

一タを収集することで、その有用性を検証することも目的とした。

## B. 研究方法

### 1) 対象

東京都 CCU 連絡協議会加盟施設に通院し、下記の条件を満たし自宅での AED 使用に適すと考えられる患者である。対象患者の適応決定と選出には選考委員会を設け、関連事項をスコア化して客観的な評価を行っている。研究対象への適応は以下の 3 項目を満たし、除外項目を有さない患者と家族である。

### 2) 患者家族の条件

- a) 病院外心停止のリスクが高いと考えられる心疾患を有し、植え込み型除細動器(ICD)を使用しない患者。
- b) 家族と共に居住し自宅での AED 使用に協力的であり、心肺蘇生講習を受講する意志がある患者とその家族。
- c) 東京都 CCU ネットワークのホーム AED プログラムに協力し、各加盟施設を通し長期調査への情報提供に同意する患者とその家族。

### 3) 適応

- a) ICD 植込み適応(Class I)で ICD を強く勧めても患者が拒否する場合。
  - b) ICD の比較的適応(Class IIa)であるが、ICD を強く勧めても希望しない場合。
  - c) ICD の適応に有益性が少ないが、AED 設置を考慮してもよいと考えられる場合。
- 基礎心疾患より表 1 のように AED 適応のカテゴリーを分類した。

### 4) 除外

- a) ホーム AED 導入後あるいは準備中に ICD 適応に移行した場合。
- b) 心疾患以外の原因で余命 12 カ月以内と予想される場合。
- c) 適応項目を満たすも、他の条件で不適と判断された場合。

### 5) 対象患者数

総数を 100 名とし一括スタートする。対象患者の選択は東京都 CCU 連絡協議会に加盟する

67 施設より各施設から対象患者を募集し、選考委員会にて評価して計 100 名を決定する。AED の貸付期間は最長で 5 年間とする。なお途中で死亡または ICD への移行となった場合は、その時点で終了とする。

### 6) 患者家族教育と方法

最近の研究報告の成績を導入し「胸骨圧迫のみ心脳蘇生と AED による BLS」を教育する。各加盟施設にて行われる患者家族教育を統一化し、良質な心脳蘇生を図るために教育用 DVD を作成し配布する。さらに毎年 1 回の患者家族教育の機会を設け、蘇生技能の復習と新しい情報を伝え患者家族の心脳蘇生技能の維持向上に努める。

### 7) エンドポイントと評価

- a) AED 設置から 5 年間の心停止に対するホーム AED 使用の有無と有効性を観察する。
- b) AED 使用時の心電図解析。
- c) 対突然死防止医療費を検討する。

### 8) 結果の報告

東京都 CCU 研究会ならびに国内・国外の循環器および救急関連学会に報告する。

## C. 研究結果 (中間報告)

2011 年 12 月 31 日までに、71 例が適応ありと判断された。このうち、症例の評価・設置準備など配備前に 2 名が死亡し、1 名は突然死であった、ICD への移行は 5 名、CRT-D へ 1 例が移行するなど重症例が多い。ホーム AED の適応に合致し、CPR・AED 教育を完了し、通院病院の倫理委員会にて承認を得られた 47 家族に設置された。

AED 設置された患者背景は、平均年齢 53±14 歳、男/女=35/12 であり、基礎心疾患は陳旧性心筋梗塞 20 例、拡張型心筋症 8 例、肥大型心筋症 8 例、異型狭心症 4 例、その他 7 例であった。AED 使用は未だ報告されていない。さらに平成 23 年 12 月までに 6 回の心脳蘇生・AED 使用講習会 (Home AED Program 再教育プログラム) を行い 46 名、23 家族が参加した。胸骨圧迫心臓マッサージ法、AED 使用法、救命の連

鎖を学習し、その理解について参加者に小テストを行った。教育の再履修により再履修の前後で正答率は有意に増加し( $P < 0.02$ )、蘇生法の理解度は高まった。患者家族への心脳蘇生・AED使用法の再教育は大変重要と考えられた。

なお、5年間の経過を観察中であるが、既に3名が死亡し2名が突然死であったが、いずれもAEDが使用できる環境ではなかった。

#### D. 考 察

本研究に取り扱うホームAEDを主題とした国内の報告はない。東京都CCU連絡協議会では既に平成16年、18年、20年に心臓病患者家族AED心肺蘇生法講習会を日本武道館にて開催し、その結果をマス・エデュケーションとして報告した。さらに東京都CCU連絡協議会加盟施設にては個別に同様な教育プログラムで患者家族教育を行い、その教育対象の総計は平成21年末で2500人を超えた。これらのうち家庭内にAEDを持つ家族は10名余りあるが、その効果については不明である。

