘇生中に医師がいる場合、救急救命士のみの場合と比べ、よりガイドラインに準拠し（LOE 2⁴⁴⁰、LOE 4⁴⁴¹）、またより高度な蘇生手技をうまく実施できると報告されている（LOE 2^{440, 442}、LOE 4⁴⁴³⁻⁴⁴⁵）。

個々のシステムで比較すると、4件の研究が、医師が蘇生チームの一員に加わると生存退院率が改善することを示唆したが（LOE 2^{446, 447}、LOE 3^{448, 449}）、10件の研究は生存あるいは生存退院率に差がないことを示唆し（LOE 2^{440, 448, 450-456}）、逆に1件の研究は医師が蘇生チームの一員となると、心停止傷病者の生存率がより低下したとしている（LOE 2⁴⁵⁶）。

医師が参加するシステムと参加しないシステムの間で蘇生の転帰を間接的に比較した研究によると、医師がスタッフにいたこととは無関係に、システムごとの相違があるため解析が困難としている（LOE 5³³²）。

経験ある医師を EMS レスポンスの一員として採用しているシステムから心停止傷病者の高

い蘇生率が報告されており (LOE 3^{457, 458}、LOE 4^{443, 445, 459})、この蘇生率は医師以外のプロバイダーによるシステムよりも高いかもしれない (LOE 2⁴⁶⁰、LOE 3^{457, 458, 461})。

その他の比較では、救急救命士が対応するシステムと医師が対応するシステムの間で生存率に差はなかった (LOE 3^{462, 463})。高度に訓練された救急救命士により組織的に運用されるシステムもまた高い生存率を報告している (LOE 5³³²)。しかし、この課題に対応する RCT はない。

わが国ではドクターカー、ドクターヘリなどのシステムは、外傷などに対象を絞ると有用と報告されているものもある (J-LOE 5^{464, 465})。

病院前における ALS に医師を参加させることによって心停止傷病者の転帰が改善することを支持あるいは否定するためのエビデンスは十分でない。

外傷や急性疾病の病院前治療に経験ある医師が参加することは有用である可能性があり、地域の特性を踏まえて考慮してもよい (Class IIb)。

▲Knowledge gaps (今後の課題)

良好な転帰を得るために必要な訓練、臨床技能を維持するために必要な訓練と経験のレベル、医師以外と比べ医師が参加した場合の費用対効果などを決定するにはさらなるデータが必要である。

2) ALS チェックリスト

ALS や PALS の実践において、アルゴリズムの遂行や薬剤投与量の確認などのために、認知補助手段 (知識習得の補助あるいは知識の確認のための覚え書、チェックリスト、ポスターなど) が使われている。

BLS シミュレーションに関する 4 件の RCT (LOE 5^{89, 90, 466, 467})、麻酔管理中の緊急事態あるいは ALS などのシミュレーションに関する 3 件の RCT (LOE 5⁴⁶⁸⁻⁴⁷⁰)、1 件の観察研究 (LOE 5⁴⁷¹) により、認知補助手段/チェックリストなどを用いることが、シミュレーション結果を改善 (例: 適切な薬剤使用量、正しい手順で CPR を行うこと) することが示された。

認知補助手段を用いた 1 件の RCT (LOE 5⁴⁷²) と、1 件の非ランダム化試験 (LOE 5⁴⁷³) により、救助者が効果的な ALS を実施するための重要な情報を思い出すのに役立つことが示された。実際の蘇生現場でチェックリストを使用した 2 件の研究 (LOE 4^{474, 475}) では、医師が認知補助手段は有用と認識していることがわかった。

実際の麻酔管理中の緊急事態に関する 1 件の解析 (LOE 5⁴⁷⁶) により、認知補助としてのアルゴリズムが診断と治療に有用であることが示唆された。BLS シミュレーションを 3 群に分類した 1 件の研究 (LOE 5⁴⁶⁷) により、簡潔なチェックリスト使用群とチェックリスト未使用群の間では CPR の質に違いはなかったが、詳細なチェックリスト使用群ではよい結果が示された。一方で、新生児蘇生に関する 1 件の研究 (LOE 5⁴⁷⁷) では、ポスターを利用しても効果はなかった。

携帯電話の認知補助手段を利用して BLS 講習を実施した 1 件の RCT (LOE 5⁹¹) では、認知補助手段を利用すると CPR 開始までの時間が 1 分以上遅延するという悪影響が示唆された。1 件の PALS シミュレーション研究 (LOE 5⁴⁷⁸) により、複数のアルゴリズムが掲載されたポケットサイズの認知補助手段を用いる場合に、その利用者が間違ったアルゴリズムを選択する危険性が示された。

チェックリストのような認知補助手段を利用することの成果は、その手段や状況によって異なると思われる。

蘇生の開始を遅らせることなく、蘇生中に認知補助手段（例：チェックリスト）を用いることは適切である（Class IIa）。

認知補助手段を導入するにあたっては、PDSA サイクルの概念にならって、導入する前および導入した後において、その内容をすみやかに繰り返して吟味することを心がけ、正しく確実に使用できるようになっておくべきである（Class I）。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・シミュレーションと実際の蘇生において認知補助手段を用いることの有用性
- ・認知補助手段の利用に関連して意図しない有害事象（特に治療開始の遅れ、あるいは間違ったアルゴリズムの利用）が発生する可能性
- ・専門家あるいは専門的状況における、専門的な認知補助手段の利用に関する有用性
- ・個人とチーム蘇生におけるヒューマンファクターの問題
- ・認知補助手段導入後の質の保証（効果の評価と迅速なサイクル改善）をフォローアップするための最適なモデル
- ・状況に応じた認知補助手段の適応
- ・単純なチェックリストのようなものであれば、訓練での使用経験がなくても実際に使用した場合に有用な手段となり得るかどうかの検討

3) ブリーフィング（学習や患者治療経験の前に行われる手順確認）とデブリーフィング（学習や患者治療経験の後の振り返り）

蘇生チームあるいはヘルスケアプロバイダーにとって、ブリーフィングとデブリーフィングは、安全で効果的な蘇生に必要とされる知識、技能、そして行動力を習得するために必要なプロセスと考えられるが、果たしてそうなのだろうか。

ブリーフィング、デブリーフィング、フィードバックという言葉はしばしば同じような意味で使用されているため、本項ではブリーフィング/デブリーフィングとしてまとめておく。デブリーフィングは学習機会や臨床経験といったイベントの後に実施され、多くの学習機会における教育介入の統合的方法であるため、その効果を測定することは困難である。

1 件の RCT (LOE 1⁴⁷⁹) と、16 件のその他のブリーフィング/デブリーフィングの研究 (LOE 3 ~ 4^{57, 59, 77, 109, 110, 116, 480-489}) では、安全で効果的な蘇生のために必要とされる知識、技能、行動力の習得がブリーフィング/デブリーフィングによって改善することが示された。一方で 1 件の研究 (LOE 4⁴⁹⁰) では、技能に対するブリーフィング/デブリーフィングの効果が認められなかった。なお、ブリーフィングとデブリーフィングを利用することが逆効果となることを示した研究はない。

学習や実際の臨床活動において、ブリーフィングとデブリーフィングを行うことは理にかなっている（Class IIa）。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・チーム vs 個人のブリーフィング/デブリーフィングの相対的利益

- ・ビデオ、言葉、その他のフィードバック手段による効果の相違
- ・技術を要するスキル vs 技術を要しないスキルの習得におけるブリーフィング／デブリーフィングの効果

4. 心停止リスクのある患者の認識と予防

心停止に至った患者では、事前に警告徴候が出現していたにもかかわらず、それが認識されていなかった、あるいは治療されていなかった、ということがしばしば認められる。この項では、心肺停止を予知、認識、そして予防するための戦略について、教育の役割を含めて記述する。

1) みかけ上健康な小児と若年成人の突然死

(1) みかけ上健康な小児と若年成人の特異的症状

みかけ上健康な小児と若年成人での失神の性質と彼らの心臓突然死の危険性を特異的に調べた研究はない。1件の研究 (LOE P3⁴⁹¹) では、失神や心臓突然死の家族歴、動悸、臥位で生じる失神、運動や感情ストレスに伴う失神は、QT 延長症候群の患者において、より高率に発生していた。

高齢成人での2件の研究 (LOE P5^{492, 493}) によれば、失神前に吐気や嘔吐を伴わず、かつ ECG 異常がある場合は、不整脈性失神の独立予測因子であることが示された。失神前の警告徴候が5秒未満であることと失神エピソードが2回未満であることがVTや房室(AV)ブロックによる失神の予測因子である。

1件の死後研究(LOE 5⁴⁹⁴)により、説明のつかない溺死や有能な泳者の溺死はQT 延長症候群かカテコラミン性多形性心室頻拍(CPVT)の可能性があることが強く示唆された。2件の研究 (LOE P5^{495, 496}) により、LQTS と痙攣表現型の関連が明らかになった。

(2) みかけ上健康な小児と若年成人の心臓突然死の危険性のスクリーニング

2件の大規模前向きスクリーニング研究(LOE P1^{497, 498}) では、みかけ上健康な小児と若年成人において心臓突然死の予測因子となり得る単独症状を特定することはできなかった。これらの研究のうち1件⁴⁹⁷で、心疾患スクリーニング目的の12誘導 ECG に明確なエビデンスがあった。

日本では学校心臓検診が小学校、中学校、高等学校のそれぞれ1年生全員に行われている。このシステムは全世界で日本だけであり、このシステムにより日本の児童・生徒は突然死から守られていることが報告されている。学校心臓検診で確定的なQT延長症候群と診断される頻度は中学一年生で1200人に一人程度である。わが国では症状出現前のQT延長症候群患児に対する症状出現予測が必要になっている⁴⁹⁹。

(3) 突然死と心臓突然死の前駆症状

突然死と心臓突然死患者の前駆症状を調査した8つの研究 (LOE P5⁵⁰⁰⁻⁵⁰⁸) によると、死に先立って、失神/失神前徴候、胸痛、および動悸を含む心臓症状を訴えていた患者が多かった。

（4）既知の心臓病をもつ患者における心臓突然死のリスク

心臓病と診断されている患者を対象とした11件の研究（LOE P4⁵⁰⁹とLOE P5⁵¹⁰⁻⁵¹⁹）によれば、前駆症状のあるなしにかかわらず、失神（とくに最近のものや反復するもの）は死の危険性を増加させる独立危険因子として確認された。労作時胸痛、失神に関連する動悸はそれぞれ独立して、肥大型心筋症、冠動脈異常、WPW症候群、および不整脈原性右室心筋症に関連していた。

（5）家族のスクリーニング

心臓突然死の誘因となり得る心臓病をもつ患者の家族と心臓突然死の家族歴がある人を対象に系統的評価を行った5件の研究（LOE P4^{509, 520-523}）により、心臓突然死した人がいる家族では、その誘因となり得る心臓病に罹患している割合が高いことがわかった。

不整脈による失神の特徴的の症状を示す小児と若年成人は、専門家による心臓病の評価を受けるべきであり、それはECG、心エコーおよび運動負荷試験を含むべきである（Class I）。

不整脈による失神の特徴には以下のようなものがある。すなわち、仰臥位で生じる、運動中か運動後に生じる、前駆症状がないかあっても短い、反復性である、家族歴として突然死した者がいる、などである。さらに、胸膜炎では説明できない胸痛、失神に関連する動悸、痙攣発作（治療に抵抗性で、夜間に起こる、あるいは運動・失神・騒音によって誘発される）、有能な泳者の溺水などは、不整脈の可能性を強く疑うべきである（Class I）。家族に心臓突然死した若年者がいる場合、あるいは心臓突然死のリスクが高い心臓疾患患者をもつ家族は、専門的医療機関において心臓突然死のリスクを系統的に評価することが推奨される（Class I）。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・ 遺伝性心臓病がある、あるいは心臓突然死患者がいる親類に対して専門的心臓スクリーニングを行う医療機関についての有効性、要素、および患者選定の基準
- ・ 心臓突然死のリスクに潜在的に関連する心臓症状を特異的に調べた小児と若年者での転帰
- ・ 予期せず死亡をした若年者たちにおける、他の原因で死亡した若年者やコントロール群と比較した場合の警告サインの発生率
- ・ 明らかな脳疾患がなく治療抵抗性の痙攣性疾患がある小児の心機能評価

2）院内心停止を防ぐための初期認識・対応システム

わが国においても、院内心停止への対応システムあるいは院内心停止を予防するための初期認識・対応システムが導入されつつある。入院中の成人患者において、早期生体情報警報システム/迅速対応チーム（RRT）システム/救急医療チーム（MET）システムの利用は、そのような対応システムがない状況と比較して、心停止・呼吸停止の発生を減少させるだろうか？

23病院で行われた1件の研究（LOE 1⁵²⁴）では、intention-to-treat 解析を行ったところ、MET導入後に心停止発生率の減少は得られなかった。この研究のpost hoc 解析を行った研究⁵²⁵では、チーム起動の頻度と心停止および予期せぬ死亡率の間に有意な逆相関を認めた。ある多施設研究（LOE 2⁵²⁶）では、METの導入後の心停止数は減少していなかった。7件の研究（LOE 3⁵²⁷⁻⁵³³）でも、RRT/METの導入に関連した心停止発生率の減少は得られなかった。メタアナリ

シス⁵³⁴では、RRT/MET システムは、ICU 以外での心停止発生率を減少させたが、病院内死亡率を下げることには寄与しなかった。17 件の単施設における研究 (LOE 3⁵³⁵⁻⁵⁵¹) では、RRT/MET システムの導入後、心停止数は減少したと報告しているが、すべての研究で研究結果への交絡因子の影響が考慮されていない。ある単施設での研究 (LOE 3⁵⁵²) では、早期生体情報警告スコアリングシステム (EWSS) 導入後に、心停止発生率の減少を示すことができなかった。

早期生体情報警告システム/迅速対応チーム (RRT) システム/救急医療チーム (MET) システムは、そのようなシステムがない場合と比較して、入院中の成人患者の心停止・呼吸停止あるいは院内死亡率を減少させるかどうかを支持あるいは否定するエビデンスは十分ではない。しかしながら、病院が以下のような点を含むケアシステムを提供するのは妥当である。①患者の状態悪化を示す徴候についてのスタッフ教育、②患者バイタルサインのモニタリングを適切に標準的に行うこと、③スタッフが患者の状態悪化を早期に把握することを支援するような明確な指導 (例えば、緊急コールの基準や早期警告スコアを用いるといった)、④支援を要請するための明確で統一されたシステム、⑤支援の要請に対する臨床現場での対応 (Class II a)。

以上のような要素を普及するための最善の方法については十分なエビデンスがないため、院内心停止を防ぐための初期認識・対応システムの導入は施設の事情に基づくべきである (Class I)。

3) 入院中の成人患者における心停止の予測

成人の入院患者で、何らかの特別な要因の存在が、それらが無い場合と比べて心停止 (あるいは他の転帰) の発生を予測し得るであろうか。

LOE P3 の多施設横断調査⁵⁵³、心停止、予定外の ICU 入室、および死亡数の結果を調査した LOE P2 の多施設症例対照研究⁵⁵⁴、そして、2 件の単施設での症例対照研究 (LOE P3⁵⁵⁵、LOE P4⁵⁵⁶) により、心拍数、呼吸数、収縮期血圧および意識レベル低下などの生理学的変数の変化を単独または組み合わせで用いることで心停止の発生を予測できる可能性が示唆された。生理学的変数を組み合わせで用いる方法としては、異なるカットオフポイント (MET 基準と MEWS : 修正早期生体情報警告スコア) をもつさまざまな蓄積・記録されたデータ (MEWS : 修正早期生体情報警告スコア) があり、感度は 49~89%、特異度は 77~99% の範囲であった。

多施設前向き観察研究 (LOE P3⁵⁵⁷) では、心停止、予期されていない ICU 入室および死亡の発生率と先行症状のカルテ記載の有無について調査された。初期事象の 60% には先行症状があり、生理学的変数の変化として収縮期血圧の低下と Glasgow Coma Scale (GCS) の減少がもっとも高頻度に認められた。

一方で、多施設症例対照研究 (LOE P2⁵⁵⁴) と単施設症例対照研究 (LOE P2⁵⁵⁶) からは、単独変数とカットオフ値が心停止の発生と関連しないという、対立するエビデンスも報告された。どの変数とどのようなカットオフ値が心停止の発生をもっともよく予測する因子であるかを明らかにするには、データは不十分であった。

多施設横断調査 (LOE P3⁵⁵³)、心停止、予期しない ICU 入室と死亡数などの結果を調査した多施設症例対照研究 (LOE P2⁵⁵⁴)、単施設後ろ向き観察研究 (LOE P3⁵⁵⁸)、単施設前向きコホート研究 (LOE P2⁵⁵⁹) によれば、入院患者のバイタルサインの変化が予期しない ICU 入室と関連することが示唆された。しかし、各研究で ICU 入室の基準が異なるため、その解釈には注意を要する。

9件の研究 (LOE P2^{560, 561}、LOE P3⁵⁶²⁻⁵⁶⁴、LOE P4⁵⁶⁵⁻⁵⁶⁸) により、特定の患者群における死亡を予測するさいに、入院時に記録された患者の性別や年齢などの人口統計学的、生理学的、および／あるいは検査値の変数を組み合わせた値が役立つことが示唆された。

11件の研究 (LOE P1⁵⁶⁹⁻⁵⁷⁴、LOE P2^{559, 575, 576}、LOE P3^{577, 578}) では、感度と特異度が0.6~0.8の範囲で死亡を予測するさいに、入院時に記録された患者の性別や年齢などの人口統計的なデータ、生理学的、検査値異常を組み合わせたことが役立つことが示唆されたが、その組み合わせは研究により異なり、もっともよい変数の組み合わせとカットオフ値はまだ特定されていない。

11件の研究 (LOE P1の前向き多施設観察研究⁵⁷⁹、LOE P1の前向き単施設コホート研究^{580, 581}、LOE P3の多施設横断的調査^{553, 582}、心停止、予期しないICU入室と死亡数などの結果を調査したLOE 2の多施設症例対照研究⁵⁵⁴、LOE P2の単施設前向き観察研究⁵⁸³⁻⁵⁸⁵、LOE P3の重症度が高い患者群における多施設前向き研究⁵⁸⁶、そして、LOE P3の単施設後ろ向き観察研究⁵⁸⁷)によれば、一般病棟の成人患者で測定された生理学的変数の異常が死亡を予測することが示唆された。より多くの異常があるほど、11~70%の陽性適中率で死亡リスクが高かった。変数のもっともよい組み合わせとカットオフ値はまだ特定されていない。

既存のデータセットに基づくLOE P2コホート研究⁵⁸⁸と、異なる変数を評価した3件のLOE P1単施設前向き研究⁵⁷²⁻⁵⁷⁴では、感度と陽性適中率が大きく異なった。

複数のパラメータを用いたスコアリングシステムでは、心拍数(HR)、呼吸数(RR)、収縮期血圧(SBP)、AVPU(意識清明、声に反応あり、痛みに反応あり、反応なし)、体温、年齢、酸素飽和度を入れることで、もっともよい心停止発生の予測精度(ROC曲線下側領域の面積0.782、95%CI 0.767-0.797)を示した。個々のパラメータを用いたスコアリングシステムでは、カットオフ値がHR<35と>140/分、RR<6と>32/分、SBP<80mmHgでもっともよい陽性適中率を示した。年齢を加味すると、両者のスコアリングシステムとも心停止発生の予測精度は改善した。

病院は、入院時および入院中に、重大な臨床症状の悪化、心停止、あるいは死亡のリスクが高い個人を特定するために、それぞれの病院の対象患者に対応したシステムを使用すべきである (Class I)。

4) 転帰を改善するための教育的戦略

病院スタッフに対し、何か特定の教育的戦略を使用することは、使用しないのとは比べ、転帰を改善するだろうか (例えば、心停止・呼吸停止のリスクのある患者増悪の早期認識と救命) ?

