

十分保持できるが「人工呼吸」の習得が十分でなかった。それ以外の「反応の確認」「応援要請」「気道確保」「AED 操作」は十分に習得できた。さらに、この教育法で、人を助けるための一次救命処置への理解と倫理観を芽生えさせることがわかった。



中学生では「声をかける」「大人の人を呼ぶ」「胸骨圧迫」「人工呼吸」「AED 操作」「命を大切だと思う」「自分から行動できる」「応急手当を教えられる」の 8 項目で統計学的に有意な変化が認められた。とくに BLS スキルに対する 3 項目は小中学生とも極めて変化が大きくも自らの主観的な行動に対しても変化が認められた (図 1)。

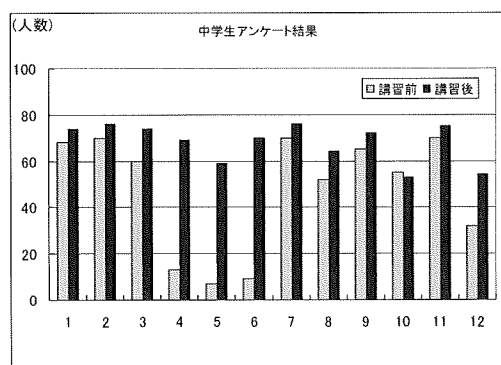
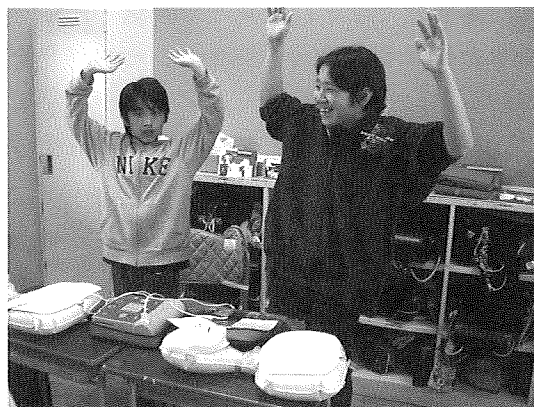


図 1 アンケート調査結果～中学生～

## 2) スキル調査

スキル評価では、「意識の確認」、「応援要請」、「気道確保」、「人工呼吸」、「胸骨圧迫」、「AED の操作」の 6 項目の評価中、小中学生ともに「人工呼吸」の平均値は最も低いものの、小学生では「意識の確認」、「応援要請」、「気道確保」「胸骨圧迫」「AED 操作」のいずれもが、平均 2 点以上であった (図 2)。



また、中学生では「意識の確認」から「胸骨圧迫」「AED 操作」まで、いずれも平均値が高く、スキルが十分習得できていることが判明した。

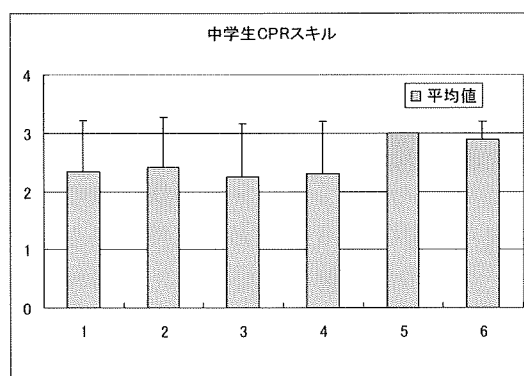


図 2 中学生スキル評価

## 3) BLS 教育実施後の教員による感想

学校用 BLS 教育を行った後に同校の教員、あるいは教員研修会 (計 4 回実施) で得られたアンケートでは、90%以上の教員が本指導法の効果を認めており、本教育法ならば自分でも指導出来ると考えた教員が 92% を占めた。100%の先生が学校内での BLS 指

導は必要と考えており、また自分の学校への教育へ導入したいはという意見は95%に認められた。

我々の開発した学校用 BLS 教育が広く学校へ導入できることが示唆された。

#### D. 考察

本研究では学校授業内で学童・生徒を対象とした BLS 教育を開発し、その効果を検討した。合わせて、2年目の今年では、学校内導入を考え教員の意識調査を行った。

今回の研究結果では、AED の普及がすすんだ都心に近郊の4都県においてさえも BLS の教育が十分行われていないことが判明した。



しかし、過去に BLS の受講経験のない児童・生徒でも 90 分間の BLS 授業によって BLS スキルは学習可能であることが判明した。さらにスキルのみではなく、人の命を助けるという応急手当の心を芽生えさせることがわかった。

また自分で BLS 教育を経験または見学していただいた先生のうち、90%以上の教員はこの BLS 指導方法は「自分たちでも指導できる」との意見をいただいた。学校への学校内での BLS 指導は全員が必要と考えており、今回の方法であれば、学校への教育へ導入したいという希望は95%に認められ

ており、我々の開発した BLS 教育が広く学校へ導入できることが示唆された。

今回の BLS 授業では、授業時間を普通救命講習会の半分にあたる 90 分間でカリキュラムを作成した。DVD を用いた視聴覚教材では BLS の専門的知識を補いなぜ、心肺蘇生が必要なのかを確実に理解してもらったうえで、簡易蘇生人形を1人1体使用することで、ひとり当たりの実技時間を増やし短時間で学習する構成にした。



とくに、授業前後のアンケート調査結果からは、「BLS スキル」や「家族や友人の命に対する認識」の項目で有意に変化が認められた。DVD を使用し BLS の知識や技術を分かりやすく伝えたこと、なぜこのような処置が必要であったかを考えた結果と思われた。

スキル調査からは、BLSスキルの中で最も重要な「胸骨圧迫」「AED操作」の平均値が3段階評価の2点以上であった。よって本研究のような90分のBLS授業でも小中学校生徒に対してBLSの実技と知識の導入は可能であるといえる。