市民による心肺蘇生技術とその効果については意見の分かれるところであるが、最近のSOS Kanto研究にて胸骨圧迫のみの市民による心肺蘇生は従来からの人工呼吸を含む方法より生存率と社会復帰率が高いとされ(Lancet 2007)、東京都にても市民によるAED使用の成績は救急隊到着後の除細動による成績より優れる(平成22年 東京の救急 東京消防庁)。従って、本研究にて採用する「胸骨圧迫のみ心脳蘇生とAEDによるBLS」により、市民による蘇生であっても繰り返し教育による効果を加味し、心停止発生時にはある程度の優れた効果が期待できる。2008年に米国より報告されたホームAEDの効果を検討した多施設比較研究では、AEDの家庭設置の有効性は認めないと結論された(N Engl J Med 2008; 358: 1793-1804)。しかし、この研究はガイドライン2000による古い心肺蘇生法を採用したこと、人工呼吸を含む心肺蘇生法であること、対象がICD適応のない前壁梗塞であり多くが再灌流治療を受け突

然死の発生頻度が必ずしも高くないこと、AEDは単相性が多く古い除細動プロトコールであったこと、など本研究の条件とは大きく異なる。そして何よりも心肺蘇生・AED使用にはビデオ教育が中心で、直接指導による講習実施は徹底されていなかった。そのため、発生した心停止に対するAEDの使用率は低かったとされた。

従って、新しい心脳蘇生法に基づくプログラムを用いた心臓病患者家族を対象とした本研究のホームAEDプログラムは、従来の心停止への病院前対策の有用性を検討する診療概念を超えた取り組みであり、将来へ向けて検討の価値は極めて大きいと考える。

本ホームAEDプログラム開始より33カ月が経過し、71名の登録後に2名の死亡とICD移行5名、CRTD移行1名であった。倫理委員会未承認、教育受講等の条件不備の患者を除き、自宅にAEDを設置したのは47名であった。中間報告ではあるが3名の急死例のうち2例が心臓突然死と考えられたが、家族やバイスタンダーが不在でAED使用環境になく、この点はホームAEDの限界と考えられた。一方、対象患者群は十分に突然死高リスクの集団とみなせた。

本研究の推進に登録患者家族は未だ十分でなく、ホームAED設置の意義の理解を進め、さらに多くの登録を進める事が必要である。さらに平成22年末より国際蘇生協議会によるガイドライン2010が公開されており、市民向けの新しい蘇生法プログラムを導入して継続して心脳蘇生とAED教育を実施している。

なお、家庭内AED設置による社会全体の利得は、設置と維持費用が保険収載された場合、従来のICD植込み例の5%がAEDに移行すると試算された。対象患者1000人の家庭内AED設置で、約6億円/年の医療費減少に結びつくと算定された(平成21年度保険収載適応拡大申請事項)。

#### E. 結 論

突然死は自宅での発生が圧倒的に多いにもかかわらず治療されていない。突然死の発生頻

度の高いと推測される心臓病患者の家族に対し心脳蘇生と AED 使用を教育し、AED の自宅設置を進めるプログラムを進行中である。家庭での突然死防止と、さらに医療費削減効果も期待されるが、高リスク患者・家族にあっても AED を使用できる条件は限定される事を理解すべきと考えられた。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

- 1) Naoki Sato, Morimasa Takayama, et al:  
Application of home posted automated external defibrillator for sudden death risked patient's family: Tokyo CCU network Home AED Program. The 74<sup>th</sup> Annual Meeting of Japanese Circulation Society, 2010, March, Kyoto.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. 基礎心疾患と ICD 適応より考慮した AED 適応のカテゴリー