心停止あるいは呼吸停止のリスクのある患者の増悪を早期に認識する、あるいは救命するといった転帰の改善において、特定の教育的介入の影響を調査したRCTはない。

多施設前後比較研究 (LOE 3⁵⁸⁹) によれば、2つの病院で標準化された教育プログラムを導入した後、心停止前の状態でのコール数が増加すると同時に、心停止のコール数の減少したことが明らかとなった。この介入は実際の心停止発生を減少させており、心停止後の初期生存率および生存退院率も増加した。単施設でのシミュレーション教育プログラムによる前向き試験 (LOE 3⁵⁹⁰) ではそのような良好な結果は得られなかった。

転帰を改善する特定の教育戦略を同定するためのエビデンスは十分ではない (例えば、早期認識と心停止/呼吸停止のリスクのある患者の増悪を早期に認識し救う)。しかし、教育努

力は、病院職員（スタッフ）の知識、技能、態度/自信に好影響を与え、対応の頻度を増加させるので、実施されるべきである (Class IIa)。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・入院時と在院中の臨床的悪化および死亡を予測する最適な方法
- ・早期からの治療介入によりもっとも利益を得そうな患者を特定する方法
- ・迅速対応システムのさまざまな要素の重要性：教育、モニタリング、緊急コール基準、緊急コールの仕組み、および応答
- ・必要な教育の要素：緊急コール基準、臨床技能、シミュレーション教育
- ・患者の悪化を検出するためのバイタルサインモニタリングの最適な頻度
- ・非医師チームに対する医師主導チームの費用対効果
- ・患者チーム応答に対する迅速対応チームの費用対効果
- ・RRT/MET システム（または、それらの個々の要素）は、心停止以外の他の転帰を改善するか（院内死亡率の減少、入院滞在期間の減少）
- ・他の変数（例えば、時刻、モニタリング状況）のリスクへの影響

■6 倫理的問題と法的問題

1. 倫理に関する原則と背景

1) 倫理に関する原則 (CoSTR)

蘇生行為を開始、継続、あるいは中止するか否かは、患者、家族および医療従事者に対するリスク、メリットあるいは負担を考慮して決定されている。特に、蘇生行為が患者にとって無益な場合、あるいは患者が希望しない意思が明確な場合は、蘇生を開始すべきではなく、患者の意思表示に関する信頼できるシステムの確立が望まれる。

2) わが国の現状

蘇生は、公正、善意、非犯罪性、および自主性に基づく行為であることが根本的な理念として国際的に受け入れられているが、その優先順位や概念は国・地域の文化によって異なる。アメリカでは患者の自主性が、ヨーロッパでは医療者の自主性が優先される傾向にある。社会の利益が優先される地域もある。しかし、わが国では蘇生の適応、開始、中止についての国民的なコンセンサスは曖昧で、医療界での議論も十分と言えず、今後の重要な課題である

591。

2. 院外における CPR の開始と中止に関連する諸問題

1) 病院前救護における CPR の開始と中止

わが国では医師以外の者が死亡診断を行うことは法的に禁止されていることから、救急救

命士等は社会通念に照らして明らかに死亡と確認できる場合を除いては、実質的に死亡の診断が前提となる CPR 不着手・不搬送を決定することはできない。明らかに死亡と確認できる場合であっても、家族等が CPR 不着手・不搬送を受け入れ難い場合には搬送すべきである。

同様に、心拍再開が困難であっても蘇生行為の中止を決定することは、医師以外には許されていない。ただし、救助者自身に危険が迫っている場合や体力的限界となった場合の中止・中断は許容される。

「死が明らかな場合」で CPR 不着手・不搬送が妥当と考えられる事例、およびその判断が困難な事例については、オンラインメディカルコントロールを活用して医師の助言を求めることや、メディカルコントロール協議会で事後検証を行うことが望ましい。

2) 各種高齢者施設などにおける諸問題

近年、わが国では各種高齢者施設からの救急搬送事例が増加している。東京都では 2007 年に全救急搬送の約 2.7 % を占め、1998 年に比べて 4.5 倍になった (J-LOE 5⁵⁹²)。また、心停止傷病者の約 10% が各種高齢者施設からの搬送であったとの調査報告がある (J-LOE 5^{593, 594})。これらの心停止傷病者においては、救急医療機関で治療開始後に家族から「心肺蘇生を希望していなかった」との意思表示がなされる場合が少なくなく、施設においてアドバンスディレクティブの明示や促進を望む報告がある (J-LOE 5⁵⁹⁵、(J-LOE 5⁵⁹⁶)。

しかし、合理的な判断ができない可能性が高い高齢者におけるアドバンスディレクティブには、関係者や社会の意図が影響する危険性が高く、慎重なシステム構築と国民的議論が十分に深まることが望まれる。

3. 蘇生に関する法律

1) 諸外国の法律「善きサマリア人^{よびと}の法」

「善きサマリア人の法」は、緊急に救助を行う人が報酬を期待せずに誠実に行った場合は責任を問わないという趣旨の法である⁵⁹⁷。バイスタンダーによる傷病者の救護を促進する意図があり、人命救助の行為のみに適応される⁵⁹⁸。アメリカ全州でこの法が制定されているが、この法で保護される対象は州によって異なる⁵⁹⁷。わが国において「善きサマリア人の法」に完全に一致する法律はなく、該当すると考えられる法規で代替できるともされるが、種々の解釈があり法的効力は確定されていない。

2) 蘇生行為に関するわが国の現状

(1) 市民による蘇生行為の法解釈

わが国の民法第 698 条の緊急事務管理の項には「管理者は、本人の身体、名誉又は財産に対する急迫の危害を免れさせるために事務管理をしたときは、悪意又は重大な過失があるのでなければ、これによって生じた損害を賠償する責任を負わない」とあり、これが「善きサマリア人の法」に近似するとされている。さらに、刑法第 37 条には緊急避難として、「自己又は他人の生命、身体、自由又は財産に対する現在の危難を避けるため、やむを得ずにした行為は、これによって生じた害が避けようとした害の程度を超えなかった場合に限り、罰しない」と規定されている。すなわち市民が救急蘇生を行っても刑法上は、緊急事務管理また

は緊急避難が成立して違法性が阻却される可能性は高いと考えられる。

除細動器を心停止傷病者に使用することに対して、「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」（平成16年）は、救命の現場に居合わせた市民がAEDを用いることは、一般的に反復継続性が認められず、医師法違反にはならないものとした。さらに、刑事・民事の責任についても、人命救助の観点からやむを得ず行った場合には、関係法令の規定に照らして免責されるという解釈を示した。また、心停止傷病者に対し、業務の内容や活動領域の性格から一定の頻度で心停止傷病者への対応を行うことが想定されている者がAEDを用いる場合は、①医師等を探す努力をしてもみつからないなど、医師等によるすみやかな対応を得ることが困難であること、②使用者が、対象者の意識、呼吸がないことを確認していること、③使用者が、AEDの使用に必要な講習を受けていること、④使用されるAEDが医療用具として薬事法上の承認を得ていることの4つの要件を満たしていることが必要とする解釈を示した。

（2）医療従事者による蘇生行為の法解釈

前述の民法第698条は義務なく事務管理を行うことが前提（第697条）である。しかし、医師法第19条には応召義務が定められており、「診療に従事する医師は、診察治療の求があった場合には、正当な事由がなければ、これを拒んではならない」とされており、医師が緊急の救助者である場合、必ずしも「義務のない管理者」としない解釈が存在する⁵⁹⁸。また、刑法第37条の緊急避難の項には、「業務上特別の義務がある者には、適用しない」とあり、たとえ道端や航空機内であっても傷病者に手当てを始めた場合には、傷病者と医師との間に契約が成立し、債務不履行の責任を問うことが可能となるとの解釈も存在する。また、緊急事務管理による免責成立のためには「重大な過失」がないことが前提であるが、これは救助者が証明しなければならず、救助者となった医師に重い立証責任が課せられることとなる⁵⁹⁹。このように、現時点では医師の民法上の責任および刑法上の責任を阻却できるとは限らず、今後、争いが生じる可能性は否定できない。万一、阻却が認められない場合は、業務上過失致死傷罪、過失致死傷罪、重過失致死傷罪などが成立し得る⁶⁰⁰。

4. 医療機関における蘇生の倫理

1) アドバンスディレクティブの存在が蘇生行為に与える影響（CoSTR）

心停止患者に対する蘇生行為がアドバンスディレクティブ（リビングウィルやDNAR指示、POLST：physician orders for life sustaining treatmentなど）が存在する場合、それがない場合と比べて転帰（望まれる適切な蘇生努力のみが行われるかどうか）が改善するか否かが検討されている。

院外心停止（高齢者施設やホスピスを含む）に関する5件の研究（LOE 4⁶⁰¹⁻⁶⁰³、LOE 5^{604, 605}）は、DNAR指示やPOLSTを行使することは、しない場合と比べて転帰（蘇生処置を行わないこと）が改善されることを示した。地域社会全体で容認されたアドバンスディレクティブを行使することによって、転帰が改善されるかを検討した1件の研究（LOE 4⁶⁰⁶）がある。この研究では、合計540人の死者のうち、実際に死が近づいた場合の98%において事前の指示通りに処置が控えられていた。さらに、アドバンスディレクティブの存在により蘇生の実施率が低下することが2件の研究（LOE 1⁶⁰⁷、LOE 2⁶⁰⁸）により示された。18件の研究（LOE 1⁶⁰⁹⁻⁶¹²、

LOE 2⁶¹³⁻⁶¹⁵、LOE 4⁶¹⁶⁻⁶²¹、LOE 5⁶²²⁻⁶²⁶）では、心停止の成人に関して、リビングウィルなどのアドバンスディレクティブが存在しても、患者が望んだ蘇生行為が実施される割合に変化はなかった。1件の研究（LOE 3⁶²⁷）により、DNAR指示の存在がCPRの実施率を低下させることが示された。なお、小児に特化して、これらの問題に取り組んだ研究はなかった。

無益な蘇生行為を減少させ、患者の希望を尊重することを目的に、生命維持処置の実施を制限する標準的なアドバンスディレクティブ（リビングウィルやDNAR指示、POLSTなど）の適応が考慮されるべきである（Class IIa）。アドバンスディレクティブの記述は明確かつ詳細で、さまざまな医療現場において共有でき、容易に理解できなければならない。医療従事者が行う蘇生行為に関して、患者の希望が尊重されるような社会を実現していくためには、その社会的規範や法に許容される範囲内で、蘇生行為の実施を制限するにあたって必要な手続きを示すプロトコルを策定するなどの体制整備が行われるべきである（Class I）。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

- ・異なる医療施設でのアドバンスディレクティブ情報の共有
- ・DNAR指示/POLST決定と患者の希望との関係
- ・病院前でのDNAR判断の際の決定的要件

2) 蘇生の中止基準（CoSTR）

心原性の院外心停止では、生存患者の多くは現場で自己心拍が再開する。病院への搬送開始前までに一度も脈拍の再開がなく、病院までの搬送中にCPRを必要とする患者が神経学的後遺症なく生存することは少ない。

成人の心停止患者において、蘇生努力が無益な結果に終わる可能性を予見できる信頼性の高い臨床的指標に関わる研究が幾つかある。成人を対象とした前向き研究（LOE P1⁶²⁸）では、「電気ショックの適応のない心電図リズム、かつ救急隊員の非目撃心停止で自己心拍再開のない場合」をBLS中止の基準とした場合、生存率は0.5%（95%CI 0.2-0.9）であることが示唆された。2件の研究（LOE P1^{629, 630}）を含むその後の研究でも、この指標が広く適応できることが示された。他の研究（LOE P1⁶³¹、LOE P2⁶³²、LOE P5⁶³³）では、現場でのROSCの有無、電気ショックの適否、目撃の有無、バイスタンダーCPRの有無、さらに救急隊の応答時間、患者の性別や年齢を含む人口統計的データなどが、無益な蘇生に終わるか否かを判断する指標として有用であった。

一方、蘇生中止基準が信頼できるのは、院内（LOE P1⁶³⁴、LOE P2⁶³⁵）あるいは救急部門内（LOE P2⁶³⁶）に限られるとする研究がある。

▲Knowledge gaps（今後の課題）

今後の課題として、以下の3つの項目があげられている。

- ・新生児、小児、成人患者におけるCPRの開始基準
- ・小児、新生児患者におけるCPRの中止基準
- ・ALSプロバイダーのための蘇生中止基準

3) 回復に伴う CPR の完了

蘇生に成功した場合を完了、断念した場合を中止と定義すれば、胸骨圧迫を中断しても頸動脈や大腿動脈などで脈拍が触知でき、十分な循環が回復していれば胸骨圧迫を完了してよい。人工呼吸は、チアノーゼや苦悶様呼吸でなく、普段の呼吸状態に回復すれば完了できる。

●利益相反 (conflict of interest ; COI) リスト

■ 共同議長	
岡田 和夫	なし
丸川征四郎	厚労 H21- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、厚労 H22- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」
■ 編集委員	
太田 邦雄	厚労 H22- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」 文科基盤研究 C 「小児救急医療におけるシミュレーション教育の効果検証と遠隔教育への応用」
坂本 哲也	厚労 H19-心筋-一般-001 「心肺停止患者に対する心肺補助装置等を用いた高度救命処置の効果と費用に関する多施設共同研究」、厚労 H20-医療-一般-009 「救急医療体制の推進に関する研究」、厚労 H21- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、H21-特別-指定-007 「救急患者の搬送・受入実態と救急医療体制の評価に関する研究」、厚労 H19-トランス-一般-005 「咽頭冷却による選択的脳冷却法の臨床応用を目的とした研究」、講演料：東日本旅客鉄道、原稿料：へるす出版、大日本住友製薬、報酬：日本救急医療財団
清水 直樹	厚労 H22- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、黒澤, 日本集中治療医学会雑誌:2010;173-17. 黒澤, 日本集中治療医学会雑誌:2009;27-31. 武井健吉, 日本救急医学会雑誌:2008;201-207, .
野々木 宏	厚労 H19-心筋-一般-003 「急性心筋梗塞症と脳卒中に対する超急性期診療体制の構築に関する研究」、循環器病委託研究費 19 公-4 「循環器急性期医療におけるモバイル・テレメディシン実用化とその評価」、厚労 H22-心筋-一般-002 「急性心筋梗塞に対する病院前救護や遠隔医療等を含めた超急性期診療体制の構築に関する研究」、循環器病研究開発費 22-4-6 「循環器急性期診療体制構築と評価に関する研究」、Nishiyama, Resuscitation:2009;1164-8. Iwami, Circulation:2007;2900-7. Iwami, Circulation:2009;728-34.
畑中 哲生	厚労 H21- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、厚労 H22- 心筋- 一般- 001 「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、厚労 H22- 特別- 指定- 001 「救急救命士の処置範囲に係る実証研究のための基盤的研究」

■EIT 作業部会共同座長

- 石見 拓 サノフィ・アベンティス「救急医学の研究および啓発への助成金」、日本心臓財団「病院外心停止例の大規模コホートによる心臓突然死予防のための危険因子・前駆症状の検討」、The Laerdal Foundation「Effectiveness of mass training program of simplified chest compression-only CPR for the general public: Community intervention trial」、JR西日本あんしん社会財団「市民等による自動体外式除細動器(AED)使用実態を踏まえた『AEDを活用した救急蘇生(そせい)支援システム』の構築とその効果検証」、The Medtronic Foundation「PUSH Project for schools」、公益財団法人ファイザーヘルスリサーチ振興財団「院外心停止症例救命のための効果的救急医療体制構築に関する研究」、NPO 法人大阪ライフサポート協会副理事長、
- Sakai, Resuscitation:2011;786-7. Tanigawa, Resuscitation: 2011; 523-8. Kitamura, Circulation: 2011; e250. Kitamura, Resuscitation:2011; 3-9. Sakai, Resuscitation:2011;69-73. Nishiyama, Resuscitation:2010;1152-5. Sakai, Resuscitation:2010;956-61. Kitamura, Circulation:2010;293-9. Kajino, Resuscitation:2010;549-54, Kitamura, Lancet:2010;1347-54. Kitamura, Eur Heart J:2010;1365-73. Kitamura, N Engl J Med:2010;994-1004. Nishiyama, Resuscitation:2009;1164-8. Kajino, Emerg Med J:2009;492-6. Hamasu, Resuscitation:2009;359-64. Iwami, Circulation:2009;728-34. Nishiyama, Resuscitation:2008;90-6. Kajino, Resuscitation:2008;34-40. Nishiuchi, Resuscitation:2008;307-13. Iwami, Circulation:2007;2900-7. Iwami, Resuscitation:2006;221-8. Hayashi, Resuscitation:2004;161-6. Nishiuchi, Resuscitation:2003;329-35. Iwami, Resuscitation:2003;145-52. Kawamura, Gastrointest Endosc:2001;508-10. Iwami, Intern Med:1998;528-33.
- 厚労 H21- 心筋- 一般- 001「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」、厚労 H22- 心筋- 一般- 001「循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」分担研究
- 漢那 朝雄 日本麻酔科学会 ECC 講習会九州支部担当責任者、AHA 日本 ACLS 協会福岡トレーニングサイトサイト長、福岡応急手当て普及の会技術顧問、漢那, 国際交通安全学会誌:2009;276-285

■EIT 作業部会委員

- 池下 和敏 なし
- 遠藤 智之 NPO 法人救命救急と医療安全を学び実践する会理事長
- 加藤 啓一 なし
- 小林 正直 NPO 法人大阪ライフサポート協会理事、Kobayashi, Resuscitation:2008;333-9. Kobayashi, Am J Emerg Med:2010;499-504. 小林, 日本臨床救急医学会雑誌:2010;517-24.
- 田中 秀治 Kitamura, N Engl J Med:2010;994-1004. Kitamura, Lancet:2010;1347-54
- 中尾 博之 研究助成: 財団法人ひょうご科学技術協会一般学術研究助成金「経費のかからない電子化された大災害時被災者搬送追跡システムの開発」、JR 西日本あんしん社会財団研究助成「低費用で運用できる多数傷病者病院搬送における電子追跡システムの開発」、帝人ファーマ株式会社「sepsis に対する免疫グロブリン製剤の有効性」、CSL ベーリング株式会社「sepsis 由来 DIC におけるアンスロンビン PnoADAMTS13 に対する影響に関する検討」

西山 知佳	Nishiyama, Resuscitation:2008;90-6. Nishiyama, Resuscitation:2009;1164-8. Hamasu, Resuscitation:2009;359-64. Nishiyama, Resuscitation:2010;1152-5
松本 尚浩	なし
守谷 俊	財団法人国際交通安全学会「プレホスピタル・サポートシステムの開発に関する研究」
山岡 章浩	なし
山畑 佳篤	日本救急医学会 ICLS コース企画運営委員会、日本臨床救急医学会評議員、原稿料：東京法令出版、

※厚労：厚生労働科学研究費補助金、文科：文部科学省科学研究費補助金

●文 献

1. Dracup K, Moser DK, Guzy PM, Taylor SE, Marsden C. Is cardiopulmonary resuscitation training deleterious for family members of cardiac patients? *Am J Public Health*. 1994;84:116-118
2. Kliegel A, Scheinecker W, Sterz F, Eisenburger P, Holzer M, Laggner AN. The attitudes of cardiac arrest survivors and their family members towards CPR courses. *Resuscitation*. 2000;47:147-154
3. Strle F, Picken RN, Cheng Y, Cimperman J, Maraspin V, Lotric-Furlan S, Ruzic-Sabljić E, Picken MM. Clinical findings for patients with Lyme borreliosis caused by *Borrelia burgdorferi sensu lato* with genotypic and phenotypic similarities to strain 25015. *Clin Infect Dis*. 1997;25:273-280
4. Swor R, Khan I, Domeier R, Honeycutt L, Chu K, Compton S. CPR training and CPR performance: do CPR-trained bystanders perform CPR? *Acad Emerg Med*. 2006;13:596-601
5. Swor R, Fahoom G, Compton S. Potential impact of a targeted cardiopulmonary resuscitation program for older adults on survival from private-residence cardiac arrest. *Acad Emerg Med*. 2005;12:7-12
6. Dracup K, Guzy PM, Taylor SE, Barry J. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) training. Consequences for family members of high-risk cardiac patients. *Arch Intern Med*. 1986;146:1757-1761
7. Dracup K, Moser DK, Doering LV, Guzy PM, Juarbe T. A controlled trial of cardiopulmonary resuscitation training for ethnically diverse parents of infants at high risk for cardiopulmonary arrest. *Crit Care Med*. 2000;28:3289-3295
8. Ingram S, Maher V, Bennett K, Gormley J. The effect of cardiopulmonary resuscitation training on psychological variables of cardiac rehabilitation patients. *Resuscitation*. 2006;71:89-96
9. Moser DK, Dracup K, Doering LV. Effect of cardiopulmonary resuscitation training for parents of high-risk neonates on perceived anxiety, control, and burden. *Heart Lung*. 1999;28:326-333
10. Moser DK, Dracup K. Impact of cardiopulmonary resuscitation training on perceived control in spouses of recovering cardiac patients. *Res Nurs Health*. 2000;23:270-278
11. Sigsbee M, Geden EA. Effects of anxiety on family members of patients with cardiac disease learning cardiopulmonary resuscitation. *Heart Lung*. 1990;19:662-665
12. McDaniel CM, Berry VA, Haines DE, DiMarco JP. Automatic external defibrillation of patients after myocardial infarction by family members: practical aspects and psychological impact of training. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1988;11:2029-2034
13. Messmer P, Meehan R, Gilliam N, White S, Donaldson P. Teaching infant CPR to mothers of cocaine-positive infants. *J Contin Educ Nurs*. 1993;24:217-220
14. Groeneveld PW, Owens DK. Cost-effectiveness of training unselected laypersons in cardiopulmonary resuscitation