海外では、学童を対象とする心肺蘇生教育は1970年代から開始され最近では北欧諸国で盛んなる社会的支持のもと徐々に拡大している。1986年に米国小児学会は14歳から18歳への心肺蘇生教育を提唱し、1

990年代以後は北欧、英国、カナダ、米国などを中心に学校の教育によって多大な効果を上げている。

現在、野乃木らの調査では、心停止の70～80%は家庭内で発生すると報告されている。実際、家庭内には青少年がいることが多く、家庭内での第一の救助者となりうるのである。また学童期の不慮の事故による死亡は死因の第一位を占めている。学童期のおもな死因が溺水、窒息、故意ではない傷害など心肺蘇生で蘇生可能なものであることを考えれば、小中高校での心肺蘇生教育はますます重要である。

一方、現在の小学・中学・高校の保健体育の授業現在の中学・高校の保健体育の授業では心肺蘇生法の重要性は教科書や教育指導要領に記されていないながらも（巻末資料を参照）、1）教員の指導方法が確立していないこと（教育体制の問題）、2）指導に使用する心肺蘇生人形の不足（器材）が問題となり、十分な実技教育が行われていないことが判明した。



東京救急協会が数年前に行った調査によれば東京都における学童のBLS受講率は高校生2.61%、中学生0.38%、小学生は0%であり、その対象のほとんどが成人であり、小学生を

対象にした、また小学生に特化した心肺蘇生法は行われていなかった。また過去の調査でも（右上）18歳年齢時のBLS（一次救命処置）経験は、1）教習所 2）保健体育教育 3）講習会がトップ3に挙げられているものの、実技をみると、確実な手技の取得はできておらず、学校教育内での教育が十分でないことが明らかであった。

一般に消防組織・自治体・日赤などが実施している普通救命講習会（BLS コース）はインストラクター1名に対し、受講者10名、訓練人形1体で構成されている。仮に180分間すべて実技に費やしても1人あたり実技時間は18分程である。今回の我々の検討でもちいた学校でのBLS教育で簡易型人形を使用した場合、45分すべてで実技に一人一人の人形を供することができたため、実技の習得に短時間でも、大きな効果を得ることができた。

このように、簡易型蘇生人形を用いた学校用BLS教育プログラムでは、

我々がおこなった過去の調査ではBLSに対する教育体制と器材の不足といった双方の問題が大きく関わっていた。しかし、今年の研究ではそのような障壁を取り除くと、学校教員も実施できる、魅力的なプログラムとなる得たことが判明した。

今回われわれの研究でBLS教育を実施することを「初等教育の方針」とすると、18歳年齢で最低3回、心肺蘇生法を経験でき、わが国の応急処置実施率を100%にすることが理論的に可能である。本研究は心肺蘇生法の修得はもとより、生命に対する倫理観をも養おうという観点から極めて重要な研究であると考えられる。我々の提案する救急版「命の教育」プログラムを全国の小中学校の

授業時間に合わせ、実施できれば、人の命を大事にする子供の心、「美しい国日本」を実現する端緒になりうると信ずるものである。

また厚生労働省の目指す我が国のバイスタンダーCPR実施率を100%にするための方策として極めて効率のよい方法と考えられた。

#### E. 結論

日本では、過去、学校授業内でBLS教育は十分に実施されず、効果も検討されてこなかった。今年の研究では、90分間のBLS授業でも小学校高学年、中学校、高校においてBLS教育は簡易型蘇生人形を用いることで十分指導可能であることに判明した。また教員自らが指導できるという印象を持ってもらうことに成功した。

最終20年度は、対象を広げて教職課程の学生が学校での指導する場合の教材や指導方法を検討すると共に、こどもへのBLS教育効果の持続性、現職教員に対してBLS教育法確立、学校教育への導入の具体的方策を検討しつつ、BLS教育方法の全国への普及と質的向上に努める予定である。

#### 文献

- 1) AHA ; Guideline 2000 for cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care ; 14-415 ; 11-12 : 2000
- 2) 救急救命士教育研究会 ; 救急救命士標準テキスト第6版 : へるす出版 : 358-360 ; 2005
- 3) 東京救急協会 ; 小・中・高校生及びホームヘルパーに等に対する救命講習のあり方 : 37-40 ; 2000

4) Langhelle A, Lossius HM, Silfvast T, et al. International EMS systems: the Nordic countries. Resuscitation 61, 2004, 9-21.

5) Isbye D.L. Rasmussen L.S., Knudsen F., Laypersons may learn basic life support in 24min using a personal resuscitation manikin. Resuscitation 69, 2006, 435-442.

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

資料1、文部科学省 学習指導要領

文部科学省 学習指導要領  
(小学校、中学校、高等学校)

	授 業	授 業 概 要	実 技 習 得
小学校	体育	<p>【5年生及び6年生対象】</p> <p>けがの防止、心の健康及び病気の予防について理解できるようにし、健康で安全な生活を営む資質や能力を育てること。</p> <p>けがの防止について理解するとともに、けがなどの<u>簡単な手当</u>ができるようにすること。</p>	<p>《簡単な手当》</p> <p>小学校の時点では応急手当というまではいかない。 また、実習を示唆するような項目はない。</p>
中学校	保健体育	<p>応急手当を適切に行うことによって、傷害の悪化を防止することができること。</p> <p>身体機能の発達の順序性及び呼吸器、循環器を中心に取り扱うものとする。</p> <p>包帯法、止血法、人工呼吸など傷害時の<u>応急手当</u>を取り扱い、実習を行うものとする。</p>	<p>《応急手当》</p> <p>包帯法、止血法、人工呼吸といった具体的な応急手当になり、実習を行うことが挙げられている。</p>
高等学校	保健体育	<p>傷害や疾病に際しては、<u>心肺蘇生法</u>などの<u>応急手当</u>を行うことが重要であること。</p> <p>また、応急手当には<u>正しい手順や方法</u>があること。</p> <p><u>実習</u>を行うものとし、呼吸器系及び循環器系の機能については必要に応じ関連付けて扱う程度にすること。</p>	<p>《心肺蘇生法》</p> <p>人工呼吸から心肺蘇生法となり手順や方法を実習を通し、正しく身に付けることが挙げられる。</p>