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

- and defibrillation. *Am J Med.* 2005;118:58-67
15. Swor R, Compton S. Estimating cost-effectiveness of mass cardiopulmonary resuscitation training strategies to improve survival from cardiac arrest in private locations. *Prehosp Emerg Care.* 2004;8:420-423
 16. Dracup K, Moser DK, Taylor SE, Guzy PM. The psychological consequences of cardiopulmonary resuscitation training for family members of patients at risk for sudden death. *Am J Public Health.* 1997;87:1434-1439
 17. Lynch B, Einspruch EL, Nichol G, Becker LB, Aufderheide TP, Idris A. Effectiveness of a 30-min CPR self-instruction program for lay responders: a controlled randomized study. *Resuscitation.* 2005;67:31-43
 18. Todd KH, Braslow A, Brennan RT, Lowery DW, Cox RJ, Lipscomb LE, Kellermann AL. Randomized, controlled trial of video self-instruction versus traditional CPR training. *Ann Emerg Med.* 1998;31:364-369
 19. Einspruch EL, Lynch B, Aufderheide TP, Nichol G, Becker L. Retention of CPR skills learned in a traditional AHA Heartsaver course versus 30-min video self-training: a controlled randomized study. *Resuscitation.* 2007;74:476-486
 20. Todd KH, Heron SL, Thompson M, Dennis R, O'Connor J, Kellermann AL. Simple CPR: A randomized, controlled trial of video self-instructional cardiopulmonary resuscitation training in an African American church congregation. *Ann Emerg Med.* 1999;34:730-737
 21. Reder S, Cummings P, Quan L. Comparison of three instructional methods for teaching cardiopulmonary resuscitation and use of an automatic external defibrillator to high school students. *Resuscitation.* 2006;69:443-453
 22. Roppolo LP, Pepe PE, Campbell L, Ohman K, Kulkarni H, Miller R, Idris A, Bean L, Bettles TN, Idris AH. Prospective, randomized trial of the effectiveness and retention of 30-min layperson training for cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillators: The American Airlines Study. *Resuscitation.* 2007;74:276-285
 23. Batcheller AM, Brennan RT, Braslow A, Urrutia A, Kaye W. Cardiopulmonary resuscitation performance of subjects over forty is better following half-hour video self-instruction compared to traditional four-hour classroom training. *Resuscitation.* 2000;43:101-110
 24. Braslow A, Brennan RT, Newman MM, Bircher NG, Batcheller AM, Kaye W. CPR training without an instructor: development and evaluation of a video self-instructional system for effective performance of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 1997;34:207-220
 25. Isbye DL, Rasmussen LS, Lippert FK, Rudolph SF, Ringsted CV. Laypersons may learn basic life support in 24min using a personal resuscitation manikin. *Resuscitation.* 2006;69:435-442
 26. Moule P, Albarran JW, Bessant E, Brownfield C, Pollock J. A non-randomized comparison of e-learning and classroom delivery of basic life support with automated external defibrillator use: a pilot study. *Int J Nurs Pract.* 2008;14:427-434
 27. Liberman M, Golberg N, Mulder D, Sampalis J. Teaching cardiopulmonary resuscitation to CEGEP students in Quebec—a pilot project. *Resuscitation.* 2000;47:249-257
 28. Jones I, Handley AJ, Whitfield R, Newcombe R, Chamberlain D. A preliminary feasibility study of a short DVD-based distance-learning package for basic life support. *Resuscitation.* 2007;75:350-356
 29. Brannon TS, White LA, Kilcrease JN, Richard LD, Spillers JG, Phelps CL. Use of instructional video to prepare parents for learning infant cardiopulmonary resuscitation. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2009;22:133-137
 30. Nishiyama C, Iwami T, Kawamura T, Ando M, Kajino K, Yonemoto N, Fukuda R, Yuasa H, Yokoyama H, Nonogi H. Effectiveness of simplified chest compression-only CPR training program with or without preparatory self-learning video: a randomized controlled trial. *Resuscitation.* 2009;80:1164-1168
 31. Schwid HA, Rooke GA, Ross BK, Sivarajan M. Use of a computerized advanced cardiac life support simulator improves retention of advanced cardiac life support guidelines better than a textbook review. *Crit Care Med.*

- 1999;27:821-824
32. Polglase RF, Parish DC, Buckley RL, Smith RW, Joiner TA. Problem-based ACLS instruction: a model approach for undergraduate emergency medical education. *Ann Emerg Med.* 1989;18:997-1000
 33. Clark LJ, Watson J, Cobbe SM, Reeve W, Swann IJ, Macfarlane PW. CPR '98: a practical multimedia computer-based guide to cardiopulmonary resuscitation for medical students. *Resuscitation.* 2000;44:109-117
 34. Hudson JN. Computer-aided learning in the real world of medical education: does the quality of interaction with the computer affect student learning? *Med Educ.* 2004;38:887-895
 35. Jang KS, Hwang SY, Park SJ, Kim YM, Kim MJ. Effects of a Web-based teaching method on undergraduate nursing students' learning of electrocardiography. *J Nurs Educ.* 2005;44:35-39
 36. Kim JH, Kim WO, Min KT, Yang JY, Nam YT. Learning by computer simulation does not lead to better test performance than textbook study in the diagnosis and treatment of dysrhythmias. *J Clin Anesth.* 2002;14:395-400
 37. Leong SL, Baldwin CD, Adelman AM. Integrating Web-based computer cases into a required clerkship: development and evaluation. *Acad Med.* 2003;78:295-301
 38. Rosser JC, Herman B, Risucci DA, Murayama M, Rosser LE, Merrell RC. Effectiveness of a CD-ROM multimedia tutorial in transferring cognitive knowledge essential for laparoscopic skill training. *Am J Surg.* 2000;179:320-324
 39. Gerard JM, Scalzo AJ, Laffey SP, Sinks G, Fendya D, Seratti P. Evaluation of a novel Web-based pediatric advanced life support course. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006;160:649-655
 40. Xie ZZ, Chen JJ, Scamell RW, Gonzalez MA. An interactive multimedia training system for advanced cardiac life support. *Comput Methods Programs Biomed.* 1999;60:117-131
 41. Buzzell PR, Chamberlain VM, Pintauro SJ. The effectiveness of web-based, multimedia tutorials for teaching methods of human body composition analysis. *Adv Physiol Educ.* 2002;26:21-29
 42. Christenson J, Parrish K, Barabe S, Noseworthy R, Williams T, Geddes R, Chalmers A. A comparison of multimedia and standard advanced cardiac life support learning. *Acad Emerg Med.* 1998;5:702-708
 43. Engum SA, Jeffries P, Fisher L. Intravenous catheter training system: computer-based education versus traditional learning methods. *Am J Surg.* 2003;186:67-74
 44. Flynn ER, Wolf ZR, McGoldrick TB, Jablonski RA, Dean LM, McKee EP. Effect of three teaching methods on a nursing staff's knowledge of medication error risk reduction strategies. *J Nurs Staff Dev.* 1996;12:19-26
 45. Fordis M, King JE, Ballantyne CM, Jones PH, Schneider KH, Spann SJ, Greenberg SB, Greisinger AJ. Comparison of the instructional efficacy of Internet-based CME with live interactive CME workshops: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;294:1043-1051
 46. Goldrick B, Appling-Stevens S, Larson E. Infection control programmed instruction: an alternative to classroom instruction in baccalaureate nursing education. *J Nurs Educ.* 1990;29:20-25
 47. Harrington SS, Walker BL. A comparison of computer-based and instructor-led training for long-term care staff. *J Contin Educ Nurs.* 2002;33:39-45
 48. Jeffries PR. Computer versus lecture: a comparison of two methods of teaching oral medication administration in a nursing skills laboratory. *J Nurs Educ.* 2001;40:323-329
 49. Miller SW, Jackson RA. A comparison of a multi-media instructional module with a traditional lecture format for geriatric pharmacy training. *Am J Pharm Educ.* 1985;49:173-176
 50. O'Leary S, Diepenhorst L, Churley-Strom R, Magrane D. Educational games in an obstetrics and gynecology core curriculum. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;193:1848-1851
 51. Ryan G, Lyon P, Kumar K, Bell J, Barnet S, Shaw T. Online CME: an effective alternative to face-to-face delivery. *Med Teach.* 2007;29:e251-257

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

52. Schlomer RS, Anderson MA, Shaw R. Teaching strategies and knowledge retention. *J Nurs Staff Dev.* 1997;13:249-253
53. Perkins GD, Fullerton JN, Davis-Gomez N, Davies RP, Baldock C, Stevens H, Bullock I, Lockey AS. The effect of pre-course e-learning prior to advanced life support training: a randomised controlled trial. *Resuscitation.* 2010;81:877-881
54. Thomas EJ, Taggart B, Crandell S, Lasky RE, Williams AL, Love LJ, Sexton JB, Tyson JE, Helmreich RL. Teaching teamwork during the Neonatal Resuscitation Program: a randomized trial. *J Perinatol.* 2007;27:409-414
55. Cooper S. Developing leaders for advanced life support: evaluation of a training programme. *Resuscitation.* 2001;49:33-38
56. Gilfoyle E, Gottesman R, Razack S. Development of a leadership skills workshop in paediatric advanced resuscitation. *Med Teach.* 2007;29:e276-283
57. DeVita MA, Schaefer J, Lutz J, Wang H, Dongilli T. Improving medical emergency team (MET) performance using a novel curriculum and a computerized human patient simulator. *Qual Saf Health Care.* 2005;14:326-331
58. Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: 'Lighthouse Leadership'. *Resuscitation.* 1999;42:27-45
59. Edelson DP, Litzinger B, Arora V, Walsh D, Kim S, Lauderdale DS, Vanden Hoek TL, Becker LB, Abella BS. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Arch Intern Med.* 2008;168:1063-1069
60. Hayes CW, Rhee A, Detsky ME, Leblanc VR, Wax RS. Residents feel unprepared and unsupervised as leaders of cardiac arrest teams in teaching hospitals: a survey of internal medicine residents. *Crit Care Med.* 2007;35:1668-1672
61. Hunziker S, Tschan F, Semmer NK, Zobrist R, Spychiger M, Breuer M, Hunziker PR, Marsch SC. Hands-on time during cardiopulmonary resuscitation is affected by the process of teambuilding: a prospective randomised simulator-based trial. *BMC Emerg Med.* 2009;9:3
62. Makinen M, Aune S, Niemi-Murola L, Herlitz J, Varpula T, Nurmi J, Axelsson AB, Thoren AB, Castren M. Assessment of CPR-D skills of nurses in Goteborg, Sweden and Espoo, Finland: teaching leadership makes a difference. *Resuscitation.* 2007;72:264-269
63. Marsch SC, Muller C, Marquardt K, Conrad G, Tschan F, Hunziker PR. Human factors affect the quality of cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Resuscitation.* 2004;60:51-56
64. Morey JC, Simon R, Jay GD, Wears RL, Salisbury M, Dukes KA, Berns SD. Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. *Health Serv Res.* 2002;37:1553-1581
65. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, Klein JP, von Briesen C, Sparks CW, Deja KA, Conrad CJ, Kitscha DJ, Provo TA, Lurie KG. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation.* 2005;64:353-362
66. Niles D, Nysaether J, Sutton R, Nishisaki A, Abella BS, Arbogast K, Maltese MR, Berg RA, Helfaer M, Nadkarni V. Leaning is common during in-hospital pediatric CPR, and decreased with automated corrective feedback. *Resuscitation.* 2009;80:553-557
67. Sutton RM, Niles D, Nysaether J, Abella BS, Arbogast KB, Nishisaki A, Maltese MR, Donoghue A, Bishnoi R, Helfaer MA, Myklebust H, Nadkarni V. Quantitative analysis of CPR quality during in-hospital resuscitation of older children and adolescents. *Pediatrics.* 2009;124:494-499
68. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, Klein JP, von Briesen C, Sparks CW, Deja KA, Kitscha DJ, Provo TA,

- Lurie KG. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by trained laypersons and an assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation*. 2006;71:341-351
69. Beckers SK, Skorning MH, Fries M, Bickenbach J, Beuerlein S, Derwall M, Kuhlen R, Rossaint R. CPREzy improves performance of external chest compressions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007;72:100-107
70. Isbye DL, Hoiby P, Rasmussen MB, Sommer J, Lippert FK, Ringsted C, Rasmussen LS. Voice advisory manikin versus instructor facilitated training in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2008;79:73-81
71. Monsieurs KG, De Regge M, Vogels C, Calle PA. Improved basic life support performance by ward nurses using the CAREvent Public Access Resuscitator (PAR) in a simulated setting. *Resuscitation*. 2005;67:45-50
72. Spooner BB, Fallaha JF, Kocierz L, Smith CM, Smith SC, Perkins GD. An evaluation of objective feedback in basic life support (BLS) training. *Resuscitation*. 2007;73:417-424
73. Sutton RM, Donoghue A, Myklebust H, Srikantan S, Byrne A, Priest M, Zoltani Z, Helfaer MA, Nadkarni V. The voice advisory manikin (VAM): an innovative approach to pediatric lay provider basic life support skill education. *Resuscitation*. 2007;75:161-168
74. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Retention of basic life support skills 6 months after training with an automated voice advisory manikin system without instructor involvement. *Resuscitation*. 2002;52:273-279
75. Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for training in basic life support without an instructor. A novel approach to CPR training. *Resuscitation*. 2001;50:167-172
76. Boyle AJ, Wilson AM, Connelly K, McGuigan L, Wilson J, Whitbourn R. Improvement in timing and effectiveness of external cardiac compressions with a new non-invasive device: the CPR-Ezy. *Resuscitation*. 2002;54:63-67
77. Dine CJ, Gersh RE, Leary M, Riegel BJ, Bellini LM, Abella BS. Improving cardiopulmonary resuscitation quality and resuscitation training by combining audiovisual feedback and debriefing. *Crit Care Med*. 2008;36:2817-2822
78. Elding C, Baskett P, Hughes A. The study of the effectiveness of chest compressions using the CPR-plus. *Resuscitation*. 1998;36:169-173
79. Handley AJ, Handley SA. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator. *Resuscitation*. 2003;57:57-62
80. Noordergraaf GJ, Drinkwaard BW, van Berkomp PF, van Hemert HP, Venema A, Scheffer GJ, Noordergraaf A. The quality of chest compressions by trained personnel: the effect of feedback, via the CPREzy, in a randomized controlled trial using a manikin model. *Resuscitation*. 2006;69:241-252
81. Perkins GD, Augre C, Rogers H, Allan M, Thickett DR. CPREzy: an evaluation during simulated cardiac arrest on a hospital bed. *Resuscitation*. 2005;64:103-108
82. Thomas SH, Stone CK, Austin PE, March JA, Brinkley S. Utilization of a pressure-sensing monitor to improve in-flight chest compressions. *Am J Emerg Med*. 1995;13:155-157
83. Williamson LJ, Larsen PD, Tzeng YC, Galletly DC. Effect of automatic external defibrillator audio prompts on cardiopulmonary resuscitation performance. *Emerg Med J*. 2005;22:140-143
84. Kern KB, Stickney RE, Gallison L, Smith RE. Metronome improves compression and ventilation rates during CPR on a manikin in a randomized trial. *Resuscitation*. 2010;81:206-210
85. Peberdy MA, Silver A, Ornato JP. Effect of caregiver gender, age, and feedback prompts on chest compression rate and depth. *Resuscitation*. 2009;80:1169-1174
86. Jantti H, Silfvast T, Turpeinen A, Kiviniemi V, Uusaro A. Influence of chest compression rate guidance on the quality of cardiopulmonary resuscitation performed on manikins. *Resuscitation*. 2009;80:453-457
87. Oh JH, Lee SJ, Kim SE, Lee KJ, Choe JW, Kim CW. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway. *Resuscitation*. 2008;79:273-277

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

88. Rawlins L, Woollard M, Williams J, Hallam P. Effect of listening to Nellie the Elephant during CPR training on performance of chest compressions by lay people: randomised crossover trial. *BMJ*. 2009;339:b4707
89. Choa M, Park I, Chung HS, Yoo SK, Shim H, Kim S. The effectiveness of cardiopulmonary resuscitation instruction: animation versus dispatcher through a cellular phone. *Resuscitation*. 2008;77:87-94
90. Ertl L, Christ F. Significant improvement of the quality of bystander first aid using an expert system with a mobile multimedia device. *Resuscitation*. 2007;74:286-295
91. Zanner R, Wilhelm D, Feussner H, Schneider G. Evaluation of M-AID, a first aid application for mobile phones. *Resuscitation*. 2007;74:487-494
92. Bolle SR, Scholl J, Gilbert M. Can video mobile phones improve CPR quality when used for dispatcher assistance during simulated cardiac arrest? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:116-120
93. Yang CW, Wang HC, Chiang WC, Hsu CW, Chang WT, Yen ZS, Ko PC, Ma MH, Chen SC, Chang SC. Interactive video instruction improves the quality of dispatcher-assisted chest compression-only cardiopulmonary resuscitation in simulated cardiac arrests. *Crit Care Med*. 2009;37:490-495
94. Berg RA, Sanders AB, Milander M, Tellez D, Liu P, Beyda D. Efficacy of audio-prompted rate guidance in improving resuscitator performance of cardiopulmonary resuscitation on children. *Acad Emerg Med*. 1994;1:35-40
95. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans. The importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med*. 1992;152:145-149
96. Abella BS, Edelson DP, Kim S, Retzer E, Myklebust H, Barry AM, O'Hearn N, Hoek TL, Becker LB. CPR quality improvement during in-hospital cardiac arrest using a real-time audiovisual feedback system. *Resuscitation*. 2007;73:54-61
97. Chiang WC, Chen WJ, Chen SY, Ko PC, Lin CH, Tsai MS, Chang WT, Chen SC, Tsan CY, Ma MH. Better adherence to the guidelines during cardiopulmonary resuscitation through the provision of audio-prompts. *Resuscitation*. 2005;64:297-301
98. Fletcher D, Galloway R, Chamberlain D, Pateman J, Bryant G, Newcombe RG. Basics in advanced life support: a role for download audit and metronomes. *Resuscitation*. 2008;78:127-134
99. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, Fellows B, Svensson L, Sorebo H, Steen PA. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: a prospective interventional study. *Resuscitation*. 2006;71:283-292
100. Nishisaki A, Nysaether J, Sutton R, Maltese M, Niles D, Donoghue A, Bishnoi R, Helfaer M, Perkins GD, Berg R, Arbogast K, Nadkarni V. Effect of mattress deflection on CPR quality assessment for older children and adolescents. *Resuscitation*. 2009;80:540-545
101. Perkins GD, Kocierz L, Smith SC, McCulloch RA, Davies RP. Compression feedback devices over estimate chest compression depth when performed on a bed. *Resuscitation*. 2009;80:79-82
102. van Berkomp PF, Noordergraaf GJ, Scheffer GJ, Noordergraaf A. Does use of the CPREzy involve more work than CPR without feedback? *Resuscitation*. 2008;78:66-70
103. Cho GC. Skin and soft tissue damage caused by use of feedback-sensor during chest compressions. *Resuscitation*. 2009;80:600; discussion 601
104. Perkins GD, Boyle W, Bridgestock H, Davies S, Oliver Z, Bradburn S, Green C, Davies RP, Cooke MW. Quality of CPR during advanced resuscitation training. *Resuscitation*. 2008;77:69-74
105. Jensen ML, Lippert F, Hesselfeldt R, Rasmussen MB, Mogensen SS, Jensen MK, Frost T, Ringsted C. The significance of clinical experience on learning outcome from resuscitation training—a randomised controlled study.

- Resuscitation*. 2009;80:238-243
106. Ali J, Howard M, Williams J. Is attrition of advanced trauma life support acquired skills affected by trauma patient volume? *Am J Surg*. 2002;183:142-145
 107. Farah R, Stiner E, Zohar Z, Zveibil F, Eisenman A. Cardiopulmonary resuscitation surprise drills for assessing, improving and maintaining cardiopulmonary resuscitation skills of hospital personnel. *Eur J Emerg Med*. 2007;14:332-336
 108. Miotto HC, Couto BR, Goulart EM, Amaral CF, Moreira Mda C. Advanced Cardiac Life Support Courses: live actors do not improve training results compared with conventional manikins. *Resuscitation*. 2008;76:244-248
 109. Mayo PH, Hackney JE, Mueck JT, Ribaldo V, Schneider RF. Achieving house staff competence in emergency airway management: results of a teaching program using a computerized patient simulator. *Crit Care Med*. 2004;32:2422-2427
 110. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. *Chest*. 2008;133:56-61
 111. Knudson MM, Khaw L, Bullard MK, Dicker R, Cohen MJ, Staudenmayer K, Sadjadi J, Howard S, Gaba D, Krummel T. Trauma training in simulation: translating skills from SIM time to real time. *J Trauma*. 2008;64:255-263; discussion 263-254
 112. Campbell DM, Barozzino T, Farrugia M, Sgro M. High-fidelity simulation in neonatal resuscitation. *Paediatr Child Health*. 2009;14:19-23
 113. Donoghue AJ, Durbin DR, Nadel FM, Stryjewski GR, Kost SI, Nadkarni VM. Effect of high-fidelity simulation on Pediatric Advanced Life Support training in pediatric house staff: a randomized trial. *Pediatr Emerg Care*. 2009;25:139-144
 114. Owen H, Mugford B, Follows V, Plummer JL. Comparison of three simulation-based training methods for management of medical emergencies. *Resuscitation*. 2006;71:204-211
 115. Perkins GD, Walker G, Christensen K, Hulme J, Monsieurs KG. Teaching recognition of agonal breathing improves accuracy of diagnosing cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006;70:432-437
 116. Wayne DB, Butter J, Siddall VJ, Fudala MJ, Linqvist LA, Feinglass J, Wade LD, McGaghie WC. Simulation-based training of internal medicine residents in advanced cardiac life support protocols: a randomized trial. *Teach Learn Med*. 2005;17:210-216
 117. Ali J, Cohen RJ, Gana TJ, Al-Bedah KF. Effect of the Advanced Trauma Life Support program on medical students' performance in simulated trauma patient management. *J Trauma*. 1998;44:588-591
 118. Hunt EA, Vera K, Diener-West M, Haggerty JA, Nelson KL, Shaffner DH, Pronovost PJ. Delays and errors in cardiopulmonary resuscitation and defibrillation by pediatric residents during simulated cardiopulmonary arrests. *Resuscitation*. 2009;80:819-825
 119. Rodgers DL, Securo S, Jr., Pauley RD. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course. *Simul Healthc*. 2009;4:200-206
 120. Barsuk D, Ziv A, Lin G, Blumenfeld A, Rubin O, Keidan I, Munz Y, Berkenstadt H. Using advanced simulation for recognition and correction of gaps in airway and breathing management skills in prehospital trauma care. *Anesth Analg*. 2005;100:803-809, table of contents
 121. Kory PD, Eisen LA, Adachi M, Ribaldo VA, Rosenthal ME, Mayo PH. Initial airway management skills of senior residents: simulation training compared with traditional training. *Chest*. 2007;132:1927-1931
 122. Marshall RL, Smith JS, Gorman PJ, Krummel TM, Haluck RS, Cooney RN. Use of a human patient simulator in the