平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業」  
「自動体外式除細動器 AED を用いた心疾患の救命率向上のための  
体制の構築に関する研究」(H18-心筋-01)  
(研究代表者 丸川征四郎)

分担研究  
AED 教育の効果的な普及法にかかわる研究  
研究分担者 丸川 征四郎

平成 19 年度 研究報告

## 研究課題 C

DVD 教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生および  
AED 講習の有効性の検証

研究担当者 坂本 哲也  
(帝京大学医学部救命救急センター 教授)

平成 20 (2008) 年 3 月

## 目 次

1. 分担研究報告	3
研究要旨	3
A. 研究目的	3
B. 研究方法	4
C. 研究結果	4
D. 考 察	5
E. 結 論	5
F. 健康危険情報	5
G. 研究発表	5
H. 知的財産権の出願・登録状況	5
2. 資料リスト	
なし	

# DVD 教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生 および AED 講習の有効性の検証

坂本 哲也<sup>1)</sup>、金子 一郎<sup>1)</sup>、竹内 保男<sup>1)</sup>、丸川 征四郎<sup>2)</sup>

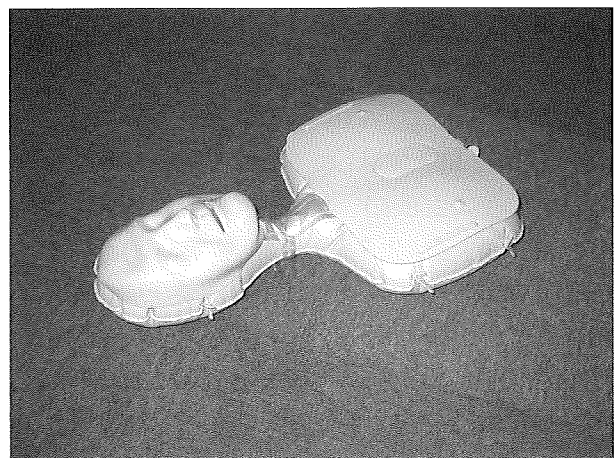
<sup>1)</sup> 帝京大学医学部救命救急センター、<sup>2)</sup> 兵庫医科大学救急災害医学教授

**研究要旨：**平成 18 年度の本研究における無作為比較対照試験では、DVD 教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生講習および AED 講習（A 群）と、従来から行われている標準的な普通救命講習（B 群）はチェックリストによる評価でほぼ同等の効果が得られたことを報告した。平成 19 年度は、両群の間でスキルレポーターシステムにより客観的に数値化した胸骨圧迫の深さと人工呼吸の換気量を比較検討し、また、講習のもたらす心理的効果についても比較検討した。胸骨圧迫の深さは A 群（70 例） $44.3 \pm 10.8\text{mm}$ 、B 群（30 例） $43.5 \pm 7.2\text{mm}$  で有意差はなく、換気量は A 群  $970 \pm 537\text{ml}$ 、B 群  $514 \pm 403\text{ml}$  と A 群の換気量がより大きかった。また、講習会終了後のアンケートで、実際に倒れている人がいたら心肺蘇生をしますかの設問に対する 4 点満点の回答で、A 群  $3.14 \pm 0.67$  点、B 群  $3.47 \pm 0.63$  点と B 群の点数がより高く、同様に、実際に AED があつたら必要なときに使用しますかの設問については、A 群の中 AED に関する DVD を視聴したのみの 35 例では  $3.11 \pm 0.63$  点であったが、簡易な AED 模型で短い実習を加えた 35 例では  $3.46 \pm 0.66$  点であり、B 群の  $3.53 \pm 0.57$  点と比べて遜色がなかった。DVD 教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生講習および AED 講習は従来の講習に比べて、胸骨圧迫の深さについては同じ効果が得られたが、換気量は過大となった。実際の現場で心肺蘇生を行う意志を持たせる効果は従来の講習より低い、短い実習を加えれば AED を使用する意志を従来の講習と同等に持たせることができた。今後、学校教育や企業内教育を含めて、心肺蘇生と AED に関する講習会の受講者を劇的に増加させ、とりわけ、CPR の中でも質の高い胸骨圧迫を短時間で教育できることから、市民に対する胸骨圧迫のみの CPR 講習が推奨された場合に、極めて効果的な方法となり、救急の現場に居合わせた市民による実施率を増加させ、救急現場での CPR 実施者も増加させ、病院外心肺停止患者の社会復帰率を向上させることが期待される。

図 1 個人専用人形（ミニアン）

## A. 研究目的

新たに開発した DVD 教材と個人専用人形（ミニアン：レールダル社製）（図 1）を用いた市民に対する心肺蘇生講習（以下、新 CPR 講習）および AED 講習と、従来から行われている標準的な普通救命講習について、客観的に数値化した胸骨圧迫の深さと人工呼吸の換気量を比較検討すること。また、両者における講習のもたらす心理的効果について比較検討することを目的とした。



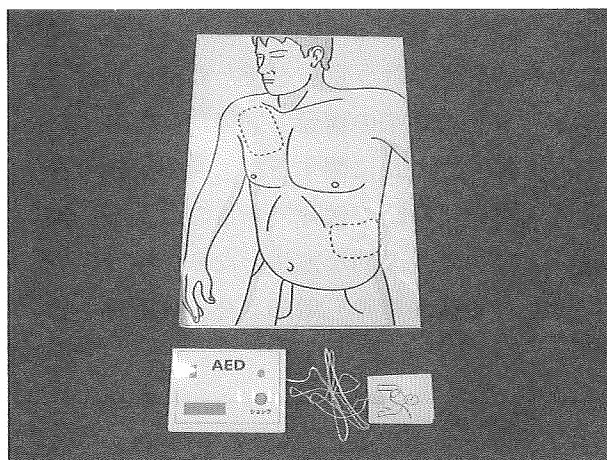


## B. 研究方法

DVD教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生講習（以下、新CPR講習）およびAED講習と、従来から行われている標準的な普通救命講習とを、無作為比較対照試験によって比較し、それぞれの効果を検証した。市民100名を対象とし、心肺蘇生およびAED講習の受講歴が同等になるように割り付けて新たに講習を行った。

A群の70名は、インストラクター2名（受講生35人に対して1名）で行い、個人専用人形を用いた30分間の新CPR講習を行った後、35名にはDVDによるAED使用法の説明10分を行い、他の35名には簡易なAED模型と人体ポスター（図2）を用いた実技講習20分を行った。時間はそれぞれ50分間（9時30分から10時20分）もしくは40分間（9時30分から10時10分）とした。

図2 簡易なAED模型と人体ポスター



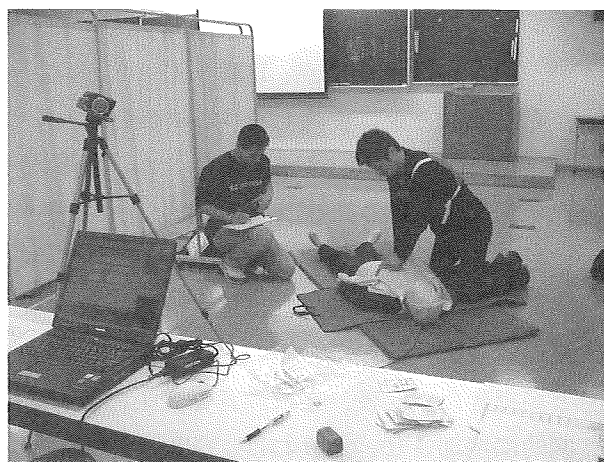
B群の30名には、従来から主に消防組織によって行われている普通救命講習（CPRの実技90分とAEDの実技60分）として、インストラクター4名（進行役1名と受講生10人に対して1名）、リトルアン6体（1体につき受講生5人）、日本光電AEDトレーナー6台（1体につき受講生5人）を用いて実施した。なお、感染防護具は用いず、時間は2時間半（9時から11時30分）とした。

午前中に全講習を終了し、午後の実技評価では胸骨圧迫の深さと人工呼吸の換気量について客観的に数

値化した評価が可能なスキルレポーターシステムを用いた。（図3）

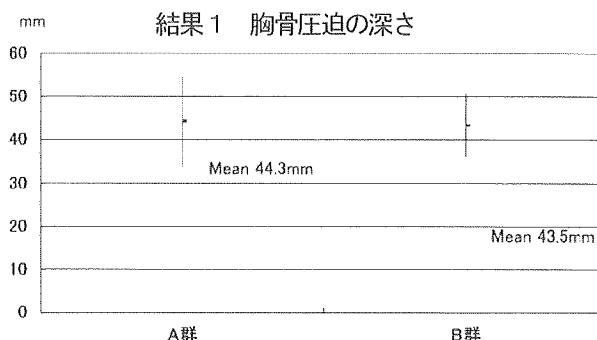
講習のもたらす心理的効果についてのアンケートは、1. 心肺蘇生の方法を理解できましたか？ 2. AEDの使用法を理解できましたか？ 3. 実際に倒れている人がいたら心肺蘇生をしますか？ 4. 実際にAEDがあったら必要なときに使用しますか？ 5. 本日の講習会は楽しかったですか？ 6. 本日の講習は疲労しましたか？ 7. この講習会を他の人に勧めますか？について4段階評価で行った。統計的解析は対応のないt検定により $p < 0.05$ をもって群間の有意差ありとした。

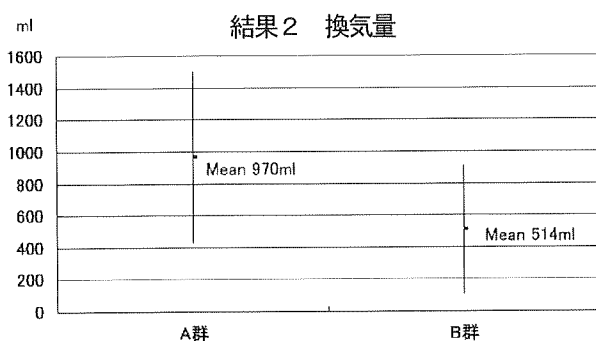
図3 スキルレポーターシステム



## C. 研究結果

胸骨圧迫の深さはA群（70例） $44.3 \pm 10.8$ mm、B群（30例） $43.5 \pm 7.2$ mmで有意差はなく、換気量はA群 $970 \pm 537$ ml、B群 $514 \pm 403$ mlとA群の換気量がより大きかった。DVD教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生講習およびAED講習は従来の講習に比べて、胸骨圧迫の深さについては同じ効果が得られたが、換気量は過大となった。





講習会終了後のアンケートで、実際に倒れている人がいたら心肺蘇生をしますかの設問に対する4点満点の回答で、A群3.14±0.67点、B群3.47±0.63点とB群の点数がより高く、同様に、実際にAEDがあったら必要なときに使用しますかの設問については、A群の中AEDに関するDVDを視聴したのみの35例では3.11±0.63点であったが、簡易なAED模型で短い実習を加えた35例では3.46±0.66点であり、B群の3.53±0.57点と比べて遜色がなかった。実際の現場で心肺蘇生を行う意志を持たせる効果は従来の講習より低いが、短い実習を加えればAEDを使用する意志を従来の講習と同等に持たせることができた。

### 結果3 アンケート

	A群		B群
	DVD	AED(+)	
心肺蘇生の方法を理解できましたか？	3.56		3.83
AEDの使用法を理解できましたか？	2.77	3.49	3.80
実際に倒れている人がいたら心肺蘇生をしますか？	3.14		3.47
実際にAEDがあったら必要なときに使用しますか？	3.11	3.46	3.53
本日の講習会は楽しかったですか？	3.11		3.37
本日の講習は疲労しましたか？	2.21		2.07
この講習会を他の人に勧めますか？	2.79		3.13