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

- development of resident trauma management skills. *J Trauma*. 2001;51:17-21
123. Wayne DB, Siddall VJ, Butter J, Fudala MJ, Wade LD, Feinglass J, McGaghie WC. A longitudinal study of internal medicine residents' retention of advanced cardiac life support skills. *Acad Med*. 2006;81:S9-S12
 124. Cherry RA, Williams J, George J, Ali J. The effectiveness of a human patient simulator in the ATLS shock skills station. *J Surg Res*. 2007;139:229-235
 125. Curran VR, Aziz K, O'Young S, Bessell C. Evaluation of the effect of a computerized training simulator (ANAKIN) on the retention of neonatal resuscitation skills. *Teach Learn Med*. 2004;16:157-164
 126. Friedman Z, You-Ten KE, Bould MD, Naik V. Teaching lifesaving procedures: the impact of model fidelity on acquisition and transfer of cricothyrotomy skills to performance on cadavers. *Anesth Analg*. 2008;107:1663-1669
 127. Hoadley TA. Learning advanced cardiac life support: a comparison study of the effects of low- and high-fidelity simulation. *Nurs Educ Perspect*. 2009;30:91-95
 128. Iglesias-Vazquez JA, Rodriguez-Nunez A, Penas-Penas M, Sanchez-Santos L, Cegarra-Garcia M, Barreiro-Diaz MV. Cost-efficiency assessment of Advanced Life Support (ALS) courses based on the comparison of advanced simulators with conventional manikins. *BMC Emerg Med*. 2007;7:18
 129. Schwartz LR, Fernandez R, Kouyoumjian SR, Jones KA, Compton S. A randomized comparison trial of case-based learning versus human patient simulation in medical student education. *Acad Emerg Med*. 2007;14:130-137
 130. Wang XP, Martin SM, Li YL, Chen J, Zhang YM. [Effect of emergency care simulator combined with problem-based learning in teaching of cardiopulmonary resuscitation]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2008;88:1651-1653
 131. Ali J, Al Ahmadi K, Williams JI, Cherry RA. The standardized live patient and mechanical patient models--their roles in trauma teaching. *J Trauma*. 2009;66:98-102
 132. Mueller MP, Christ T, Dobrev D, Nitsche I, Stehr SN, Ravens U, Koch T. Teaching antiarrhythmic therapy and ECG in simulator-based interdisciplinary undergraduate medical education. *Br J Anaesth*. 2005;95:300-304
 133. Cavaleiro AP, Guimaraes H, Calheiros F. Training neonatal skills with simulators? *Acta Paediatr*. 2009;98:636-639
 134. Andresen D, Arntz HR, Grafing W, Hoffmann S, Hofmann D, Kraemer R, Krause-Dietering B, Osche S, Wegscheider K. Public access resuscitation program including defibrillator training for laypersons: a randomized trial to evaluate the impact of training course duration. *Resuscitation*. 2008;76:419-424
 135. Yakel ME. Retention of cardiopulmonary resuscitation skills among nursing personnel: what makes the difference? *Heart Lung*. 1989;18:520-525
 136. Gombeski WR, Jr., Effron DM, Ramirez AG, Moore TJ. Impact on retention: comparison of two CPR training programs. *Am J Public Health*. 1982;72:849-852
 137. Nishiyama C, Iwami T, Kawamura T, Ando M, Yonemoto N, Hiraide A, Nonogi H. Effectiveness of simplified chest compression-only CPR training for the general public: a randomized controlled trial. *Resuscitation*. 2008;79:90-96
 138. Smith KK, Gilcreast D, Pierce K. Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills. *Resuscitation*. 2008;78:59-65
 139. Woollard M, Whitfield R, Smith A, Colquhoun M, Newcombe RG, Vetteer N, Chamberlain D. Skill acquisition and retention in automated external defibrillator (AED) use and CPR by lay responders: a prospective study. *Resuscitation*. 2004;60:17-28
 140. Berden HJ, Willems FF, Hendrick JM, Pijls NH, Knape JT. How frequently should basic cardiopulmonary resuscitation training be repeated to maintain adequate skills? *BMJ*. 1993;306:1576-1577
 141. Woollard M, Whitfield R, Newcombe RG, Colquhoun M, Vetter N, Chamberlain D. Optimal refresher training intervals for AED and CPR skills: a randomised controlled trial. *Resuscitation*. 2006;71:237-247
 142. Castle N, Garton H, Kenward G. Confidence vs competence: basic life support skills of health professionals. *Br J*

- Nurs.* 2007;16:664-666
143. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Twelve-month retention of CPR skills with automatic correcting verbal feedback. *Resuscitation.* 2005;66:27-30
 144. Christenson J, Nafziger S, Compton S, Vijayaraghavan K, Slater B, Ledingham R, Powell J, McBurnie MA. The effect of time on CPR and automated external defibrillator skills in the Public Access Defibrillation Trial. *Resuscitation.* 2007;74:52-62
 145. Beckers SK, Fries M, Bickenbach J, Skorning MH, Derwall M, Kuhlen R, Rossaint R. Retention of skills in medical students following minimal theoretical instructions on semi and fully automated external defibrillators. *Resuscitation.* 2007;72:444-450
 146. Riegel B, Nafziger SD, McBurnie MA, Powell J, Ledingham R, Sehra R, Mango L, Henry MC. How well are cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator skills retained over time? Results from the Public Access Defibrillation (PAD) Trial. *Acad Emerg Med.* 2006;13:254-263
 147. Stross JK. Maintaining competency in advanced cardiac life support skills. *JAMA.* 1983;249:3339-3341
 148. Nadel FM, Lavelle JM, Fein JA, Giardino AP, Decker JM, Durbin DR. Teaching resuscitation to pediatric residents: the effects of an intervention. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000;154:1049-1054
 149. Kaczorowski J, Levitt C, Hammond M, Outerbridge E, Grad R, Rothman A, Graves L. Retention of neonatal resuscitation skills and knowledge: a randomized controlled trial. *Fam Med.* 1998;30:705-711
 150. Su E, Schmidt TA, Mann NC, Zechnich AD. A randomized controlled trial to assess decay in acquired knowledge among paramedics completing a pediatric resuscitation course. *Acad Emerg Med.* 2000;7:779-786
 151. Duran R, Aladag N, Vatansever U, Kucukugurluoglu Y, Sut N, Acunas B. Proficiency and knowledge gained and retained by pediatric residents after neonatal resuscitation course. *Pediatr Int.* 2008;50:644-647
 152. Anthonypillai F. Retention of advanced cardiopulmonary resuscitation knowledge by intensive care trained nurses. *Intensive Crit Care Nurs.* 1992;8:180-184
 153. Boonmak P, Boonmak S, Srichaipanha S, Poomsawat S. Knowledge and skill after brief ACLS training. *J Med Assoc Thai.* 2004;87:1311-1314
 154. Kaye W, Wynne G, Marteau T, Dubin HG, Rallis SF, Simons RS, Evans TR. An advanced resuscitation training course for preregistration house officers. *J R Coll Physicians Lond.* 1990;24:51-54
 155. Semeraro F, Signore L, Cerchiarì EL. Retention of CPR performance in anaesthetists. *Resuscitation.* 2006;68:101-108
 156. Skidmore MB, Urquhart H. Retention of skills in neonatal resuscitation. *Paediatr Child Health.* 2001;6:31-35
 157. Trevisanuto D, Ferrarese P, Cavicchioli P, Fasson A, Zanardo V, Zacchello F. Knowledge gained by pediatric residents after neonatal resuscitation program courses. *Paediatr Anaesth.* 2005;15:944-947
 158. Young R, King L. An evaluation of knowledge and skill retention following an in-house advanced life support course. *Nurs Crit Care.* 2000;5:7-14
 159. Grant EC, Marczynski CA, Menon K. Using pediatric advanced life support in pediatric residency training: does the curriculum need resuscitation? *Pediatr Crit Care Med.* 2007;8:433-439
 160. O'Steen DS, Kee CC, Minick MP. The retention of advanced cardiac life support knowledge among registered nurses. *J Nurs Staff Dev.* 1996;12:66-72
 161. Hammond F, Saba M, Simes T, Cross R. Advanced life support: retention of registered nurses' knowledge 18 months after initial training. *Aust Crit Care.* 2000;13:99-104
 162. Nadel FM, Lavelle JM, Fein JA, Giardino AP, Decker JM, Durbin DR. Assessing pediatric senior residents' training in resuscitation: fund of knowledge, technical skills, and perception of confidence. *Pediatr Emerg Care.*

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

- 2000;16:73-76
163. Napier F, Davies RP, Baldock C, Stevens H, Lockey AS, Bullock I, Perkins GD. Validation for a scoring system of the ALS cardiac arrest simulation test (CASTest). *Resuscitation*. 2009;80:1034-1038
 164. White JR, Shugerman R, Brownlee C, Quan L. Performance of advanced resuscitation skills by pediatric housestaff. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1998;152:1232-1235
 165. Rodgers DL, Bhanji F, McKee BR. Written evaluation is not a predictor for skills performance in an Advanced Cardiovascular Life Support course. *Resuscitation*. 2010;81:453-456
 166. Bishop MJ, Michalowski P, Hussey JD, Massey L, Lakshminarayan S. Recertification of respiratory therapists' intubation skills one year after initial training: an analysis of skill retention and retraining. *Respir Care*. 2001;46:234-237
 167. Gerrow JD, Murphy HJ, Boyd MA, Scott DA. Concurrent validity of written and OSCE components of the Canadian dental certification examinations. *J Dent Educ*. 2003;67:896-901
 168. Jansen JJ, Tan LH, van der Vleuten CP, van Luijk SJ, Rethans JJ, Grol RP. Assessment of competence in technical clinical skills of general practitioners. *Med Educ*. 1995;29:247-253
 169. Kramer AW, Jansen JJ, Zuithoff P, Dusman H, Tan LH, Grol RP, van der Vleuten CP. Predictive validity of a written knowledge test of skills for an OSCE in postgraduate training for general practice. *Med Educ*. 2002;36:812-819
 170. Ram P, van der Vleuten C, Rethans JJ, Schouten B, Hobma S, Grol R. Assessment in general practice: the predictive value of written-knowledge tests and a multiple-station examination for actual medical performance in daily practice. *Med Educ*. 1999;33:197-203
 171. Remmen R, Scherpbier A, Denekens J, Derese A, Hermann I, Hoogenboom R, van Der Vleuten C, van Royen P, Bossaert L. Correlation of a written test of skills and a performance based test: a study in two traditional medical schools. *Med Teach*. 2001;23:29-32
 172. Schwid HA, Rooke GA, Carline J, Steadman RH, Murray WB, Olympio M, Tarver S, Steckner K, Wetstone S. Evaluation of anesthesia residents using mannequin-based simulation: a multiinstitutional study. *Anesthesiology*. 2002;97:1434-1444
 173. Stillman P, Swanson D, Regan MB, Philbin MM, Nelson V, Ebert T, Ley B, Parrino T, Shorey J, Stillman A, et al. Assessment of clinical skills of residents utilizing standardized patients. A follow-up study and recommendations for application. *Ann Intern Med*. 1991;114:393-401
 174. Verhoeven BH, Hamers JG, Scherpbier AJ, Hoogenboom RJ, van der Vleuten CP. The effect on reliability of adding a separate written assessment component to an objective structured clinical examination. *Med Educ*. 2000;34:525-529
 175. Van der Vleuten CP, Van Luyk SJ, Beckers HJ. A written test as an alternative to performance testing. *Med Educ*. 1989;23:97-107
 176. Willoughby TL, Gammon LC, Jonas HS. Correlates of clinical performance during medical school. *J Med Educ*. 1979;54:453-460
 177. van Dalen J, Kerkhofs E, Verwijnen GM, van Knippenberg-van den Berg BW, van den Hout HA, Scherpbier AJ, van der Vleuten CP. Predicting communication skills with a paper-and-pencil test. *Med Educ*. 2002;36:148-153
 178. Jansen JJ, Scherpbier AJ, Metz JC, Grol RP, van der Vleuten CP, Rethans JJ. Performance-based assessment in continuing medical education for general practitioners: construct validity. *Med Educ*. 1996;30:339-344
 179. Sivarajan M, Miller E, Hardy C, Herr G, Liu P, Willenkin R, Cullen B. Objective evaluation of clinical performance and correlation with knowledge. *Anesth Analg*. 1984;63:603-607
 180. Stillman PL, Regan MB, Swanson DB. A diagnostic fourth-year performance assessment. *Arch Intern Med*.

- 1987;147:1981-1985
181. Kromann CB, Jensen ML, Ringsted C. The effect of testing on skills learning. *Med Educ.* 2009;43:21-27
 182. Kromann CB, Bohnstedt C, Jensen ML, Ringsted C. The testing effect on skills learning might last 6 months. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2010;15:395-401
 183. Peberdy MA, Ottingham LV, Groh WJ, Hedges J, Terndrup TE, Pirralo RG, Mann NC, Sehra R. Adverse events associated with lay emergency response programs: the public access defibrillation trial experience. *Resuscitation.* 2006;70:59-65
 184. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, Travers A, Christenson J, McBurnie MA, Zalenski R, Becker LB, Schron EB, Proschan M. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2004;351:637-646
 185. Cheung W, Gullick J, Thanakrishnan G, Jacobs R, Au W, Uy J, Fick M, Narayan P, Ralston S, Tan J. Injuries occurring in hospital staff attending medical emergency team (MET) calls—a prospective, observational study. *Resuscitation.* 2009;80:1351-1356
 186. Jones AY. Can cardiopulmonary resuscitation injure the back? *Resuscitation.* 2004;61:63-67
 187. Jones AY, Lee RY. Cardiopulmonary resuscitation and back injury in ambulance officers. *Int Arch Occup Environ Health.* 2005;78:332-336
 188. Thierbach AR, Piepho T, Kunde M, Wolcke BB, Golecki N, Kleine-Weischede B, Werner C. Two-rescuer CPR results in hyperventilation in the ventilating rescuer. *Resuscitation.* 2005;65:185-190
 189. Thierbach AR, Wolcke BB, Krummenauer F, Kunde M, Janig C, Dick WF. Artificial ventilation for basic life support leads to hyperventilation in first aid providers. *Resuscitation.* 2003;57:269-277
 190. Walker GM, Liddle R. Prolonged two-man basic life support may result in hypocarbia in the ventilating rescuer. *Resuscitation.* 2001;50:179-183
 191. Macauley CA, Todd CT. Physical disability among cardiopulmonary resuscitation students. *Occup Health Nurs.* 1978;26:17-19
 192. Memon AM, Salzer JE, Hillman EC, Jr., Marshall CL. Fatal myocardial infarct following CPR training: the question of risk. *Ann Emerg Med.* 1982;11:322-323
 193. Shimokawa A, Tateyama S, Shimizu Y, Muramatsu I, Takasaki M. Anterior interosseous nerve palsy after cardiopulmonary resuscitation in a resuscitator with undiagnosed muscle anomaly. *Anesth Analg.* 2001;93:290-291, 292nd contents page
 194. Sullivan F, Avstreich D. Pneumothorax during CPR training: case report and review of the CPR literature. *Prehosp Disaster Med.* 2000;15:64-69
 195. Kalica AR, Flores J, Greenberg HB. Identification of the rotaviral gene that codes for hemagglutination and protease-enhanced plaque formation. *Virology.* 1983;125:194-205
 196. Steinhoff JP, Pattavina C, Renzi R. Puncture wound during CPR from sternotomy wires: case report and discussion of periresuscitation infection risks. *Heart Lung.* 2001;30:159-160
 197. Lonergan JH, Youngberg JZ, Kaplan JA. Cardiopulmonary resuscitation: physical stress on the rescuer. *Crit Care Med.* 1981;9:793-795
 198. Salzer J, Marshall C, Hillman EJ, Bullock J. CPR: A report of observed medical complications during training. *Ann Emerg Med.* 1983;12:195
 199. Sugeran NT, Edelson DP, Leary M, Weidman EK, Herzberg DL, Vanden Hoek TL, Becker LB, Abella BS. Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study. *Resuscitation.* 2009;80:981-984

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

200. Odegaard S, Saether E, Steen PA, Wik L. Quality of lay person CPR performance with compression: ventilation ratios 15:2, 30:2 or continuous chest compressions without ventilations on manikins. *Resuscitation*. 2006;71:335-340
201. Trowbridge C, Parekh JN, Ricard MD, Potts J, Patrickson WC, Cason CL. A randomized cross-over study of the quality of cardiopulmonary resuscitation among females performing 30:2 and hands-only cardiopulmonary resuscitation. *BMC Nurs*. 2009;8:6
202. Lucia A, de las Heras JF, Perez M, Elvira JC, Carvajal A, Alvarez AJ, Chicharro JL. The importance of physical fitness in the performance of adequate cardiopulmonary resuscitation. *Chest*. 1999;115:158-164
203. Riera SQ, Gonzalez BS, Alvarez JT, Fernandez Mdel M, Saura JM. The physiological effect on rescuers of doing 2min of uninterrupted chest compressions. *Resuscitation*. 2007;74:108-112
204. Nishiyama C, Iwami T, Kawamura T, Ando M, Yonemoto N, Hiraide A, Nonogi H. Quality of chest compressions during continuous CPR; comparison between chest compression-only CPR and conventional CPR. *Resuscitation*. 2010;81:1152-1155
205. Bjorshol CA, Soreide E, Torsteinbo TH, Lexow K, Nilsen OB, Sunde K. Quality of chest compressions during 10min of single-rescuer basic life support with different compression: ventilation ratios in a manikin model. *Resuscitation*. 2008;77:95-100
206. Ashton A, McCluskey A, Gwinnutt CL, Keenan AM. Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation*. 2002;55:151-155
207. Hightower D, Thomas SH, Stone CK, Dunn K, March JA. Decay in quality of closed-chest compressions over time. *Ann Emerg Med*. 1995;26:300-303
208. Huseyin TS, Matthews AJ, Wills P, O'Neill VM. Improving the effectiveness of continuous closed chest compressions: an exploratory study. *Resuscitation*. 2002;54:57-62
209. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Lisa V, Saralegui I. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation*. 1998;37:149-152
210. Heidenreich JW, Berg RA, Higdon TA, Ewy GA, Kern KB, Sanders AB. Rescuer fatigue: standard versus continuous chest-compression cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med*. 2006;13:1020-1026
211. Manders S, Geijssel FE. Alternating providers during continuous chest compressions for cardiac arrest: every minute or every two minutes? *Resuscitation*. 2009;80:1015-1018
212. Cappato R, Curnis A, Marzollo P, Mascioli G, Bordonali T, Beretti S, Scalfi F, Bontempi L, Carolei A, Bardy G, De Ambroggi L, Dei Cas L. Prospective assessment of integrating the existing emergency medical system with automated external defibrillators fully operated by volunteers and laypersons for out-of-hospital cardiac arrest: the Brescia Early Defibrillation Study (BEDS). *Eur Heart J*. 2006;27:553-561
213. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF. Improving survival with early defibrillation. *Cardiology Review*. 2003;20:12-14
214. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, Zagrodzky JD, Nelson LL, Ramaswamy K, Barbera SJ, Hamdan MH, McKenas DK. Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med*. 2000;343:1210-1216
215. Jorgenson DB, Skarr T, Russell JK, Snyder DE, Uhrbrock K. AED use in businesses, public facilities and homes by minimally trained first responders. *Resuscitation*. 2003;59:225-233
216. Hosmans TP, Maquoi I, Vogels C, Courtois AC, Micheels J, Lamy M, Monsieurs KG. Safety of fully automatic external defibrillation by untrained lay rescuers in the presence of a bystander. *Resuscitation*. 2008;77:216-219
217. Lloyd MS, Heeke B, Walter PF, Langberg JJ. Hands-on defibrillation: an analysis of electrical current flow through rescuers in direct contact with patients during biphasic external defibrillation. *Circulation*. 2008;117:2510-2514
218. Hoke RS, Heinroth K, Trappe HJ, Werdan K. Is external defibrillation an electric threat for bystanders?