#### D. 考察

従来のAED講習は標準的には受講生10人に対し講師1名と専用蘇生人形2体を必要とし、講習時間は休憩時間を含めて180分を必要とする。従って、開催しようとするものだけでなく、受講する市民にも時間的負担が大きいことが普及の妨げとなっている。また、人形を介した感染予防にも配慮する必要があり、今後、受講者数を劇的に増加させることは困難であると考えられる。一方、今回のDVD教材と個人専用人形を用

いた市民に対する心肺蘇生講習および簡易なAED模型を用いたAED講習は、心肺蘇生において最も重要な胸骨圧迫を従来と同様の深さで行えるようになり、実際の現場でAEDを使用する意志を持たせることも可能であった。心肺蘇生を行う意志を十分に持たせるためには、動機付けについての更なる工夫が望まれるが、今後、学校教育や企業内教育を含めて、心肺蘇生とAEDに関する講習会の受講者を劇的に増加させ、とりわけ、CPRの中でも質の高い胸骨圧迫を短時間で教育できることから、市民に対する胸骨圧迫のみのCPR講習が推奨された場合に、極めて効果的な方法となり、救急の現場に居合わせた市民による実施率を増加させ、救急現場でのCPR実施者も増加させ、病院外心肺停止患者の社会復帰率を向上させることが期待される。

#### E. 結論

DVD教材と個人専用人形を用いた市民に対する心肺蘇生講習およびAED講習は従来の講習に比べて、胸骨圧迫の深さについては同じ効果が得られたが、換気量は過大となった。実際の現場で心肺蘇生を行う意志を持たせる効果は従来の講習より低いが、短い実習を加えればAEDを使用する意志を従来の講習と同等に持たせることができた。

#### F. 健康危機情報

人形を使用した研究なので、患者への健康被害は生じない。研究内の講習における受講者に対する健康被害も発生しなかった。

#### G. 研究発表

現在までの研究成果は、日本救急医学会総会、Resuscitation Science Symposium 2007 (Orlando, American Heart Association) で発表した。

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業」  
「自動体外式除細動器 AED を用いた心疾患の救命率向上のための  
体制の構築に関する研究」(H18-心筋-01)  
(研究代表者 丸川征四郎)

分担研究  
AED 教育の効果的な普及法にかかわる研究  
研究分担者 丸川 征四郎

平成 19 年度 研究報告

## 研究課題 D

小児 AED の効果的な普及法にかかわる研究

研究担当者 清水 直樹  
(国立成育医療センター手術集中治療部 医長)

平成 20 (2008) 年 3 月

## 目 次

1. 分担研究報	
研究要旨 .....	3
A. 研究目的 .....	4
B. 研究方法およびC. 研究結果	
研究課題 1 .....	6
研究課題 2 .....	11
研究課題 3 .....	31
研究課題 4 .....	38
研究課題 5 .....	43
D. 考 察 .....	45
E. 結 論 .....	46
F. 健康危険情報 .....	46
G. 研究発表 .....	47
H. 知的財産権の出願・登録状況 .....	50

## 小児心肺停止例への AED 普及にかかわる研究

清水直樹\*<sup>1</sup>、Zeynalov BF\*<sup>1</sup>、帯包エリカ\*<sup>1,2</sup>、黒澤茶茶\*<sup>1</sup>、新田雅彦\*<sup>3</sup>、太田邦雄\*<sup>4</sup>、井上信明\*<sup>5</sup>、長谷敦子\*<sup>6</sup>、谷川攻一\*<sup>7</sup>、長尾健\*<sup>8</sup>、坂本哲也\*<sup>9</sup>、丸川 征四郎\*<sup>10</sup>

国立成育医療センター手術集中治療部\*<sup>1</sup>、国立成育医療センター総合診療部\*<sup>2</sup>、大阪医科大学小児科・救急部\*<sup>3</sup>、金沢大学医学部小児科\*<sup>4</sup>、ロマリンダ大学医学部小児救急部\*<sup>5</sup>、長崎大学医学部歯学部附属病院救急部\*<sup>6</sup>、広島大学医学部救急医学\*<sup>7</sup>、日本大学医学部救急医学\*<sup>8</sup>、帝京大学医学部救命救急センター\*<sup>9</sup>、兵庫医科大学救急災害医学\*<sup>10</sup>

**研究要旨：**小児 AED は、ほとんど普及していない。小児蘇生の包括的研究が乏しく、全国的な疫学データがないこと等が理由である。初年度は小児 AED 適応の課題分析、心停止例のパイロット調査を行った。これに基づき、本年度研究として (1) 小児心電図ライブラリの基盤構築 (2) 心停止症例全国登録の基盤構築 (3) AED の有効性を確実にするための小児 BLS 関連の基礎研究を実施し、さらに (4) 小学校の学校心臓検診と連携した小児突然死リスクの研究 (5) 小児病院前救護の国際比較研究を、AED 普及の側面から検討開始した。各々の研究結果要旨は下記のとおりである。

(1) 7 被検者から 188 心電図サンプルを採取し、14 要除細動波形を確保した。心電図データを変換して AED が読み取るプロセスも動作確認した。

(2) Web ベースの心停止症例登録システムの開発を終了した。国内事情を加味した上で、national registry of cardiopulmonary resuscitation (NRCPR) とのオーバーラップを実現し、成人の心停止症例登録にも汎用性を持たせた。小児の院外心停止が年間 3,000-5,000 件 (H18 成果) と推定される一方、院内心停止は小児病院に集積するが、単一施設で年間 10-20 件未満の発生に留まり、全国でも年間 200-500 件未満の発生と推定される。こうした症例登録にもとづく情報集積と、データ解析基盤が必須である。

(3) 小児 AED の効果的普及の前提には、小児 BLS に関する基礎研究も欠かせない。小児・乳児の胸骨圧迫についての基礎研究を様々な視点から実施して実績を上げた。

(4) 学校心臓検診はわが国独特の制度である。小児突然死リスクが抽出されているにも関わらず、その情報と小児 AED の効果的普及との間の連携が一切なかったことが明らかになった。

(5) 小児 AED の効果的普及のためには、病院前救護レベルでのプロトコル作成とその教育が必要であるが、小児蘇生の十分な浸透が未だにない。その国際比較研究の必要性が認識された。

最終年度研究計画としては、上記(4)(5)の検討に力点をおく。本年度整備を終えたデータベース入力を全国的に進め、その疫学データを背景に、わが国のリスク小児の管理、小児病院前救護体制、小児 AED の効果的普及法にかかわる政策提言をまとめる計画である。

## A. 研究の背景

わが国において、小児 AED はほとんど普及していない。これは、小児蘇生の包括的研究が乏しく、全国的な疫学データがないこと等が理由である。

小児に対する AED 適応は、従来 8 歳 25kg 以上とされてきたが、国際蘇生連絡委員会 (International Liaison Committee on Resuscitation; ILCOR) からの 2003 年の勧告以来、その適応が 1 歳以上に引き下げられ、2005 年にはコンセンサス 2005 策定において再確認された。

わが国における小児に対する AED 適応は依然として 8 歳以上のままであったが、一昨年来の日本版救急蘇生ガイドライン策定によって、ようやく 1 歳以上への AED 適応が明記され、小児用電極パッドの発売もされるようになった。

一方、小児心肺停止では、心停止が一次的原因である心原性心停止は少なく、呼吸停止に引き続いて心停止となる呼吸原性心停止が多いといわれる。したがって、電氣的除細動を優先するよりも、人工呼吸から開始する質の高い心肺蘇生を迅速に実施することが重要であるとされる。この点は、小児 AED の効果的な普及を図る上でも、特に注意を払うべき小児の特性である。

さらに、小児の心電図の特徴として、正常でも心拍が速く、また小児に多くみられる先天性心疾患やその術後等においては、心電図の QRS 波形がもともと正常でないことがある。こうした小児の心電

図波形の特性を理解し、小児に対する AED の適正な使用がされるべく、様々な検証と安全性の確認が続けられる必要がある。

平成 18 年度研究としてわれわれは、上記の研究背景を鑑み、わが国における小児 AED の効果的な普及法を検討するにあたっての考察課題を整理し、その中でも特に重要な小児心停止の疫学についての調査、ならびに研究基盤整備についての研究と提言を行った。

平成 19 年度研究においては、以上の昨年度研究結果に基づき、研究課題として以下を掲げた。

- (1) 小児心電図ライブラリの基盤構築
  - (2) 心停止症例全国登録の基盤構築
  - (3) AED の有効性を確実にするための小児 BLS 関連の基礎研究
- さらに、
- (4) 小学校の学校心臓検診と連携した小児突然死リスクの研究
  - (5) 小児病院前救護の国際比較研究
- を、AED 普及の側面から検討開始した。

次頁に研究協力者を記す。

研究協力者一覧

(1) 小児心電図ライブラリの基盤構築

【心電図データ収集協力】

Zeynalov BF 国立成育医療センター  
斉藤修 国立成育医療センター  
遠山悟史 国立成育医療センター  
上村克徳 国立成育医療センター  
磯田貴義 国立成育医療センター  
関口昭彦 国立成育医療センター

【心電図データ収集・分析インフラ構築】

猪俣雅彦、若林勤、岩淵繁之、林怜史、  
篠田勝 (日本光電)

(2) 心停止症例全国登録の基盤構築

【院内小児心停止データ収集協力】

帯包エリカ 国立成育医療センター  
伊藤友弥 国立成育医療センター  
日本集中治療医学会  
新生児・小児集中治療委員会  
小児集中治療臨床研究基盤整備タスクフォー  
ス(仮)  
羽鳥文磨 国立成育医療センター  
志馬伸朗 京都府立医科大学  
植田育也 静岡県立こども病院  
他、協力施設

【院外小児心停止データ収集協力】

奈良理 札幌医科大学  
遠藤智之 東北大学医学部  
坂本哲也 帝京大学医学部  
長尾健 日本大学医学部  
(SOS-KANTO グループ)

岩佐充二 名古屋第二赤十字病院  
新田雅彦 大阪医科大学  
石見拓 京都大学医学部  
(ウツタイン大阪グループ)

谷川攻一 広島大学医学部  
山野上敬夫 広島大学医学部  
長谷敦子 長崎大学医学部  
(沖縄県未定)

【レジストリ基盤構築】

進藤義宏、森元淳哉、菅沼邦夫(フィリップ  
ス・エレクトロニクス・ジャパン、SOTA シス  
テム)

(3) AED の有効性を確実にするための小  
児 BLS 関連の基礎研究

【小児 BLS 関連研究】

黒澤茶茶 国立成育医療センター  
Zeynalov BF 国立成育医療センター  
【小児蘇生教育関係】  
池山貴也 国立成育医療センター

(4) 小学校の学校心臓検診と連携した小  
児突然死リスクの研究

太田邦雄 金沢大学医学部

(5) 小児病院前救護の国際比較研究

井上信明 ロマリンド大学医学部  
Nobuaki Inoue, MD  
Pediatric Emergency Medicine,  
Department of Emergency Medicine  
Loma Linda University Medical Center and  
Children's Hospital

## 研究課題 (1)

### 小児心電図ライブラリの基盤構築

#### 昨年度実績報告書からの抜粋

わが国における小児 AED の効果的な普及法を検討するにあたり、考察すべき課題を多角的に整理した。AED メーカー各社（日本光電、日本メドトロニクス、フィリップス）への聞き取り調査も併せて行った。