- Resuscitation*. 2009;80:395-401
219. Dickinson CL, Hall CR, Soar J. Accidental shock to rescuer during successful defibrillation of ventricular fibrillation—a case of human involuntary automaticity. *Resuscitation*. 2008;76:489
 220. Misuse of “quick-look” defibrillator paddles. *Health Devices*. 1988;17:68-69
 221. Cooper LT. Accidental defibrillation of the cranium. *J Emerg Nurs*. 1994;20:91-92
 222. Montauk L. Lethal defibrillator mishap. *Ann Emerg Med*. 1997;29:825
 223. Iserson KV, Barsan WG. Accidental “cranial” defibrillation. *JACEP*. 1979;8:24-25
 224. Grumet GW. Attempted suicide by electrocution. Review and case report. *Bull Menninger Clin*. 1989;53:512-521
 225. Gibbs W, Eisenberg M, Damon SK. Dangers of defibrillation: injuries to emergency personnel during patient resuscitation. *Am J Emerg Med*. 1990;8:101-104
 226. Trimble C. Editorial: Blind defibrillation by basic EMTs. *JACEP*. 1976;5:543-544
 227. Lechleuthner A. Electric shock to paramedic during cardiopulmonary resuscitation of patient with implanted cardiodefibrillator. *Lancet*. 1995;345:253
 228. Clements PA. Hazards of performing chest compressions in collapsed patients with internal cardioverter defibrillators. *Emerg Med J*. 2003;20:379-380
 229. Siniorakis E, Hardavella G, Arvanitakis S, Roulia G, Voutas P, Karidis C. Accidental shock to rescuer from an implantable cardioverter defibrillator. *Resuscitation*. 2009;80:293-294
 230. Stockwell B, Bellis G, Morton G, Chung K, Merton WL, Andrews N, Smith GB. Electrical injury during “hands on” defibrillation—A potential risk of internal cardioverter defibrillators? *Resuscitation*. 2009;80:832-834
 231. Klock-Frezot JC, Ohley WJ, Schock RB, Cote M, Schofield L. Successful defibrillation in water: a preliminary study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2006;1:4028-4030
 232. Schratte A, Weihs W, Holzer M, Janata A, Behringer W, Losert UM, Ohley WJ, Schock RB, Sterz F. External cardiac defibrillation during wet-surface cooling in pigs. *Am J Emerg Med*. 2007;25:420-424
 233. Lyster T, Jorgenson D, Morgan C. The safe use of automated external defibrillators in a wet environment. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:307-311
 234. Riegel B, Mosesso VN, Birnbaum A, Bosken L, Evans LM, Feeny D, Holohan J, Jones CD, Peberdy MA, Powell J. Stress reactions and perceived difficulties of lay responders to a medical emergency. *Resuscitation*. 2006;70:98-106
 235. Axelsson A, Herlitz J, Ekstrom L, Holmberg S. Bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation out-of-hospital. A first description of the bystanders and their experiences. *Resuscitation*. 1996;33:3-11
 236. Axelsson A, Herlitz J, Karlsson T, Lindqvist J, Reid Graves J, Ekstrom L, Holmberg S. Factors surrounding cardiopulmonary resuscitation influencing bystanders’ psychological reactions. *Resuscitation*. 1998;37:13-20
 237. Laws T. Examining critical care nurses’ critical incident stress after in hospital cardiopulmonary resuscitation (CPR). *Aust Crit Care*. 2001;14:76-81
 238. Gamble M. A debriefing approach to dealing with the stress of CPR attempts. *Prof Nurse*. 2001;17:157-160
 239. Axelsson A, Thoren A, Holmberg S, Herlitz J. Attitudes of trained Swedish lay rescuers toward CPR performance in an emergency. A survey of 1012 recently trained CPR rescuers. *Resuscitation*. 2000;44:27-36
 240. Hubble MW, Bachman M, Price R, Martin N, Huie D. Willingness of high school students to perform cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillation. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:219-224
 241. Swor RA, Jackson RE, Compton S, Domeier R, Zalenski R, Honeycutt L, Kuhn GJ, Frederiksen S, Pascual RG. Cardiac arrest in private locations: different strategies are needed to improve outcome. *Resuscitation*. 2003;58:171-176
 242. Vaillancourt C, Stiell IG, Wells GA. Understanding and improving low bystander CPR rates: a systematic review of

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

- the literature. *CJEM*. 2008;10:51-65
243. Boucek CD, Phrampus P, Lutz J, Dongilli T, Bircher NG. Willingness to perform mouth-to-mouth ventilation by health care providers: a survey. *Resuscitation*. 2009;80:849-853
244. Caves ND, Irwin MG. Attitudes to basic life support among medical students following the 2003 SARS outbreak in Hong Kong. *Resuscitation*. 2006;68:93-100
245. Coons SJ, Guy MC. Performing bystander CPR for sudden cardiac arrest: behavioral intentions among the general adult population in Arizona. *Resuscitation*. 2009;80:334-340
246. Dwyer T. Psychological factors inhibit family members' confidence to initiate CPR. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:157-161
247. Jelinek GA, Gennat H, Celenza T, O'Brien D, Jacobs I, Lynch D. Community attitudes towards performing cardiopulmonary resuscitation in Western Australia. *Resuscitation*. 2001;51:239-246
248. Johnston TC, Clark MJ, Dingle GA, FitzGerald G. Factors influencing Queenslanders' willingness to perform bystander cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2003;56:67-75
249. Kuramoto N, Morimoto T, Kubota Y, Maeda Y, Seki S, Takada K, Hiraide A. Public perception of and willingness to perform bystander CPR in Japan. *Resuscitation*. 2008;79:475-481
250. Omi W, Taniguchi T, Kaburaki T, Okajima M, Takamura M, Noda T, Ohta K, Itoh H, Goto Y, Kaneko S, Inaba H. The attitudes of Japanese high school students toward cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2008;78:340-345
251. Shibata K, Taniguchi T, Yoshida M, Yamamoto K. Obstacles to bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan. *Resuscitation*. 2000;44:187-193
252. Taniguchi T, Omi W, Inaba H. Attitudes toward the performance of bystander cardiopulmonary resuscitation in Japan. *Resuscitation*. 2007;75:82-87
253. Bobrow BJ, Zuercher M, Ewy GA, Clark L, Chikani V, Donahue D, Sanders AB, Hilwig RW, Berg RA, Kern KB. Gasping during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation*. 2008;118:2550-2554
254. Donohoe RT, Haefeli K, Moore F. Public perceptions and experiences of myocardial infarction, cardiac arrest and CPR in London. *Resuscitation*. 2006;71:70-79
255. Hamasu S, Morimoto T, Kuramoto N, Horiguchi M, Iwami T, Nishiyama C, Takada K, Kubota Y, Seki S, Maeda Y, Sakai Y, Hiraide A. Effects of BLS training on factors associated with attitude toward CPR in college students. *Resuscitation*. 2009;80:359-364
256. Parnell MM, Pearson J, Galletly DC, Larsen PD. Knowledge of and attitudes towards resuscitation in New Zealand high-school students. *Emerg Med J*. 2006;23:899-902
257. Culley LL, Clark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP. Dispatcher-assisted telephone CPR: common delays and time standards for delivery. *Ann Emerg Med*. 1991;20:362-366
258. Lam KK, Lau FL, Chan WK, Wong WN. Effect of severe acute respiratory syndrome on bystander willingness to perform cardiopulmonary resuscitation (CPR)—is compression-only preferred to standard CPR? *Prehosp Disaster Med*. 2007;22:325-329
259. Locke CJ, Berg RA, Sanders AB, Davis MF, Milander MM, Kern KB, Ewy GA. Bystander cardiopulmonary resuscitation. Concerns about mouth-to-mouth contact. *Arch Intern Med*. 1995;155:938-943
260. Chamberlain DA, Hazinski MF. Education in resuscitation. *Resuscitation*. 2003;59:11-43
261. Bigham BL, Koprowicz K, Aufderheide TP, Davis DP, Donn S, Powell J, Suffoletto B, Nafziger S, Stouffer J, Idris A, Morrison LJ. Delayed prehospital implementation of the 2005 American Heart Association guidelines for

- cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care. *Prehosp Emerg Care*. 2010;14:355-360
262. Berdowski J, Schmohl A, Tijssen JG, Koster RW. Time needed for a regional emergency medical system to implement resuscitation Guidelines 2005--The Netherlands experience. *Resuscitation*. 2009;80:1336-1341
263. Rittenberger JC, Guyette FX, Tisherman SA, DeVita MA, Alvarez RJ, Callaway CW. Outcomes of a hospital-wide plan to improve care of comatose survivors of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2008;79:198-204
264. Sunde K, Pytte M, Jacobsen D, Mangschau A, Jensen LP, Smedsrud C, Draegni T, Steen PA. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2007;73:29-39
265. Koran Z. Therapeutic hypothermia in the postresuscitation patient: the development and implementation of an evidence-based protocol for the emergency department. *J Trauma Nurs*. 2009;16:48-57; quiz 58-49
266. Kennedy J, Green RS, Stenstrom R. The use of induced hypothermia after cardiac arrest: a survey of Canadian emergency physicians. *CJEM*. 2008;10:125-130
267. Hay AW, Swann DG, Bell K, Walsh TS, Cook B. Therapeutic hypothermia in comatose patients after out-of-hospital cardiac arrest. *Anaesthesia*. 2008;63:15-19
268. Brooks SC, Morrison LJ. Implementation of therapeutic hypothermia guidelines for post-cardiac arrest syndrome at a glacial pace: seeking guidance from the knowledge translation literature. *Resuscitation*. 2008;77:286-292
269. Brach C, Lenfestey N, Roussel A, Amoozegar J, Sorensen A. Will It Work Here? A Decisionmaker's Guide to Adopting Innovations. 2008
270. Ornstein S, Jenkins RG, Nietert PJ, Feifer C, Roylance LF, Nemeth L, Corley S, Dickerson L, Bradford WD, Litvin C. A multimethod quality improvement intervention to improve preventive cardiovascular care: a cluster randomized trial. *Ann Intern Med*. 2004;141:523-532
271. Soumerai SB, McLaughlin TJ, Gurwitz JH, Guadagnoli E, Hauptman PJ, Borbas C, Morris N, McLaughlin B, Gao X, Willison DJ, Asinger R, Gobel F. Effect of local medical opinion leaders on quality of care for acute myocardial infarction: a randomized controlled trial. *JAMA*. 1998;279:1358-1363
272. Jackson SL, Peterson GM, Vial JH. A community-based educational intervention to improve antithrombotic drug use in atrial fibrillation. *Ann Pharmacother*. 2004;38:1794-1799
273. Wojner-Alexandrov AW, Alexandrov AV, Rodriguez D, Persse D, Grotta JC. Houston paramedic and emergency stroke treatment and outcomes study (HoPSTO). *Stroke*. 2005;36:1512-1518
274. 西山知佳, 石見拓, 川村孝, 米本直裕, 平出敦, 野々木宏. 心肺蘇生講習会による受講者の救命意識の変化. *日本臨床救急医学会雑誌*. 2008;11:271-277
275. 総務省消防庁. 救急蘇生統計. 平成 22 年版救急・救助の現況, 平成 22 年 12 月 3 日. 2010
276. 日本赤十字社. 日本赤十字社の成り立ち; 現勢. 2010
277. Iwami T, Kawamura T, Hiraide A, Berg RA, Hayashi Y, Nishiuchi T, Kajino K, Yonemoto N, Yukioka H, Sugimoto H, Kakuchi H, Sase K, Yokoyama H, Nonogi H. Effectiveness of bystander-initiated cardiac-only resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2007;116:2900-2907
278. Iwami T, Nichol G, Hiraide A, Hayashi Y, Nishiuchi T, Kajino K, Morita H, Yukioka H, Ikeuchi H, Sugimoto H, Nonogi H, Kawamura T. Continuous improvements in "chain of survival" increased survival after out-of-hospital cardiac arrests: a large-scale population-based study. *Circulation*. 2009;119:728-734
279. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Hiraide A. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N Engl J Med*. 2010;362:994-1004
280. 日本臨床救急医学会学校への BLS 教育導入検討委員会. *CPR の指導方法、指導内容に関するコンセンサス案 (ver. 100527)*. 2010.

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

281. Wik L, Brennan RT, Braslow A. A peer-training model for instruction of basic cardiac life support. *Resuscitation*. 1995;29:119-128
282. Heidenreich JW, Sanders AB, Higdon TA, Kern KB, Berg RA, Ewy GA. Uninterrupted chest compression CPR is easier to perform and remember than standard CPR. *Resuscitation*. 2004;63:123-130
283. Assar D, Chamberlain D, Colquhoun M, Donnelly P, Handley AJ, Leaves S, Kern KB. Randomised controlled trials of staged teaching for basic life support. 1. Skill acquisition at bronze stage. *Resuscitation*. 2000;45:7-15
284. Swor R, Compton S, Vining F, Ososky Farr L, Kokko S, Pascual R, Jackson RE. A randomized controlled trial of chest compression only CPR for older adults—a pilot study. *Resuscitation*. 2003;58:177-185
285. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Nadkarni VM, Berg RA, Hiraide A. 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*. 2010;375:1347-1354
286. Colquhoun MC, Chamberlain DA, Newcombe RG, Harris R, Harris S, Peel K, Davies CS, Boyle R. A national scheme for public access defibrillation in England and Wales: early results. *Resuscitation*. 2008;78:275-280
287. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF, Bardy GH, Iacono E, Arvedi M. Tripling survival from sudden cardiac arrest via early defibrillation without traditional education in cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2002;106:1065-1070
288. Sanna T, La Torre G, de Waure C, Scapigliati A, Ricciardi W, Dello Russo A, Pelargonio G, Casella M, Bellocchi F. Cardiopulmonary resuscitation alone vs. cardiopulmonary resuscitation plus automated external defibrillator use by non-healthcare professionals: a meta-analysis on 1583 cases of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2008;76:226-232
289. Kuisma M, Castren M, Nurminen K. Public access defibrillation in Helsinki—costs and potential benefits from a community-based pilot study. *Resuscitation*. 2003;56:149-152
290. Fleischhackl R, Roessler B, Domanovits H, Singer F, Fleischhackl S, Foitik G, Czech G, Mittlboeck M, Malzer R, Eisenburger P, Hoerauf K. Results from Austria's nationwide public access defibrillation (ANPAD) programme collected over 2 years. *Resuscitation*. 2008;77:195-200
291. Culley LL, Rea TD, Murray JA, Welles B, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Eisenberg MS, Copass MK. Public access defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a community-based study. *Circulation*. 2004;109:1859-1863
292. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med*. 2002;347:1242-1247
293. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*. 2000;343:1206-1209
294. Davies CS, Colquhoun MC, Boyle R, Chamberlain DA. A national programme for on-site defibrillation by lay people in selected high risk areas: initial results. *Heart*. 2005;91:1299-1302
295. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation*. 1997;96:2849-2853
296. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, Dreyer J, Hess EP, Jui J, Maloney J, Sopko G, Powell J, Nichol G, Morrison LJ. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1713-1720
297. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Walker NL, Cobbe SM. Potential impact of public access defibrillators on survival after out of hospital cardiopulmonary arrest: retrospective cohort study. *BMJ*. 2002;325:515
298. Vukov LF, White RD, Bachman JW, O'Brien PC. New perspectives on rural EMT defibrillation. *Ann Emerg Med*. 1988;17:318-321

299. Kajino K, Iwami T, Berg RA, Hiraide A, Hayashi Y, Yukioka H, Tanaka H, Shimazu T, Sugimoto H. Comparison of neurological outcomes following witnessed out-of-hospital ventricular fibrillation defibrillated with either biphasic or monophasic automated external defibrillators. *Emerg Med J.* 2009;26:492-496
300. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, Spaite DW, De Maio VJ, Ward R, Munkley DP, Lyver MB, Luinstra LG, Campeau T, Maloney J, Dagnone E. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA.* 1999;281:1175-1181
301. Cobbe SM, Redmond MJ, Watson JM, Hollingworth J, Carrington DJ. "Heartstart Scotland"--initial experience of a national scheme for out of hospital defibrillation. *BMJ.* 1991;302:1517-1520
302. Heber M. Out-of-hospital resuscitation using the "Heart-Aid", an automated external defibrillator-pacemaker. *Int J Cardiol.* 1983;3:456-458
303. Sedgwick ML, Dalziel K, Watson J, Carrington DJ, Cobbe SM. Performance of an established system of first responder out-of-hospital defibrillation. The results of the second year of the Heartstart Scotland Project in the 'Utstein Style'. *Resuscitation.* 1993;26:75-88
304. Weaver WD, Copass MK, Hill DL, Fahrenbruch C, Hallstrom AP, Cobb LA. Cardiac arrest treated with a new automatic external defibrillator by out-of-hospital first responders. *Am J Cardiol.* 1986;57:1017-1021
305. Stults KR, Brown DD, Kerber RE. Efficacy of an automated external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest: validation of the diagnostic algorithm and initial clinical experience in a rural environment. *Circulation.* 1986;73:701-709
306. Sweeney TA, Runge JW, Gibbs MA, Raymond JM, Schafermeyer RW, Norton HJ, Boyle-Whitesel MJ. EMT defibrillation does not increase survival from sudden cardiac death in a two-tiered urban-suburban EMS system. *Ann Emerg Med.* 1998;31:234-240
307. Richless LK, Schradling WA, Polana J, Hess DR, Ogden CS. Early defibrillation program: problems encountered in a rural/suburban EMS system. *J Emerg Med.* 1993;11:127-134
308. Shuster M, Keller JL. Effect of fire department first-responder automated defibrillation. *Ann Emerg Med.* 1993;22:721-727
309. Stotz M, Albrecht R, Zwicker G, Drewe J, Ummenhofer W. EMS defibrillation-first policy may not improve outcome in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2003;58:277-282
310. Walters G, D'Auria D, Glucksman EE. Controlled trial of automated external defibrillators in the London ambulance service. *J R Soc Med.* 1990;83:563-565
311. Gray AJ, Redmond AD, Martin MA. Use of the automatic external defibrillator-pacemaker by ambulance personnel: the Stockport experience. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1987;294:1133-1135
312. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. Swedish Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation.* 1998;36:29-36
313. Jakobsson J, Rehnqvist N, Nyquist O. One year's experience of early defibrillation in Stockholm. *J Intern Med.* 1989;225:297-301
314. Lim SH, Anantharaman V, Teo WS, Chan YH, Chee TS, Chua T. Results of the first five years of the prehospital automatic external defibrillation project in Singapore in the "Utstein style". *Resuscitation.* 2005;64:49-57
315. Stapczynski JS, Svenson JE, Stone CK. Population density, automated external defibrillator use, and survival in rural cardiac arrest. *Acad Emerg Med.* 1997;4:552-558
316. Smith KL, Cameron PA, Peeters A, Meyer AD, McNeil JJ. Automatic external defibrillators: changing the way we manage ventricular fibrillation. *Med J Aust.* 2000;172:384-388

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

317. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, Copass MK, Martin JS, Cobb LA, Hallstrom AP. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 1988;319:661-666
318. Myerburg RJ, Fenster J, Velez M, Rosenberg D, Lai S, Kurlansky P, Newton S, Knox M, Castellanos A. Impact of community-wide police car deployment of automated external defibrillators on survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation.* 2002;106:1058-1064
319. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ.* 2003;327:1312
320. Kellermann AL, Hackman BB, Somes G, Kretz TK, Nail L, Dobyns P. Impact of first-responder defibrillation in an urban emergency medical services system. *JAMA.* 1993;270:1708-1713
321. Groh WJ, Newman MM, Beal PE, Fineberg NS, Zipes DP. Limited response to cardiac arrest by police equipped with automated external defibrillators: lack of survival benefit in suburban and rural Indiana--the police as responder automated defibrillation evaluation (PARADE). *Acad Emerg Med.* 2001;8:324-330
322. Mosesso VN, Jr., Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med.* 1998;32:200-207
323. Weaver WD, Copass MK, Bufi D, Ray R, Hallstrom AP, Cobb LA. Improved neurologic recovery and survival after early defibrillation. *Circulation.* 1984;69:943-948
324. Callahan M, Braun O, Valentine W, Clark DM, Zegans C. Prehospital cardiac arrest treated by urban first-responders: profile of patient response and prediction of outcome by ventricular fibrillation waveform. *Ann Emerg Med.* 1993;22:1664-1677
325. Moore MJ, Hamilton AJ, Cairns KJ, Marshall A, Glover BM, McCann CJ, Jordan J, Kee F, Adgey AA. The Northern Ireland Public Access Defibrillation (NIPAD) study: effectiveness in urban and rural populations. *Heart.* 2008;94:1614-1619
326. Folke F, Lippert FK, Nielsen SL, Gislason GH, Hansen ML, Schramm TK, Sorensen R, Fosbol EL, Andersen SS, Rasmussen S, Kober L, Torp-Pedersen C. Location of cardiac arrest in a city center: strategic placement of automated external defibrillators in public locations. *Circulation.* 2009;120:510-517
327. Bertrand C, Rodriguez Redington P, Lecarpentier E, Bellaiche G, Michel D, Teiger E, Morris W, Le Bourgeois JP, Barthout M. Preliminary report on AED deployment on the entire Air France commercial fleet: a joint venture with Paris XII University Training Programme. *Resuscitation.* 2004;63:175-181
328. O'Rourke M, Donaldson E. Management of ventricular fibrillation in commercial airliners. *Lancet.* 1995;345:515-516
329. MacDonald RD, Mottley JL, Weinstein C. Impact of prompt defibrillation on cardiac arrest at a major international airport. *Prehosp Emerg Care.* 2002;6:1-5
330. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Toff WD, Tonkin AM, Smith W, Dorian P, Packer DL, White RD, Longstreth WT, Jr., Anderson J, Johnson G, Bischoff E, Yallop JJ, McNulty S, Ray LD, Clapp-Channing NE, Rosenberg Y, Schron EB. Home use of automated external defibrillators for sudden cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2008;358:1793-1804
331. Eisenberg MS, Moore J, Cummins RO, Andresen E, Litwin PE, Hallstrom AP, Hearne T. Use of the automatic external defibrillator in homes of survivors of out-of-hospital ventricular fibrillation. *Am J Cardiol.* 1989;63:443-446
332. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, Rea T, Lowe R, Brown T, Dreyer J, Davis D, Idris A, Stiell I. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA.* 2008;300:1423-1431
333. Whitfield R, Colquhoun M, Chamberlain D, Newcombe R, Davies CS, Boyle R. The Department of Health National