小児心肺停止では、心停止が一次的原因である心原性心停止は少なく、呼吸停止に引き続いて心停止となる呼吸原性心停止が 80-90%を占める。したがって、電氣的除細動を優先するよりも、人工呼吸から開始する質の高い心肺蘇生を迅速に実施することが重要である。小児において呼吸停止あるいは心停止の可能性が察知されれば、直ちに高濃度酸素を用いた人工呼吸を開始できる準備を整える。

小児の心電図の特徴として、正常でも心拍は速く、一般に洞性頻拍の上限は小児では 180/分とされ、成人とは大きく異なる。小児において心拍 180/分以上の場合は、上室性頻拍 (SVT) を疑うが、脈拍の存在することが多い。また、先天性心疾患やその術後等においては、脚ブロックや変行伝導の存在のため、QRS 波形がもともと正常でないことがあり、上室性であっても QRS 幅が広く見えることがよくある。従ってこのような場合には、SVT であっても、あたかも VT のような心電図波形を認める。また、成人では「広い QRS 幅」の定義は 0.12 秒以上であるが、小児

では 0.08 秒を超える場合とされている。

以上のような小児の心電図波形の特性を理解し、高度な頻拍でも脈拍が存在する場合もあることを理解すべきである。

#### ①小児用電極パッド使用時の注意点

市民が使用する AED にも、救急救命士が使用する自動体外式除細動器にも小児用電極パッドが存在するが、両者には大きな違いがある。市民が使用する AED は、小児用電極パッドを本体に装着することにより除細動のエネルギー量が減衰する機能をもっている。一方、救急救命士が使用する自動体外式除細動器は、マニュアルモード時にのみ小児用電極パッドを使用する仕様であり、エネルギー減衰機能は備えていない。従って、救急救命士が使用する自動体外式除細動器に小児用電極パッドを接続したまま AED モードを用いると、エネルギー量が減衰されないため、AED モードでは小児用電極パッドを使用してはならない。

市民などによってエネルギー減衰機能付きの小児用電極パッドが既に貼付されていた場合であっても、救急隊が持参した自動体外式除細動器の方が上位機種であり、かつより効果的に除細動が実施できると考えられる場合には、速やかにその電極に貼り替える。

なお、小児用電極パッドが手元にない場合は、成人用パッドを緊急避難的な処置として、必要な注意を払って使用する。

#### ②救急救命士が用いる AED 使用時の注意点

わが国では、救急救命士はマニュアル



モードで除細動器を用いることが出来ないため、海外で開発された「救急救命士が用いる自動体外式除細動器」における小児用電極パッドの使用に齟齬が生じている。これは海外メーカーにとっても想定外の状況と思われる。こうした状況を解決するため、わが国の実情にあった除細動器の開発が望まれる。

一部国産の「救急救命士が用いる自動体外式除細動器」は、小児の心電図波形に対する除細動適応の検出精度に関わる科学的検証が充分ではない。小児に対するより高い安全性を担保するためには、この科学的検証を進めることが必要である。

上記のとおり、昨年度研究において、国内 AED 一部機種の小児心電図波形に対する分析能力検証の欠如を、解決すべき問題点として指摘した。

一方、国内には、これを実施するための小児心電図ライブラリが存在しない。国内学校検診由来のデータはあるものの、VF/VT のデータが欠如していることも指摘し、そのための小児心電図データライブラリ作成の必要性も示唆した。

以上に基づき、今年度研究を下記の如く実施した。

#### (1)-B. 研究目的と方法

研究目的：

自動体外式除細動器の小児心電図波形解析能力検証等のための小児心電図ライブラリ作成を目的とする。

自動体外式除細動器 (Automated

External Defibrillator; AED) の小児心電図波形解析能力検証等のための小児心電図ライブラリ作成を行い、国際的にもいまだ充分には検証されていない、1歳から8歳までに対する AED の心電図波形解析能力の検証に寄与する。

研究対象：

新生児および小児の手術室入室患者、ICU 入室患者、病棟入院患者のうち、不整脈が発生するリスクが高い患者群を対象とした。心臓血管外科手術患者の術中を主たる対象とした。

被験者数の設定は下記のとおり。

要除細動リズム

- ・平均振幅が200uV以上のVF 10件
- ・心拍が180以上のVT 10件

除細動適用外のリズム

- ・洞調律 100件
- ・上室性頻拍 50件
- ・心室異所性拍動 50件
- ・心室固有調律 30件
- ・心静止 100件

(平均振幅が100uV以下)

中間のリズム 特に指定しない

- ・平均振幅が100uV以上200uV未満のVF
- ・心拍数が180未満のVT・レートの遅いVF

被験者数の設定根拠と科学的妥当性としては以下のとおり。AHAでは1997年(1)に大人用AEDの評価用の心電図データベースとして上記心電図を含むように推奨している。小児用心電図に対してはスタンダードはないが大人用のスタンダードを使用する。ただし、小児のVFおよびVTは症例が少ないため件数を少なくした。

Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety: a statement for health professionals from the AHA Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation*. 1997;95:1677-1682.

使用機器：

- ・心電図送信機 ZS-910V (日本光電製)
- ・心電図受信機 ORG-9800 (日本光電製)
- ・心電図データ収集装置 (東芝製 PC)
- ・心電図データ保存装置 (Buffalo 製 HDD)

ZS-910P (日本光電製) を患者に心電図電極にて接続し、II 誘導の心電図を計測する。計測された心電図は、無線帯域区分 A 型の無線帯域を使用して心電図受信機へ送信する。心電図受信機は、さらにイーサネットを使用して汎用製の高いパソコンに送信し、パソコンにおいては受信したデータを患者心電図保存装置に保存をする。

### (1)-C. 研究結果

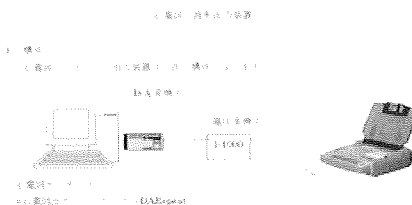
7 被検者から 188 心電図サンプルを採取し、14 要除細動波形を確保した (患者情報二次利用申請済)。心電図データを変換して AED が読み取るプロセスも動作確認した。