- Defibrillator Programme: analysis of downloads from 250 deployments of public access defibrillators. *Resuscitation*. 2005;64:269-277
334. White RD, Asplin BR, Bugliosi TF, Hankins DG. High discharge survival rate after out-of-hospital ventricular fibrillation with rapid defibrillation by police and paramedics. *Ann Emerg Med*. 1996;28:480-485
335. Castren M, Nurmi J, Laakso JP, Kinnunen A, Backman R, Niemi-Murolo L. Teaching public access defibrillation to lay volunteers—a professional health care provider is not a more effective instructor than a trained lay person. *Resuscitation*. 2004;63:305-310
336. Xanthos T, Ekmektzoglou KA, Bassiakou E, Koudouna E, Barouxis D, Stroumpoulis K, Demestiha T, Marathias K, Iacovidou N, Papadimitriou L. Nurses are more efficient than doctors in teaching basic life support and automated external defibrillator in nurses. *Nurse Educ Today*. 2009;29:224-231
337. Jerin JM, Ansell BA, Larsen MP, Cummins RO. Automated external defibrillators: skill maintenance using computer-assisted learning. *Acad Emerg Med*. 1998;5:709-717
338. de Vries W, Handley AJ. A web-based micro-simulation program for self-learning BLS skills and the use of an AED. Can laypeople train themselves without a manikin? *Resuscitation*. 2007;75:491-498
339. Meischke HW, Rea T, Eisenberg MS, Schaeffer SM, Kudenchuk P. Training seniors in the operation of an automated external defibrillator: a randomized trial comparing two training methods. *Ann Emerg Med*. 2001;38:216-222
340. Mancini ME, Cazzell M, Kardong-Edgren S, Cason CL. Improving workplace safety training using a self-directed CPR-AED learning program. *AAOHN J*. 2009;57:159-167; quiz 168-159
341. de Vries W, Turner NM, Monsieurs KG, Bierens JJ, Koster RW. Comparison of instructor-led automated external defibrillation training and three alternative DVD-based training methods. *Resuscitation*. 2010;81:1004-1009
342. de Vries W, Schelvis M, Rustemeijer I, Bierens JJ. Self-training in the use of automated external defibrillators: the same results for less money. *Resuscitation*. 2008;76:76-82
343. Mattei LC, McKay U, Lepper MW, Soar J. Do nurses and physiotherapists require training to use an automated external defibrillator? *Resuscitation*. 2002;53:277-280
344. Gundry JW, Comess KA, DeRook FA, Jorgenson D, Bardy GH. Comparison of naive sixth-grade children with trained professionals in the use of an automated external defibrillator. *Circulation*. 1999;100:1703-1707
345. Beckers S, Fries M, Bickenbach J, Derwall M, Kuhlen R, Rossaint R. Minimal instructions improve the performance of laypersons in the use of semiautomatic and automatic external defibrillators. *Crit Care*. 2005;9:R110-116
346. Mitchell KB, Gugerty L, Muth E. Effects of brief training on use of automated external defibrillators by people without medical expertise. *Hum Factors*. 2008;50:301-310
347. Berdowski J, Beekhuis F, Zwinderman AH, Tijssen JG, Koster RW. Importance of the first link: description and recognition of an out-of-hospital cardiac arrest in an emergency call. *Circulation*. 2009;119:2096-2102
348. Heward A, Damiani M, Hartley-Sharpe C. Does the use of the Advanced Medical Priority Dispatch System affect cardiac arrest detection? *Emerg Med J*. 2004;21:115-118
349. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med*. 2003;42:731-737
350. Bang A, Biber B, Isaksson L, Lindqvist J, Herlitz J. Evaluation of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Eur J Emerg Med*. 1999;6:175-183
351. Cairns KJ, Hamilton AJ, Marshall AH, Moore MJ, Adgey AA, Kee F. The obstacles to maximising the impact of public access defibrillation: an assessment of the dispatch mechanism for out-of-hospital cardiac arrest. *Heart*. 2008;94:349-353
352. Castren M, Kuisma M, Serlachius J, Skrifvars M. Do health care professionals report sudden cardiac arrest better

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

- than laymen? *Resuscitation*. 2001;51:265-268
353. Clark JJ, Culley L, Eisenberg M, Henwood DK. Accuracy of determining cardiac arrest by emergency medical dispatchers. *Ann Emerg Med*. 1994;23:1022-1026
354. Eisenberg MS, Hallstrom AP, Carter WB, Cummins RO, Bergner L, Pierce J. Emergency CPR instruction via telephone. *Am J Public Health*. 1985;75:47-50
355. Flynn J, Archer F, Morgans A. Sensitivity and specificity of the medical priority dispatch system in detecting cardiac arrest emergency calls in Melbourne. *Prehosp Disaster Med*. 2006;21:72-76
356. Garza AG, Gratton MC, Chen JJ, Carlson B. The accuracy of predicting cardiac arrest by emergency medical services dispatchers: the calling party effect. *Acad Emerg Med*. 2003;10:955-960
357. Kuisma M, Boyd J, Vayrynen T, Repo J, Nousila-Wiik M, Holmstrom P. Emergency call processing and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2005;67:89-93
358. Ma MH, Lu TC, Ng JC, Lin CH, Chiang WC, Ko PC, Shih FY, Huang CH, Hsiung KH, Chen SC, Chen WJ. Evaluation of emergency medical dispatch in out-of-hospital cardiac arrest in Taipei. *Resuscitation*. 2007;73:236-245
359. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, Crete D, Beaudoin T, Nesbitt L, Wells GA, Stiell IG. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med*. 2007;14:877-883
360. Bohm K, Rosenqvist M, Hollenberg J, Biber B, Engerstrom L, Svensson L. Dispatcher-assisted telephone-guided cardiopulmonary resuscitation: an underused lifesaving system. *Eur J Emerg Med*. 2007;14:256-259
361. Hallstrom AP, Cobb LA, Johnson E, Copass MK. Dispatcher assisted CPR: implementation and potential benefit. A 12-year study. *Resuscitation*. 2003;57:123-129
362. Nurmi J, Pettila V, Biber B, Kuisma M, Komulainen R, Castren M. Effect of protocol compliance to cardiac arrest identification by emergency medical dispatchers. *Resuscitation*. 2006;70:463-469
363. Roppolo LP, Westfall A, Pepe PE, Nobel LL, Cowan J, Kay JJ, Idris AH. Dispatcher assessments for agonal breathing improve detection of cardiac arrest. *Resuscitation*. 2009;80:769-772
364. Bohm K, Stalhandske B, Rosenqvist M, Ulfvarson J, Hollenberg J, Svensson L. Tuition of emergency medical dispatchers in the recognition of agonal respiration increases the use of telephone assisted CPR. *Resuscitation*. 2009;80:1025-1028
365. Clawson J, Olola C, Heward A, Patterson B, Scott G. Ability of the medical priority dispatch system protocol to predict the acuity of "unknown problem" dispatch response levels. *Prehosp Emerg Care*. 2008;12:290-296
366. Clawson J, Olola C, Heward A, Patterson B. Cardiac arrest predictability in seizure patients based on emergency medical dispatcher identification of previous seizure or epilepsy history. *Resuscitation*. 2007;75:298-304
367. Clawson J, Olola C, Scott G, Heward A, Patterson B. Effect of a Medical Priority Dispatch System key question addition in the seizure/convulsion/fitting protocol to improve recognition of ineffective (agonal) breathing. *Resuscitation*. 2008;79:257-264
368. 総務省消防庁. ICTを活用した応急手当指導に関する研究報告書, 平成20年2月. 2008
369. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest. *Circulation*. 2001;104:2513-2516
370. Hallstrom A, Cobb L, Johnson E, Copass M. Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. *N Engl J Med*. 2000;342:1546-1553
371. Svensson L, Bohm K, Castren M, Pettersson H, Engerstrom L, Herlitz J, Rosenqvist M. Compression-only CPR or standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2010;363:434-442
372. Rea TD, Fahrenbruch C, Culley L, Donohoe RT, Hambly C, Innes J, Bloomingdale M, Subido C, Romines S,

- Eisenberg MS. CPR with chest compression alone or with rescue breathing. *N Engl J Med.* 2010;363:423-433
373. Woollard M, Smith A, Whitfield R, Chamberlain D, West R, Newcombe R, Clawson J. To blow or not to blow: a randomised controlled trial of compression-only and standard telephone CPR instructions in simulated cardiac arrest. *Resuscitation.* 2003;59:123-131
374. Dorph E, Wik L, Steen PA. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. An evaluation of efficacy amongst elderly. *Resuscitation.* 2003;56:265-273
375. Williams JG, Brice JH, De Maio VJ, Jalbuena T. A simulation trial of traditional dispatcher-assisted CPR versus compressions--only dispatcher-assisted CPR. *Prehosp Emerg Care.* 2006;10:247-253
376. Mirza M, Brown TB, Saini D, Pepper TL, Nandigam HK, Kaza N, Cofield SS. Instructions to "push as hard as you can" improve average chest compression depth in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2008;79:97-102
377. Dias JA, Brown TB, Saini D, Shah RC, Cofield SS, Waterbor JW, Funkhouser E, Terndrup TE. Simplified dispatch-assisted CPR instructions outperform standard protocol. *Resuscitation.* 2007;72:108-114
378. Johnsen E, Bolle SR. To see or not to see--better dispatcher-assisted CPR with video-calls? A qualitative study based on simulated trials. *Resuscitation.* 2008;78:320-326
379. Yang CW, Wang HC, Chiang WC, Chang WT, Yen ZS, Chen SY, Ko PC, Ma MH, Chen SC, Chang SC, Lin FY. Impact of adding video communication to dispatch instructions on the quality of rescue breathing in simulated cardiac arrests--a randomized controlled study. *Resuscitation.* 2008;78:327-332
380. Dawkins S, Deakin CD, Baker K, Cheung S, Petley GW, Clewlow F. A prospective infant manikin-based observational study of telephone-cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2008;76:63-68
381. 池田正樹, 兼古稔, 石川佳信. 口頭指導実施例の増加に向けた取り組みと成果. *日本臨床救急医学会雑誌.* 2009;12:478-484
382. Nichol G, Detsky AS, Stiell IG, O'Rourke K, Wells G, Laupacis A. Effectiveness of emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest: a metaanalysis. *Ann Emerg Med.* 1996;27:700-710
383. Nichol G, Stiell IG, Laupacis A, Pham B, De Maio VJ, Wells GA. A cumulative meta-analysis of the effectiveness of defibrillator-capable emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med.* 1999;34:517-525
384. 総務省消防庁. 救急業務高度化推進検討会報告書, 平成15年10月. 2003
385. 漢那朝雄, 杉森宏, 橋爪誠. 理想のメディカルコントロール. *国際交通安全学会誌.* 2009;3:276-285
386. Engdahl J, Abrahamsson P, Bang A, Lindqvist J, Karlsson T, Herlitz J. Is hospital care of major importance for outcome after out-of-hospital cardiac arrest? Experience acquired from patients with out-of-hospital cardiac arrest resuscitated by the same Emergency Medical Service and admitted to one of two hospitals over a 16-year period in the municipality of Goteborg. *Resuscitation.* 2000;43:201-211
387. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation.* 2003;56:247-263
388. Carr BG, Goyal M, Band RA, Gaieski DF, Abella BS, Merchant RM, Branas CC, Becker LB, Neumar RW. A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality. *Intensive Care Med.* 2009;35:505-511
389. Liu JM, Yang Q, Pirralo RG, Klein JP, Aufderheide TP. Hospital variability of out-of-hospital cardiac arrest survival. *Prehosp Emerg Care.* 2008;12:339-346
390. Carr BG, Kahn JM, Merchant RM, Kramer AA, Neumar RW. Inter-hospital variability in post-cardiac arrest

- mortality. *Resuscitation*. 2009;80:30-34
391. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Angquist KA, Silfverstolpe J, Holmberg S. Major differences in 1-month survival between hospitals in Sweden among initial survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2006;70:404-409
392. Keenan SP, Dodek P, Martin C, Priestap F, Norena M, Wong H. Variation in length of intensive care unit stay after cardiac arrest: where you are is as important as who you are. *Crit Care Med*. 2007;35:836-841
393. Callaway CW, Schmicker R, Kampmeyer M, Powell J, Rea TD, Daya MR, Aufderheide TP, Davis DP, Rittenberger JC, Idris AH, Nichol G. Receiving hospital characteristics associated with survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2010;81:524-529
394. Kajino K, Iwami T, Daya M, Nishiuchi T, Hayashi Y, Kitamura T, Irisawa T, Sakai T, Kuwagata Y, Hiraide A, Kishi M, Yamayoshi S. Impact of transport to critical care medical centers on outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2010;81:549-554
395. Knafelj R, Radsel P, Ploj T, Noc M. Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction. *Resuscitation*. 2007;74:227-234
396. Oddo M, Schaller MD, Feihl F, Ribordy V, Liaudet L. From evidence to clinical practice: effective implementation of therapeutic hypothermia to improve patient outcome after cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2006;34:1865-1873
397. Wolfrum S, Pierau C, Radke PW, Schunkert H, Kurowski V. Mild therapeutic hypothermia in patients after out-of-hospital cardiac arrest due to acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing immediate percutaneous coronary intervention. *Crit Care Med*. 2008;36:1780-1786
398. Gaieski DF, Band RA, Abella BS, Neumar RW, Fuchs BD, Kolansky DM, Merchant RM, Carr BG, Becker LB, Maguire C, Klair A, Hylton J, Goyal M. Early goal-directed hemodynamic optimization combined with therapeutic hypothermia in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2009;80:418-424
399. Davis DP, Fisher R, Aguilar S, Metz M, Ochs G, McCallum-Brown L, Ramanujam P, Buono C, Vilke GM, Chan TC, Dunford JV. The feasibility of a regional cardiac arrest receiving system. *Resuscitation*. 2007;74:44-51
400. Spaite DW, Bobrow BJ, Vadeboncoeur TF, Chikani V, Clark L, Mullins T, Sanders AB. The impact of prehospital transport interval on survival in out-of-hospital cardiac arrest: implications for regionalization of post-resuscitation care. *Resuscitation*. 2008;79:61-66
401. Spaite DW, Stiell IG, Bobrow BJ, de Boer M, Maloney J, Denninghoff K, Vadeboncoeur TF, Dreyer J, Wells GA. Effect of transport interval on out-of-hospital cardiac arrest survival in the OPALS study: implications for triaging patients to specialized cardiac arrest centers. *Ann Emerg Med*. 2009;54:248-255
402. Vermeer F, Oude Ophuis AJ, vd Berg EJ, Brunninkhuis LG, Werter CJ, Boehmer AG, Lousberg AH, Dassen WR, Bar FW. Prospective randomised comparison between thrombolysis, rescue PTCA, and primary PTCA in patients with extensive myocardial infarction admitted to a hospital without PTCA facilities: a safety and feasibility study. *Heart*. 1999;82:426-431
403. Widimsky P, Groch L, Zelizko M, Aschermann M, Bednar F, Suryapranata H. Multicentre randomized trial comparing transport to primary angioplasty vs immediate thrombolysis vs combined strategy for patients with acute myocardial infarction presenting to a community hospital without a catheterization laboratory. The PRAGUE study. *Eur Heart J*. 2000;21:823-831
404. Widimsky P, Budesinsky T, Vorac D, Groch L, Zelizko M, Aschermann M, Branny M, St'asek J, Formanek P. Long distance transport for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction. Final results of the randomized national multicentre trial--PRAGUE-2. *Eur Heart J*. 2003;24:94-104

405. Le May MR, So DY, Dionne R, Glover CA, Froeschl MP, Wells GA, Davies RF, Sherrard HL, Maloney J, Marquis JF, O'Brien ER, Trickett J, Poirier P, Ryan SC, Ha A, Joseph PG, Labinaz M. A citywide protocol for primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2008;358:231-240
406. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, Thuesen L, Kelbaek H, Thayssen P, Abildgaard U, Pedersen F, Madsen JK, Grande P, Villadsen AB, Krusell LR, Haghfelt T, Lomholt P, Husted SE, Vigholt E, Kjaergard HK, Mortensen LS. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2003;349:733-742
407. Bonnefoy E, Lapostolle F, Leizorovicz A, Steg G, McFadden EP, Dubien PY, Cattan S, Boullenger E, Machecourt J, Lacroute JM, Cassagnes J, Dissait F, Touboul P. Primary angioplasty versus prehospital fibrinolysis in acute myocardial infarction: a randomised study. *Lancet.* 2002;360:825-829
408. Grines CL, Westerhausen DR, Jr., Grines LL, Hanlon JT, Logemann TL, Niemela M, Weaver WD, Graham M, Boura J, O'Neill WW, Balestrini C. A randomized trial of transfer for primary angioplasty versus on-site thrombolysis in patients with high-risk myocardial infarction: the Air Primary Angioplasty in Myocardial Infarction study. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:1713-1719
409. Henry TD, Sharkey SW, Burke MN, Chavez IJ, Graham KJ, Henry CR, Lips DL, Madison JD, Menssen KM, Mooney MR, Newell MC, Pedersen WR, Poulouse AK, Traverse JH, Unger BT, Wang YL, Larson DM. A regional system to provide timely access to percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Circulation.* 2007;116:721-728
410. Jollis JG, Roettig ML, Aluko AO, Anstrom KJ, Applegate RJ, Babb JD, Berger PB, Bohle DJ, Fletcher SM, Garvey JL, Hathaway WR, Hoekstra JW, Kelly RV, Maddox WT, Jr., Shiber JR, Valeri FS, Watling BA, Wilson BH, Granger CB. Implementation of a statewide system for coronary reperfusion for ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA.* 2007;298:2371-2380
411. Ting HH, Rihal CS, Gersh BJ, Haro LH, Bjerke CM, Lennon RJ, Lim CC, Bresnahan JF, Jaffe AS, Holmes DR, Bell MR. Regional systems of care to optimize timeliness of reperfusion therapy for ST-elevation myocardial infarction: the Mayo Clinic STEMI Protocol. *Circulation.* 2007;116:729-736
412. Abernathy JH, 3rd, McGwin G, Jr., Acker JE, 3rd, Rue LW, 3rd. Impact of a voluntary trauma system on mortality, length of stay, and cost at a level I trauma center. *Am Surg.* 2002;68:182-192
413. Clemmer TP, Orme JF, Jr., Thomas FO, Brooks KA. Outcome of critically injured patients treated at Level I trauma centers versus full-service community hospitals. *Crit Care Med.* 1985;13:861-863
414. Culica D, Aday LA, Rohrer JE. Regionalized trauma care system in Texas: implications for redesigning trauma systems. *Med Sci Monit.* 2007;13:SR9-18
415. Hannan EL, Farrell LS, Cooper A, Henry M, Simon B, Simon R. Physiologic trauma triage criteria in adult trauma patients: are they effective in saving lives by transporting patients to trauma centers? *J Am Coll Surg.* 2005;200:584-592
416. Harrington DT, Connolly M, Biffi WL, Majercik SD, Cioffi WG. Transfer times to definitive care facilities are too long: a consequence of an immature trauma system. *Ann Surg.* 2005;241:961-966; discussion 966-968
417. Liberman M, Mulder DS, Lavoie A, Sampalis JS. Implementation of a trauma care system: evolution through evaluation. *J Trauma.* 2004;56:1330-1335
418. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, Salkever DS, Scharfstein DO. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med.* 2006;354:366-378
419. Mann NC, Cahn RM, Mullins RJ, Brand DM, Jurkovich GJ. Survival among injured geriatric patients during construction of a statewide trauma system. *J Trauma.* 2001;50:1111-1116

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

420. Mullins RJ, Veum-Stone J, Hedges JR, Zimmer-Gembeck MJ, Mann NC, Southard PA, Helfand M, Gaines JA, Trunkey DD. Influence of a statewide trauma system on location of hospitalization and outcome of injured patients. *J Trauma*. 1996;40:536-545; discussion 545-536
421. Mullins RJ, Mann NC, Hedges JR, Worrall W, Jurkovich GJ. Preferential benefit of implementation of a statewide trauma system in one of two adjacent states. *J Trauma*. 1998;44:609-616; discussion 617
422. Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, Zimmer-Gembeck M, Hedges JR, Southard PA, Trunkey DD. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA*. 1994;271:1919-1924
423. Mullner R, Goldberg J. An evaluation of the Illinois trauma system. *Med Care*. 1978;16:140-151
424. Mullner R, Goldberg J. Toward an outcome-oriented medical geography: an evaluation of the Illinois trauma/emergency medical services system. *Soc Sci Med*. 1978;12:103-110
425. Nathens AB, Jurkovich GJ, Rivara FP, Maier RV. Effectiveness of state trauma systems in reducing injury-related mortality: a national evaluation. *J Trauma*. 2000;48:25-30; discussion 30-21
426. Nathens AB, Maier RV, Brundage SI, Jurkovich GJ, Grossman DC. The effect of interfacility transfer on outcome in an urban trauma system. *J Trauma*. 2003;55:444-449
427. Nicholl J, Turner J. Effectiveness of a regional trauma system in reducing mortality from major trauma: before and after study. *BMJ*. 1997;315:1349-1354
428. Potoka DA, Schall LC, Gardner MJ, Stafford PW, Peitzman AB, Ford HR. Impact of pediatric trauma centers on mortality in a statewide system. *J Trauma*. 2000;49:237-245
429. Sampalis JS, Lavoie A, Boukas S, Tamim H, Nikolis A, Frechette P, Brown R, Fleischer D, Denis R, Bergeron E, et al. Trauma center designation: initial impact on trauma-related mortality. *J Trauma*. 1995;39:232-237; discussion 237-239
430. Sampalis JS, Denis R, Frechette P, Brown R, Fleischer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J Trauma*. 1997;43:288-295; discussion 295-286
431. Boyd DR, Pizzano WA, Romano TL, Van Stiegmann G, Nyhus LM. Regionalization of trauma patient care: the Illinois experience. *Surg Annu*. 1975;7:25-52
432. de Jongh MA, Meeuwis JD, van Baar ME, van Stel HF, Schrijvers AJ. Evaluation of trauma care by comparing mortality risks and admission policy in a Dutch trauma region. *Injury*. 2008;39:1007-1012
433. Goldberg J, Levy PS, Gelfand HM, Mullner R, Iverson N, Lemeshow S, Rothrock J. Factors affecting trauma center utilization in Illinois. *Med Care*. 1981;19:547-566
434. Hulka F, Mullins RJ, Mann NC, Hedges JR, Rowland D, Worrall WH, Sandoval RD, Zechnich A, Trunkey DD. Influence of a statewide trauma system on pediatric hospitalization and outcome. *J Trauma*. 1997;42:514-519
435. Kane G, Wheeler NC, Cook S, Englehardt R, Pavey B, Green K, Clark ON, Cassou J. Impact of the Los Angeles County Trauma System on the survival of seriously injured patients. *J Trauma*. 1992;32:576-583
436. Norwood S, Fernandez L, England J. The early effects of implementing American College of Surgeons level II criteria on transfer and survival rates at a rurally based community hospital. *J Trauma*. 1995;39:240-244; discussion 244-245
437. Young JS, Bassam D, Cephas GA, Brady WJ, Butler K, Pomphrey M. Interhospital versus direct scene transfer of major trauma patients in a rural trauma system. *Am Surg*. 1998;64:88-91; discussion 91-82
438. Reilly JJ, Chin B, Berkowitz J, Weedon J, Avitable M. Use of a state-wide administrative database in assessing a regional trauma system: the New York City experience. *J Am Coll Surg*. 2004;198:509-518
439. LaMonte MP, Bahouth MN, Magder LS, Alcorta RL, Bass RR, Browne BJ, Floccare DJ, Gaasch WR. A regional

- system of stroke care provides thrombolytic outcomes comparable with the NINDS stroke trial. *Ann Emerg Med.* 2009;54:319-327
440. Olasveengen TM, Lund-Kordahl I, Steen PA, Sunde K. Out-of-hospital advanced life support with or without a physician: effects on quality of CPR and outcome. *Resuscitation.* 2009;80:1248-1252
441. Kirves H, Skrifvars MB, Vahakuopus M, Ekstrom K, Martikainen M, Castren M. Adherence to resuscitation guidelines during prehospital care of cardiac arrest patients. *Eur J Emerg Med.* 2007;14:75-81
442. Schneider T, Mauer D, Diehl P, Eberle B, Dick W. Quality of on-site performance in prehospital advanced cardiac life support (ACLS). *Resuscitation.* 1994;27:207-213
443. Arntz HR, Wenzel V, Dissmann R, Marschalk A, Breckwoltdt J, Muller D. Out-of-hospital thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation in patients with high likelihood of ST-elevation myocardial infarction. *Resuscitation.* 2008;76:180-184
444. Bell A, Lockey D, Coats T, Moore F, Davies G. Physician Response Unit -- a feasibility study of an initiative to enhance the delivery of pre-hospital emergency medical care. *Resuscitation.* 2006;69:389-393
445. Lossius HM, Soreide E, Hotvedt R, Hapnes SA, Eielsen OV, Forde OH, Steen PA. Prehospital advanced life support provided by specially trained physicians: is there a benefit in terms of life years gained? *Acta Anaesthesiol Scand.* 2002;46:771-778
446. Dickinson ET, Schneider RM, Verdile VP. The impact of prehospital physicians on out-of-hospital nonasystolic cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care.* 1997;1:132-135
447. Soo LH, Gray D, Young T, Huff N, Skene A, Hampton JR. Resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest: is survival dependent on who is available at the scene? *Heart.* 1999;81:47-52
448. Frandsen F, Nielsen JR, Gram L, Larsen CF, Jorgensen HR, Hole P, Haghfelt T. Evaluation of intensified prehospital treatment in out-of-hospital cardiac arrest: survival and cerebral prognosis. The Odense ambulance study. *Cardiology.* 1991;79:256-264
449. Sipria A, Talvik R, Korgvee A, Sarapuu S, Oopik A. Out-of-hospital resuscitation in Tartu: effect of reorganization of Estonian EMS system. *Am J Emerg Med.* 2000;18:469-473
450. Estner HL, Gunzel C, Ndrepepa G, William F, Blaumeiser D, Rupprecht B, Hessling G, Deisenhofer I, Weber MA, Wilhelm K, Schmitt C, Schomig A. Outcome after out-of-hospital cardiac arrest in a physician-staffed emergency medical system according to the Utstein style. *Am Heart J.* 2007;153:792-799
451. Eisenburger P, Czappek G, Sterz F, Vergeiner G, Losert H, Holzer M, Laggner AN. Cardiac arrest patients in an alpine area during a six year period. *Resuscitation.* 2001;51:39-46
452. Gottschalk A, Burmeister MA, Freitag M, Cavus E, Standl T. Influence of early defibrillation on the survival rate and quality of life after CPR in prehospital emergency medical service in a German metropolitan area. *Resuscitation.* 2002;53:15-20
453. Hampton JR, Dowling M, Nicholas C. Comparison of results from a cardiac ambulance manned by medical or non-medical personnel. *Lancet.* 1977;1:526-529
454. Schneider T, Mauer D, Diehl P, Dick W, Brehmer F, Juchems R, Kettler D, Kleine-Zander R, Klingler H, Rossi R, et al. Early defibrillation by emergency physicians or emergency medical technicians? A controlled, prospective multi-centre study. *Resuscitation.* 1994;27:197-206
455. Soo LH, Gray D, Young T, Skene A, Hampton JR. Influence of ambulance crew's length of experience on the outcome of out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J.* 1999;20:535-540
456. Yen ZS, Chen YT, Ko PC, Ma MH, Chen SC, Chen WJ, Lin FY. Cost-effectiveness of different advanced life support providers for victims of out-of-hospital cardiac arrests. *J Formos Med Assoc.* 2006;105:1001-1007

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

457. Fischer M, Krep H, Wierich D, Heister U, Hoefft A, Edwards S, Castrillo-Riesgo LG, Krafft T. [Comparison of the emergency medical services systems of Birmingham and Bonn: process efficacy and cost effectiveness]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2003;38:630-642
458. Bottiger BW, Grabner C, Bauer H, Bode C, Weber T, Motsch J, Martin E. Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a midsized urban/suburban area. *Heart.* 1999;82:674-679
459. Bjornsson HM, Marelsson S, Magnusson V, Sigurdsson G, Thornorgeirsson G. [Prehospital cardiac life support in the Reykjavik area 1999-2002]. *Laeknabladid.* 2006;92:591-597
460. Mitchell RG, Brady W, Guly UM, Pirralo RG, Robertson CE. Comparison of two emergency response systems and their effect on survival from out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 1997;35:225-229
461. Lafuente-Lafuente C, Melero-Bascones M. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004:CD002751
462. Lewis RP, Stang JM, Fulkerson PK, Sampson KL, Scoles A, Warren JV. Effectiveness of advanced paramedics in a mobile coronary care system. *JAMA.* 1979;241:1902-1904
463. Silfvast T, Ekstrand A. The effect of experience of on-site physicians on survival from prehospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 1996;31:101-105
464. 阪本雄一郎, 益子邦洋, 松本尚, 横田裕行. Japan Trauma Data Bank(JTDB)のデータからみた外傷症例におけるドクターヘリ搬送の有用性についての検討. *日本臨床救急医学会雑誌.* 2010;13:356-360
465. 荒田慎寿, 田原良雄, 小菅宇之, 森脇義弘, 鈴木淳一, 鈴木範行, 杉山貢. ドクターカーによる病院前医療の有用性に関する検討. *日本救急医学会雑誌.* 2007;18:69-77
466. Choa M, Cho J, Choi YH, Kim S, Sung JM, Chung HS. Animation-assisted CPRII program as a reminder tool in achieving effective one-person-CPR performance. *Resuscitation.* 2009;80:680-684
467. Ward P, Johnson LA, Mulligan NW, Ward MC, Jones DL. Improving cardiopulmonary resuscitation skills retention: effect of two checklists designed to prompt correct performance. *Resuscitation.* 1997;34:221-225
468. Berkenstadt H, Yusim Y, Ziv A, Ezri T, Perel A. An assessment of a point-of-care information system for the anesthesia provider in simulated malignant hyperthermia crisis. *Anesth Analg.* 2006;102:530-532
469. Lerner C, Gaca AM, Frush DP, Hohenhaus S, Ancarana A, Seelinger TA, Frush K. Enhancing pediatric safety: assessing and improving resident competency in life-threatening events with a computer-based interactive resuscitation tool. *Pediatr Radiol.* 2009;39:703-709
470. Schneider AJ, Murray WB, Mentzer SC, Miranda F, Vaduva S. "Helper:" A critical events prompter for unexpected emergencies. *J Clin Monit.* 1995;11:358-364
471. Harrison TK, Manser T, Howard SK, Gaba DM. Use of cognitive aids in a simulated anesthetic crisis. *Anesth Analg.* 2006;103:551-556
472. Dyson E, Voisey S, Hughes S, Higgins B, McQuillan PJ. Educational psychology in medical learning: a randomised controlled trial of two aide memoires for the recall of causes of electromechanical dissociation. *Emerg Med J.* 2004;21:457-460
473. McCallum Z, South M. Development and use of a portable paediatric resuscitation card. *J Paediatr Child Health.* 2004;40:477-480
474. Mills PD, DeRosier JM, Neily J, McKnight SD, Weeks WB, Bagian JP. A cognitive aid for cardiac arrest: you can't use it if you don't know about it. *Jt Comm J Qual Saf.* 2004;30:488-496
475. Neily J, DeRosier JM, Mills PD, Bishop MJ, Weeks WB, Bagian JP. Awareness and use of a cognitive aid for anesthesiology. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2007;33:502-511

476. Runciman WB, Webb RK, Klepper ID, Lee R, Williamson JA, Barker L. The Australian Incident Monitoring Study. Crisis management—validation of an algorithm by analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21:579–592
477. Bould MD, Hayter MA, Campbell DM, Chandra DB, Joo HS, Naik VN. Cognitive aid for neonatal resuscitation: a prospective single-blinded randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2009;103:570–575
478. Nelson KL, Shilkofski NA, Haggerty JA, Saliski M, Hunt EA. The use of cognitive AIDS during simulated pediatric cardiopulmonary arrests. *Simul Healthc*. 2008;3:138–145
479. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology*. 2006;105:279–285
480. Clay AS, Que L, Petrusa ER, Sebastian M, Govert J. Debriefing in the intensive care unit: a feedback tool to facilitate bedside teaching. *Crit Care Med*. 2007;35:738–754
481. Falcone RA, Jr., Daugherty M, Schweer L, Patterson M, Brown RL, Garcia VF. Multidisciplinary pediatric trauma team training using high-fidelity trauma simulation. *J Pediatr Surg*. 2008;43:1065–1071
482. Goffman D, Heo H, Pardanani S, Merkatz IR, Bernstein PS. Improving shoulder dystocia management among resident and attending physicians using simulations. *Am J Obstet Gynecol*. 2008;199:294 e291–295
483. Hoyt DB, Shackford SR, Fridland PH, Mackersie RC, Hansbrough JF, Wachtel TL, Fortune JB. Video recording trauma resuscitations: an effective teaching technique. *J Trauma*. 1988;28:435–440
484. Mikrogianakis A, Osmond MH, Nuth JE, Shephard A, Gaboury I, Jabbour M. Evaluation of a multidisciplinary pediatric mock trauma code educational initiative: a pilot study. *J Trauma*. 2008;64:761–767
485. Morgan PJ, Tarshis J, LeBlanc V, Cleave-Hogg D, DeSousa S, Haley MF, Herold-McIlroy J, Law JA. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. *Br J Anaesth*. 2009;103:531–537
486. Pope C, Smith A, Goodwin D, Mort M. Passing on tacit knowledge in anaesthesia: a qualitative study. *Med Educ*. 2003;37:650–655
487. Scherer LA, Chang MC, Meredith JW, Battistella FD. Videotape review leads to rapid and sustained learning. *Am J Surg*. 2003;185:516–520
488. Townsend RN, Clark R, Ramenofsky ML, Diamond DL. ATLS-based videotape trauma resuscitation review: education and outcome. *J Trauma*. 1993;34:133–138
489. Weng TI, Huang CH, Ma MH, Chang WT, Liu SC, Wang TD, Chen WJ. Improving the rate of return of spontaneous circulation for out-of-hospital cardiac arrests with a formal, structured emergency resuscitation team. *Resuscitation*. 2004;60:137–142
490. Blum RH, Raemer DB, Carroll JS, Dufresne RL, Cooper JB. A method for measuring the effectiveness of simulation-based team training for improving communication skills. *Anesth Analg*. 2005;100:1375–1380, table of contents
491. Colman N, Bakker A, Linzer M, Reitsma JB, Wieling W, Wilde AA. Value of history-taking in syncope patients: in whom to suspect long QT syndrome? *Europace*. 2009;11:937–943
492. Oh JH, Hanusa BH, Kapoor WN. Do symptoms predict cardiac arrhythmias and mortality in patients with syncope? *Arch Intern Med*. 1999;159:375–380
493. Calkins H, Shyr Y, Frumin H, Schork A, Morady F. The value of the clinical history in the differentiation of syncope due to ventricular tachycardia, atrioventricular block, and neurocardiogenic syncope. *Am J Med*. 1995;98:365–373
494. Tester DJ, Kopplin LJ, Creighton W, Burke AP, Ackerman MJ. Pathogenesis of unexplained drowning: new insights from a molecular autopsy. *Mayo Clin Proc*. 2005;80:596–600

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

495. Johnson JN, Hofman N, Haglund CM, Cascino GD, Wilde AA, Ackerman MJ. Identification of a possible pathogenic link between congenital long QT syndrome and epilepsy. *Neurology*. 2009;72:224-231
496. MacCormick JM, McAlister H, Crawford J, French JK, Crozier I, Shelling AN, Eddy CA, Rees MI, Skinner JR. Misdiagnosis of long QT syndrome as epilepsy at first presentation. *Ann Emerg Med*. 2009;54:26-32
497. Wilson MG, Basavarajaiah S, Whyte GP, Cox S, Loosemore M, Sharma S. Efficacy of personal symptom and family history questionnaires when screening for inherited cardiac pathologies: the role of electrocardiography. *Br J Sports Med*. 2008;42:207-211
498. Tanaka Y, Yoshinaga M, Anan R, Nomura Y, Oku S, Nishi S, Kawano Y, Tei C, Arima K. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening of young adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:2-6
499. 大江透, 相澤義房, 新博次, 奥村謙, 笠貫宏, 鎌倉史郎, 櫻田春水, 矢野捷介, 吉永正夫, 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン(2005-2006 年度合同研究班報告) QT 延長症候群(先天性・二次性)とBrugada 症候群の診療に関するガイドライン. *Circulation Journal*. 2007;71:1205-1253,1257-1270
500. Amital H, Glikson M, Burstein M, Afek A, Sinnreich R, Weiss Y, Israeli V. Clinical characteristics of unexpected death among young enlisted military personnel: results of a three-decade retrospective surveillance. *Chest*. 2004;126:528-533
501. Basso C, Maron BJ, Corrado D, Thiene G. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:1493-1501
502. Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in young people with apparently normal heart. *Cardiovasc Res*. 2001;50:399-408
503. Drory Y, Turetz Y, Hiss Y, Lev B, Fisman EZ, Pines A, Kramer MR. Sudden unexpected death in persons less than 40 years of age. *Am J Cardiol*. 1991;68:1388-1392
504. Kramer MR, Drori Y, Lev B. Sudden death in young soldiers. High incidence of syncope prior to death. *Chest*. 1988;93:345-347
505. Quigley F, Greene M, O'Connor D, Kelly F. A survey of the causes of sudden cardiac death in the under 35-year-age group. *Ir Med J*. 2005;98:232-235
506. Wisten A, Forsberg H, Krantz P, Messner T. Sudden cardiac death in 15-35-year olds in Sweden during 1992-99. *J Intern Med*. 2002;252:529-536
507. Wisten A, Messner T. Young Swedish patients with sudden cardiac death have a lifestyle very similar to a control population. *Scand Cardiovasc J*. 2005;39:137-142
508. Wisten A, Messner T. Symptoms preceding sudden cardiac death in the young are common but often misinterpreted. *Scand Cardiovasc J*. 2005;39:143-149
509. Nava A, Baucé B, Basso C, Muriago M, Rampazzo A, Villanova C, Daliento L, Buja G, Corrado D, Danielli GA, Thiene G. Clinical profile and long-term follow-up of 37 families with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36:2226-2233
510. Brugada J, Brugada R, Brugada P. Determinants of sudden cardiac death in individuals with the electrocardiographic pattern of Brugada syndrome and no previous cardiac arrest. *Circulation*. 2003;108:3092-3096
511. Elliott PM, Poloniecki J, Dickie S, Sharma S, Monserrat L, Varnava A, Mahon NG, McKenna WJ. Sudden death in hypertrophic cardiomyopathy: identification of high risk patients. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36:2212-2218
512. Goldenberg I, Moss AJ, Peterson DR, McNitt S, Zareba W, Andrews ML, Robinson JL, Locati EH, Ackerman MJ, Benhorin J, Kaufman ES, Napolitano C, Priori SG, Qi M, Schwartz PJ, Towbin JA, Vincent GM, Zhang L. Risk factors for aborted cardiac arrest and sudden cardiac death in children with the congenital long-QT syndrome.

- Circulation*. 2008;117:2184-2191
513. Hobbs JB, Peterson DR, Moss AJ, McNitt S, Zareba W, Goldenberg I, Qi M, Robinson JL, Sauer AJ, Ackerman MJ, Benhorin J, Kaufman ES, Locati EH, Napolitano C, Priori SG, Towbin JA, Vincent GM, Zhang L. Risk of aborted cardiac arrest or sudden cardiac death during adolescence in the long-QT syndrome. *JAMA*. 2006;296:1249-1254
 514. Hulot JS, Jouven X, Empana JP, Frank R, Fontaine G. Natural history and risk stratification of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. *Circulation*. 2004;110:1879-1884
 515. Kofflard MJ, Ten Cate FJ, van der Lee C, van Domburg RT. Hypertrophic cardiomyopathy in a large community-based population: clinical outcome and identification of risk factors for sudden cardiac death and clinical deterioration. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:987-993
 516. Peters S. Long-term follow-up and risk assessment of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy: personal experience from different primary and tertiary centres. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2007;8:521-526
 517. Priori SG, Napolitano C, Gasparini M, Pappone C, Della Bella P, Giordano U, Bloise R, Giustetto C, De Nardis R, Grillo M, Ronchetti E, Faggiano G, Nastoli J. Natural history of Brugada syndrome: insights for risk stratification and management. *Circulation*. 2002;105:1342-1347
 518. Spirito P, Autore C, Rapezzi C, Bernabo P, Badagliacca R, Maron MS, Bongioanni S, Coccolo F, Estes NA, Barilla CS, Biagini E, Quarta G, Conte MR, Bruzzi P, Maron BJ. Syncope and risk of sudden death in hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 2009;119:1703-1710
 519. Sumitomo N, Harada K, Nagashima M, Yasuda T, Nakamura Y, Aragaki Y, Saito A, Kurosaki K, Jouo K, Koujiro M, Konishi S, Matsuoka S, Oono T, Hayakawa S, Miura M, Ushinohama H, Shibata T, Niimura I. Catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia: electrocardiographic characteristics and optimal therapeutic strategies to prevent sudden death. *Heart*. 2003;89:66-70
 520. Behr ER, Dalageorgou C, Christiansen M, Syrris P, Hughes S, Tome Esteban MT, Rowland E, Jeffery S, McKenna WJ. Sudden arrhythmic death syndrome: familial evaluation identifies inheritable heart disease in the majority of families. *Eur Heart J*. 2008;29:1670-1680
 521. Brothers JA, Stephens P, Gaynor JW, Lorber R, Vricella LA, Paridon SM. Anomalous aortic origin of a coronary artery with an interarterial course: should family screening be routine? *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:2062-2064
 522. Gimeno JR, Lacunza J, Garcia-Alberola A, Cerdan MC, Oliva MJ, Garcia-Molina E, Lopez-Ruiz M, Castro F, Gonzalez-Carrillo J, de la Morena G, Valdes M. Penetrance and risk profile in inherited cardiac diseases studied in a dedicated screening clinic. *Am J Cardiol*. 2009;104:406-410
 523. Tan HL, Hofman N, van Langen IM, van der Wal AC, Wilde AA. Sudden unexplained death: heritability and diagnostic yield of cardiological and genetic examination in surviving relatives. *Circulation*. 2005;112:207-213
 524. Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, Finfer S, Flabouris A. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2005;365:2091-2097
 525. Chen J, Bellomo R, Flabouris A, Hillman K, Finfer S. The relationship between early emergency team calls and serious adverse events. *Crit Care Med*. 2009;37:148-153
 526. Bristow PJ, Hillman KM, Chey T, Daffurn K, Jacques TC, Norman SL, Bishop GF, Simmons EG. Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust*. 2000;173:236-240
 527. Chan PS, Khalid A, Longmore LS, Berg RA, Kosiborod M, Spertus JA. Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *JAMA*. 2008;300:2506-2513
 528. Kenward G, Castle N, Hodgetts T, Shaikh L. Evaluation of a medical emergency team one year after implementation. *Resuscitation*. 2004;61:257-263