心電図ライブラリとして個人データを恒久的に残すための院内倫理申請を行い、承諾を得た。来年度研究では、この恒久的保存データを確保し、心電図ライブラリの完成を目指す。

## 研究方法・使用機器



- ・心電図送信機: ZS-910V (日本光電製)
- ・心電図受信機 (最大8チャンネル): ORG-9800 (日本光電製)
- ・心電図データ収集装置: パソコン (東芝製)
- ・患者心電図データ保存装置: ハードディスク (Buffalo製)
- ・ZS-910P (日本光電製) II 誘導の心電図を計測する。計測された心電図は、無線帯域区分 A 型の無線帯域を使用して心電図受信機へ送信。受信機は、さらにイーサネットを使用して汎用製の高いパソコンに送信しパソコンにおいては、受信したデータを患者心電図保存装置に保存をする。

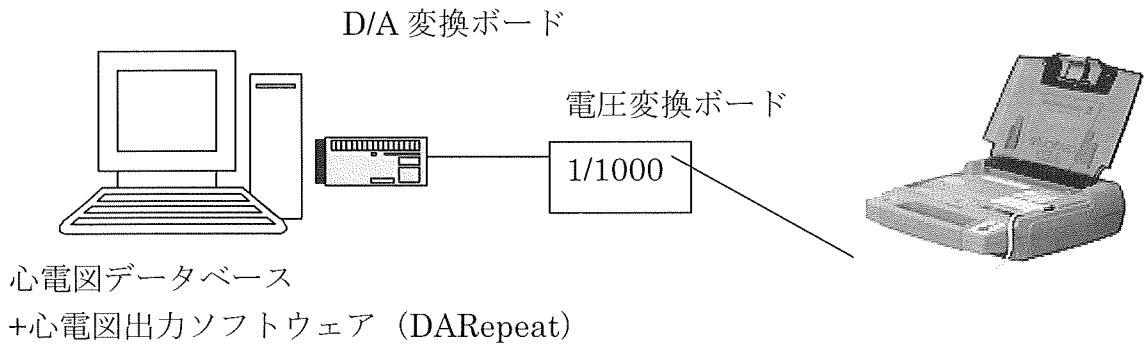


Department of Anaesthesia and ICU, National Children's Medical Centre, Tokyo, JAPAN, 2007

## 心電図 波形出力装置

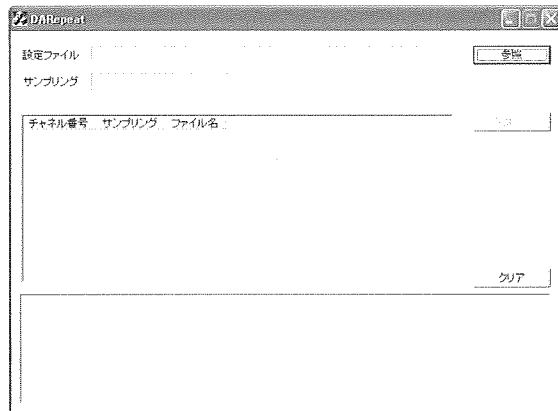
### 1. 構成

心電図データベース出力装置は、次の構成になります。

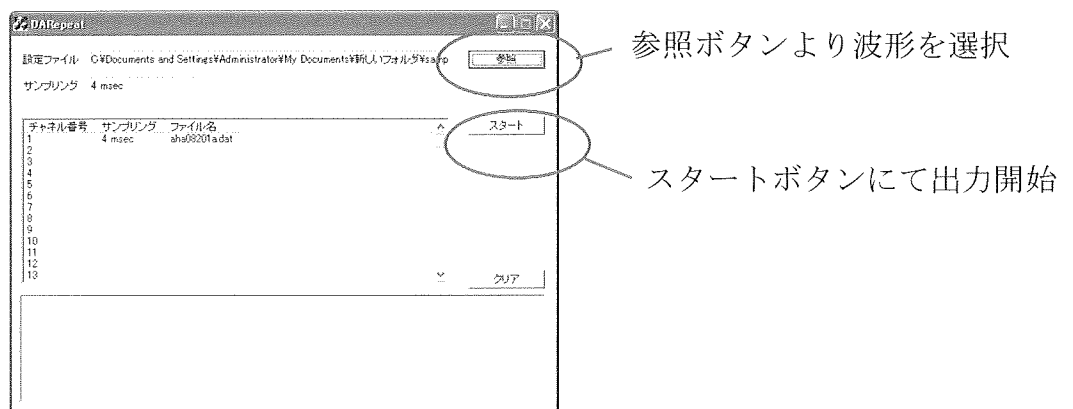


### 2. 起動手順

①DARepeat.exe を起動する



②出力するデータを指定する。



③出力を開始する。

3. AED の解析結果を音声にて確認する。

心電図波形出力装置の扱いについて

- ・ AED よりエネルギーの出力は、絶対に行わない(ショックボタンは押さない)。
- ・ 心電図波形出力装置 (ソフトウェアを含む) は、他メーカーへの貸し出しは行わない。(データベースの貸し出しは問題なし。) ただし、心電図波形出力装置を作成するため以下の情報は公開。
  - ・ 心電図データ : ファイル構造
  - ・ 使用 DA ボード・コネクタ
  - ・ 電圧変換ボード回路図

装置一覧

PC	: PCI バス
	フル規格に対応したパソコンであれば問題ありません。 本 PC より患者さんの 1mV の心電図を 1V (1000 倍) に 換算して出力します。
D/A ボード	: Interface PCI-3338
コネクタ	: Interface COP-3300
電圧変換ボード	: PC から 1000 倍にして出力された心電図を 1000 分の 1 に変換するボード
DARepeat	: 心電図出力ソフトウェア