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

529. King E, Horvath R, Shulkin DJ. Establishing a rapid response team (RRT) in an academic hospital: one year's experience. *J Hosp Med.* 2006;1:296-305
530. McFarlan SJ, Hensley S. Implementation and outcomes of a rapid response team. *J Nurs Care Qual.* 2007;22:307-313, quiz 314-305
531. Rothschild JM, Woolf S, Finn KM, Friedberg MW, Lemay C, Furbush KA, Williams DH, Bates DW. A controlled trial of a rapid response system in an academic medical center. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2008;34:417-425, 365
532. Story DA, Shelton AC, Poustie SJ, Colin-Thome NJ, McNicol PL. The effect of critical care outreach on postoperative serious adverse events. *Anaesthesia.* 2004;59:762-766
533. Story DA, Shelton AC, Poustie SJ, Colin-Thome NJ, McIntyre RE, McNicol PL. Effect of an anaesthesia department led critical care outreach and acute pain service on postoperative serious adverse events. *Anaesthesia.* 2006;61:24-28
534. Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, Berg RA, Sasson C. Rapid Response Teams: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170:18-26
535. Baxter AD, Cardinal P, Hooper J, Patel R. Medical emergency teams at The Ottawa Hospital: the first two years. *Can J Anaesth.* 2008;55:223-231
536. Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, Buckmaster J, Hart GK, Opdam H, Silvester W, Doolan L, Gutteridge G. A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust.* 2003;179:283-287
537. Benson L, Mitchell C, Link M, Carlson G, Fisher J. Using an advanced practice nursing model for a rapid response team. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2008;34:743-747
538. Bertaut Y, Campbell A, Goodlett D. Implementing a rapid-response team using a nurse-to-nurse consult approach. *J Vasc Nurs.* 2008;26:37-42
539. Buist MD, Moore GE, Bernard SA, Waxman BP, Anderson JN, Nguyen TV. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ.* 2002;324:387-390
540. Buist M, Harrison J, Abaloz E, Van Dyke S. Six year audit of cardiac arrests and medical emergency team calls in an Australian outer metropolitan teaching hospital. *BMJ.* 2007;335:1210-1212
541. Chamberlain B, Donley K, Maddison J. Patient outcomes using a rapid response team. *Clin Nurse Spec.* 2009;23:11-12
542. Dacey MJ, Mirza ER, Wilcox V, Doherty M, Mello J, Boyer A, Gates J, Brothers T, Baute R. The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital. *Crit Care Med.* 2007;35:2076-2082
543. DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, Stuart S, Foraida M, Simmons RL. Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care.* 2004;13:251-254
544. Hatler C, Mast D, Bedker D, Johnson R, Corderella J, Torres J, King D, Plueger M. Implementing a rapid response team to decrease emergencies outside the ICU: one hospital's experience. *Medsurg Nurs.* 2009;18:84-90, 126
545. Jones D, Bellomo R, Bates S, Warrillow S, Goldsmith D, Hart G, Opdam H, Gutteridge G. Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital. *Crit Care.* 2005;9:R808-815
546. Jones D, Bellomo R, Bates S, Warrillow S, Goldsmith D, Hart G, Opdam H. Patient monitoring and the timing of cardiac arrests and medical emergency team calls in a teaching hospital. *Intensive Care Med.* 2006;32:1352-1356
547. Moldenhauer K, Sabel A, Chu ES, Mehler PS. Clinical triggers: an alternative to a rapid response team. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2009;35:164-174
548. Offner PJ, Heit J, Roberts R. Implementation of a rapid response team decreases cardiac arrest outside of the intensive care unit. *J Trauma.* 2007;62:1223-1227; discussion 1227-1228

549. Gould D. Promoting Patient Safety: The Rapid Medical Response Team. *Perm J.* 2007;11:26-34
550. Jolley J, Bendyk H, Holaday B, Lombardozi KA, Harmon C. Rapid response teams: do they make a difference? *Dimens Crit Care Nurs.* 2007;26:253-260; quiz 261-252
551. Konrad D, Jaderling G, Bell M, Granath F, Ekblom A, Martling CR. Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team. *Intensive Care Med.* 2010;36:100-106
552. Subbe CP, Davies RG, Williams E, Rutherford P, Gemmel L. Effect of introducing the Modified Early Warning score on clinical outcomes, cardio-pulmonary arrests and intensive care utilisation in acute medical admissions. *Anaesthesia.* 2003;58:797-802
553. Jacques T, Harrison GA, McLaws ML, Kilborn G. Signs of critical conditions and emergency responses (SOCCER): a model for predicting adverse events in the inpatient setting. *Resuscitation.* 2006;69:175-183
554. Cretikos M, Chen J, Hillman K, Bellomo R, Finfer S, Flabouris A. The objective medical emergency team activation criteria: a case-control study. *Resuscitation.* 2007;73:62-72
555. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlachonikolis IG, Payne S, Castle N. The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation.* 2002;54:125-131
556. Fieselmann JF, Hendryx MS, Helms CM, Wakefield DS. Respiratory rate predicts cardiopulmonary arrest for internal medicine inpatients. *J Gen Intern Med.* 1993;8:354-360
557. Kause J, Smith G, Prytherch D, Parr M, Flabouris A, Hillman K. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom—the ACADEMIA study. *Resuscitation.* 2004;62:275-282
558. Cuthbertson BH, Boroujerdi M, McKie L, Aucott L, Prescott G. Can physiological variables and early warning scoring systems allow early recognition of the deteriorating surgical patient? *Crit Care Med.* 2007;35:402-409
559. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM.* 2001;94:521-526
560. Henry OF, Blacher J, Verdavaine J, Duviquet M, Safar ME. Alpha 1-acid glycoprotein is an independent predictor of in-hospital death in the elderly. *Age Ageing.* 2003;32:37-42
561. Neary WD, Prytherch D, Foy C, Heather BP, Earnshaw JJ. Comparison of different methods of risk stratification in urgent and emergency surgery. *Br J Surg.* 2007;94:1300-1305
562. Barlow G, Nathwani D, Davey P. The CURB65 pneumonia severity score outperforms generic sepsis and early warning scores in predicting mortality in community-acquired pneumonia. *Thorax.* 2007;62:253-259
563. Sleiman I, Morandi A, Sabatini T, Ranhoff A, Ricci A, Rozzini R, Trabucchi M. Hyperglycemia as a predictor of in-hospital mortality in elderly patients without diabetes mellitus admitted to a sub-intensive care unit. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56:1106-1110
564. Asadollahi K, Hastings IM, Beeching NJ, Gill GV. Laboratory risk factors for hospital mortality in acutely admitted patients. *QJM.* 2007;100:501-507
565. Alarcon T, Barcena A, Gonzalez-Montalvo JI, Penalosa C, Salgado A. Factors predictive of outcome on admission to an acute geriatric ward. *Age Ageing.* 1999;28:429-432
566. Goel A, Pinckney RG, Littenberg B. APACHE II predicts long-term survival in COPD patients admitted to a general medical ward. *J Gen Intern Med.* 2003;18:824-830
567. Rowat AM, Dennis MS, Wardlaw JM. Central periodic breathing observed on hospital admission is associated with an adverse prognosis in conscious acute stroke patients. *Cerebrovasc Dis.* 2006;21:340-347
568. Jones AE, Aborn LS, Kline JA. Severity of emergency department hypotension predicts adverse hospital outcome. *Shock.* 2004;22:410-414

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

569. Duckitt RW, Buxton-Thomas R, Walker J, Cheek E, Bewick V, Venn R, Forni LG. Worthing physiological scoring system: derivation and validation of a physiological early-warning system for medical admissions. An observational, population-based single-centre study. *Br J Anaesth.* 2007;98:769-774
570. Kellett J, Deane B. The Simple Clinical Score predicts mortality for 30 days after admission to an acute medical unit. *QJM.* 2006;99:771-781
571. Prytherch DR, Sirl JS, Schmidt P, Featherstone PI, Weaver PC, Smith GB. The use of routine laboratory data to predict in-hospital death in medical admissions. *Resuscitation.* 2005;66:203-207
572. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI. Review and performance evaluation of aggregate weighted 'track and trigger' systems. *Resuscitation.* 2008;77:170-179
573. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI, Kellett J, Deane B, Higgins B. Should age be included as a component of track and trigger systems used to identify sick adult patients? *Resuscitation.* 2008;78:109-115
574. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI, Higgins B. A review, and performance evaluation, of single-parameter "track and trigger" systems. *Resuscitation.* 2008;79:11-21
575. Olsson T, Terent A, Lind L. Rapid Emergency Medicine score: a new prognostic tool for in-hospital mortality in nonsurgical emergency department patients. *J Intern Med.* 2004;255:579-587
576. Prytherch DR, Sirl JS, Weaver PC, Schmidt P, Higgins B, Sutton GL. Towards a national clinical minimum data set for general surgery. *Br J Surg.* 2003;90:1300-1305
577. Goodacre S, Turner J, Nicholl J. Prediction of mortality among emergency medical admissions. *Emerg Med J.* 2006;23:372-375
578. Paterson R, MacLeod DC, Thetford D, Beattie A, Graham C, Lam S, Bell D. Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system: clinical audit. *Clin Med.* 2006;6:281-284
579. Buist M, Bernard S, Nguyen TV, Moore G, Anderson J. Association between clinically abnormal observations and subsequent in-hospital mortality: a prospective study. *Resuscitation.* 2004;62:137-141
580. Fuhrmann L, Lippert A, Perner A, Ostergaard D. Incidence, staff awareness and mortality of patients at risk on general wards. *Resuscitation.* 2008;77:325-330
581. Goldhill DR, McNarry AF. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *Br J Anaesth.* 2004;92:882-884
582. Harrison GA, Jacques T, McLaws ML, Kilborn G. Combinations of early signs of critical illness predict in-hospital death—the SOCCER study (signs of critical conditions and emergency responses). *Resuscitation.* 2006;71:327-334
583. Bell MB, Konrad D, Granath F, Ekblom A, Martling CR. Prevalence and sensitivity of MET-criteria in a Scandinavian University Hospital. *Resuscitation.* 2006;70:66-73
584. Gardner-Thorpe J, Love N, Wrightson J, Walsh S, Keeling N. The value of Modified Early Warning Score (MEWS) in surgical in-patients: a prospective observational study. *Ann R Coll Surg Engl.* 2006;88:571-575
585. Quarterman CP, Thomas AN, McKenna M, McNamee R. Use of a patient information system to audit the introduction of modified early warning scoring. *J Eval Clin Pract.* 2005;11:133-138
586. Goldhill DR, McNarry AF, Hadjianastassiou VG, Tekkis PP. The longer patients are in hospital before Intensive Care admission the higher their mortality. *Intensive Care Med.* 2004;30:1908-1913
587. Goldhill DR, McNarry AF, Mandersloot G, McGinley A. A physiologically-based early warning score for ward patients: the association between score and outcome. *Anaesthesia.* 2005;60:547-553
588. Gao H, McDonnell A, Harrison DA, Moore T, Adam S, Daly K, Esmonde L, Goldhill DR, Parry GJ, Rashidian A, Subbe CP, Harvey S. Systematic review and evaluation of physiological track and trigger warning systems for identifying at-risk patients on the ward. *Intensive Care Med.* 2007;33:667-679

589. Spearpoint KG, Gruber PC, Brett SJ. Impact of the Immediate Life Support course on the incidence and outcome of in-hospital cardiac arrest calls: an observational study over 6 years. *Resuscitation*. 2009;80:638-643
590. Fuhrmann L, Perner A, Klausen TW, Ostergaard D, Lippert A. The effect of multi-professional education on the recognition and outcome of patients at risk on general wards. *Resuscitation*. 2009;80:1357-1360
591. 救急蘇生法と法的問題. In: 心肺蘇生法委員会編著 日, ed. 改訂3版救急蘇生法の指針 医療従事者用. 東京: へるす出版; 2007:163-167.
592. 矢作直樹. 各種高齢者施設と救急医療 巻頭言. *救急医療ジャーナル*. 2008;16:1
593. 中尾博之, 早原賢治, 吉田剛, 高橋晃, 陵城成浩, 遠山一成, 安藤維洋, 李俊容, 川嶋隆久, 石井昇. 救急医療と介護福祉の連携構築のために 神戸市における介護施設からのCPA症例搬送の検討. *日本臨床救急医学会雑誌*. 2008;11:428-433
594. 山本俊郎, 鈴木範行, 伊卷尚平, 葛目正央, 木下弘壽, 道下一朗, 中澤暁雄, 関根和彦, 麻生秀章, 菊池清博. 横浜市における老人介護施設の増加が及ぼすCPA搬送への影響とその臨床的特徴. *日本臨床救急医学会雑誌*. 2008;11:385-391
595. 横堀将司, 田村益己, 田中俊尚, 増野智彦, 佐藤格夫, 布施明, 辻井厚子, 川井真, 久志本成樹, 横田裕行. 東京都内救命救急センターにおける高齢者心肺停止患者収容の問題点. *日本臨床救急医学会雑誌*. 2010;13:25-30
596. 森脇義弘, 田原良雄, 加藤真, 豊田洋, 小菅宇之, 鈴木範行, 杉山淳. 高齢者の多い救護施設での心停止時の対応の準備、盲目的高度救命処置回避に関する施設職員の意識. *日本臨床救急医学会雑誌*. 2009;12:564-572
597. Association AH. CPRと除細動 人間的側面. In: 岡田和夫 美, ed. *BLSヘルスケアプロバイダー日本語版*. 東京: 中山書店; 2004:205-211.
598. 樋口範雄. 医療の周りの法律について よきサマリア人法と応招義務. *日本放射線技術学会雑誌*. 2008;64:382-384
599. 大塚祐司. 航空機内での救急医療援助に関する医師の意識調査 よきサマリア人の法は必要か?. *宇宙航空環境医学*. 2004;41:57-78
600. 自治省消防庁救急救助課. 交通事故現場における市民による応急手当促進方策委員会報告書の概要. *プレホスピタルケア*. 1994;7:83-86
601. Dunn PM, Schmidt TA, Carley MM, Donius M, Weinstein MA, Dull VT. A method to communicate patient preferences about medically indicated life-sustaining treatment in the out-of-hospital setting. *J Am Geriatr Soc*. 1996;44:785-791
602. Tolle SW, Tilden VP, Nelson CA, Dunn PM. A prospective study of the efficacy of the physician order form for life-sustaining treatment. *J Am Geriatr Soc*. 1998;46:1097-1102
603. Lee MA, Brummel-Smith K, Meyer J, Drew N, London MR. Physician orders for life-sustaining treatment (POLST): outcomes in a PACE program. Program of All-Inclusive Care for the Elderly. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:1219-1225
604. Schmidt TA, Hickman SE, Tolle SW, Brooks HS. The Physician Orders for Life-Sustaining Treatment program: Oregon emergency medical technicians' practical experiences and attitudes. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52:1430-1434
605. Hickman SE, Nelson CA, Moss AH, Hammes BJ, Terwilliger A, Jackson A, Tolle SW. Use of the Physician Orders for Life-Sustaining Treatment (POLST) paradigm program in the hospice setting. *J Palliat Med*. 2009;12:133-141
606. Hammes BJ, Rooney BL. Death and end-of-life planning in one midwestern community. *Arch Intern Med*. 1998;158:383-390
607. Patrick DL, Beresford SA, Ehreth J, Diehr P, Picciano J, Durham M, Grembowski DE. Interpreting excess mortality in a prevention trial for older adults. *Int J Epidemiol*. 1995;24 Suppl 1:S27-33

第7章 普及・教育のための方策 (EIT)

608. Johnson RF, Jr., Baranowski-Birkmeier T, O'Donnell JB. Advance directives in the medical intensive care unit of a community teaching hospital. *Chest*. 1995;107:752-756
609. Teno JM, Licks S, Lynn J, Wenger N, Connors AF, Jr., Phillips RS, O'Connor MA, Murphy DP, Fulkerson WJ, Desbiens N, Knaus WA. Do advance directives provide instructions that direct care? SUPPORT Investigators. Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks of Treatment. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45:508-512
610. Schneiderman LJ, Kronick R, Kaplan RM, Anderson JP, Langer RD. Effects of offering advance directives on medical treatments and costs. *Ann Intern Med*. 1992;117:599-606
611. Teno JM, Stevens M, Spornak S, Lynn J. Role of written advance directives in decision making: insights from qualitative and quantitative data. *J Gen Intern Med*. 1998;13:439-446
612. Teno J, Lynn J, Wenger N, Phillips RS, Murphy DP, Connors AF, Jr., Desbiens N, Fulkerson W, Bellamy P, Knaus WA. Advance directives for seriously ill hospitalized patients: effectiveness with the patient self-determination act and the SUPPORT intervention. SUPPORT Investigators. Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks of Treatment. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45:500-507
613. Dobbins EH. End-of-life decisions: influence of advance directives on patient care. *J Gerontol Nurs*. 2007;33:50-56
614. Kish Wallace S, Martin CG, Shaw AD, Price KJ. Influence of an advance directive on the initiation of life support technology in critically ill cancer patients. *Crit Care Med*. 2001;29:2294-2298
615. Morrell ED, Brown BP, Qi R, Drabiak K, Helft PR. The do-not-resuscitate order: associations with advance directives, physician specialty and documentation of discussion 15 years after the Patient Self-Determination Act. *J Med Ethics*. 2008;34:642-647
616. Becker LJ, Yeargin K, Rea TD, Owens M, Eisenberg MS. Resuscitation of residents with do not resuscitate orders in long-term care facilities. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:303-306
617. Danis M, Southerland LI, Garrett JM, Smith JL, Hielema F, Pickard CG, Egnor DM, Patrick DL. A prospective study of advance directives for life-sustaining care. *N Engl J Med*. 1991;324:882-888
618. Dull SM, Graves JR, Larsen MP, Cummins RO. Expected death and unwanted resuscitation in the prehospital setting. *Ann Emerg Med*. 1994;23:997-1002
619. Guru V, Verbeek PR, Morrison LJ. Response of paramedics to terminally ill patients with cardiac arrest: an ethical dilemma. *CMAJ*. 1999;161:1251-1254
620. Weinick RM, Wilcox SR, Park ER, Griffey RT, Weissman JS. Use of advance directives for nursing home residents in the emergency department. *Am J Hosp Palliat Care*. 2008;25:179-183
621. Mirarchi FL. Does a living will equal a DNR? Are living wills compromising patient safety? *J Emerg Med*. 2007;33:299-305
622. Corke C, Milnes S, Orford N, Henry MJ, Foss C, Porter D. The influence of medical enduring power of attorney and advance directives on decision-making by Australian intensive care doctors. *Crit Care Resusc*. 2009;11:122-128
623. Hardin SB, Yusufaly YA. Difficult end-of-life treatment decisions: do other factors trump advance directives? *Arch Intern Med*. 2004;164:1531-1533
624. Lerner EB, Billittier AJ, Hallinan K. Out-of-hospital do-not-resuscitate orders by primary care physicians. *J Emerg Med*. 2002;23:425-428
625. Mirarchi FL, Kalantzis S, Hunter D, McCracken E, Kisiel T. TRIAD II: do living wills have an impact on pre-hospital lifesaving care? *J Emerg Med*. 2009;36:105-115
626. Toller CA, Budge MM. Compliance with and understanding of advance directives among trainee doctors in the United Kingdom. *J Palliat Care*. 2006;22:141-146

627. Skrifvars MB, Hilden HM, Finne P, Rosenberg PH, Castren M. Prevalence of 'do not attempt resuscitation' orders and living wills among patients suffering cardiac arrest in four secondary hospitals. *Resuscitation*. 2003;58:65-71
628. Morrison LJ, Visentin LM, Kiss A, Theriault R, Eby D, Vermeulen M, Sherbino J, Verbeek PR. Validation of a rule for termination of resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2006;355:478-487
629. Richman PB, Vadeboncoeur TF, Chikani V, Clark L, Bobrow BJ. Independent evaluation of an out-of-hospital termination of resuscitation (TOR) clinical decision rule. *Acad Emerg Med*. 2008;15:517-521
630. Morrison LJ, Verbeek PR, Zhan C, Kiss A, Allan KS. Validation of a universal prehospital termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced and basic life support providers. *Resuscitation*. 2009;80:324-328
631. Ong ME, Jaffey J, Stiell I, Nesbitt L. Comparison of termination-of-resuscitation guidelines for basic life support: defibrillator providers in out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2006;47:337-343
632. Morrison LJ, Verbeek PR, Vermeulen MJ, Kiss A, Allan KS, Nesbitt L, Stiell I. Derivation and evaluation of a termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced life support providers. *Resuscitation*. 2007;74:266-275
633. Bailey ED, Wydro GC, Cone DC. Termination of resuscitation in the prehospital setting for adult patients suffering nontraumatic cardiac arrest. National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee. *Prehosp Emerg Care*. 2000;4:190-195
634. van Walraven C, Forster AJ, Parish DC, Dane FC, Chandra KM, Durham MD, Whaley C, Stiell I. Validation of a clinical decision aid to discontinue in-hospital cardiac arrest resuscitations. *JAMA*. 2001;285:1602-1606
635. van Walraven C, Forster AJ, Stiell IG. Derivation of a clinical decision rule for the discontinuation of in-hospital cardiac arrest resuscitations. *Arch Intern Med*. 1999;159:129-134
636. McCullough PA, Thompson RJ, Tobin KJ, Kahn JK, O'Neill WW. Validation of a decision support tool for the evaluation of cardiac arrest victims. *Clin Cardiol*. 1998;21:195-200