	ICD 植込み適応(Class I)で、ICD を強く勧めても、患者が拒否する場合 (A)	ICD の比較的適応(Class IIa)だが、ICD を強く勧めても、患者が希望しない場合 (B)	ICD の適応に有益性少なく、AED の考慮も考えられる場合 (C)
心室細動 (1)	蘇生の既往、または臨床的に確認されている場合	なし	なし
持続性心室頻拍 (2)	・頻拍に失神を伴う場合 ・頻拍中の血圧 80mmHg 以下 ・多型心室性頻拍 ・血行動態安定した VT で薬物・アブレーションが無効	器質的心疾患に伴う VT で ・アブレーションが有効であった場合 ・有効な薬剤がある場合	なし
非持続性心室頻拍 (3)	冠動脈疾患・DCM で EF<35% EPS で VT/Vf が誘発され、抗不整脈薬が無効な場合	1)冠動脈疾患・DCM で EF<35%、EPS で VT/Vf が誘発される場合 2) HCM に伴う NSVT あり、突然死家族歴あり EPS で VT/Vf が誘発される場合	なし
VT にかかわらず左室収縮機能低下例 (4)	なし	冠動脈疾患または DCM で NYHA クラス II または III の心不全症状あり	OMI で発症より 1ヶ月以上経過した左室駆出率 30%以下
原因不明の失神既往 (5)	器質的心疾患あり、EPS により BP 低下する VT/Vf が誘発され薬が無効	心機能低下例で、 1)血行動態の安定した VT/Vf が EPS で誘発され薬または RFCA が無効な場合 2) 血行動態の不安定な VT/Vf が誘発され、薬の効果が不明	失神歴のある DCM または HCM で、EPS により血行動態不安定な VT/Vf が誘発される場合。
Brugada 症候群 (6)	1)心停止蘇生例 2)自然停止する Vf または多形性 VT の確認あり	Coved 型 ST 上昇の ECG で、失神既往または突然死家族歴あり、EPS で多形性 VT/Vf が誘発	左の条件に同等だが EPS により多形性 VT/Vf が誘発されない
先天性 QT 延長症候群 (7)	心停止蘇生例、または Vf が臨床的に確認される場合	β 遮断薬無効の再発性失神で TdP 確認または突然死 FH あり	β 遮断薬無効の再発性失神がある場合。
その他 (8)	なし	なし	他の考慮される疾患・病態

平成23年度厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
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-心筋-一般-001)  
(研究代表者 丸川 征四郎)

平成23年度研究報告

分担研究報告

小児心停止救命率向上のためのAEDを含めた包括的研究

研究分担者 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 医長  
国立成育医療センター研究所成育政策科学研究部 研究員

平成24(2012)年3月

## 目 次

1. 研究者名簿	3
2. 研究報告書	
研究要旨	3
課題 1. 小児院内心停止の疫学基盤と介入研究	
A. 研究目的、B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察	4
課題 2. 小児に対する胸骨圧迫の強さと心肺蘇生の品質モニタリングに関する研究	
A. 研究目的、B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察	6
課題 3. 自動体外式除細動器 (AED) の 乳児への適応拡大に関する研究	
A. 研究目的、B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察	8
課題 4. 病院前救護における小児院外心停止症例に対する除細動に関する研究	
A. 研究目的、B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察	10
課題 5. 学童の心臓性突然死の実態、病因解明とその予防、治療指針作成に関わる研究	
A. 研究目的、B. 研究方法、C. 研究結果、D. 考察	12
E. 結論	13
F. 健康危険情報	14
G. 研究発表	14
H. 知的財産権の出願、登録情報	14
3. 資料	

## 研究者名簿

研究分担者	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 国立成育医療センター研究所成育政策科学研究部
研究協力者	本間	順	東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部 千葉大学医学部小児病態学
	増茂	誠二	千葉大学薬学部
	黒澤	茶茶	東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部 国立成育医療センター研究所成育政策科学研究部 フィラデルフィア小児病院集中治療部
	太田	邦雄	金沢大学医薬保健研究域医学系血管発生発達病態学
	新田	雅彦	大阪医科大学救急医学
	丸川	征四郎	医療法人医誠会 医誠会病院

## 小児心停止救命率向上のための AED を含めた包括的研究

清水直樹<sup>1)2)</sup>、本間順<sup>1)3)</sup>、増茂誠二<sup>4)</sup>、黒澤茶茶<sup>1)2)7)</sup>、太田邦雄<sup>5)</sup>、新田雅彦<sup>6)</sup>、丸川征四郎<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup>東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部、<sup>2)</sup>国立成育医療センター研究所成育政策科学研究部、<sup>3)</sup>千葉大学医学部小児病態学、<sup>4)</sup>千葉大学薬学部、<sup>5)</sup>金沢大学医薬保健研究域医学系血管発生発達病態学、<sup>6)</sup>大阪医科大学救急医学、<sup>7)</sup>フィラデルフィア小児病院集中治療部、<sup>8)</sup>医誠会病院

研究要旨：平成 18-20 年度の厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣疾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構築に関する研究」（代表研究者：丸川征四郎）の「小児心肺停止例への AED 普及にかかわる研究」の継続として、「小児心停止救命率向上のための AED を含めた包括的研究」を行ってきた。今年度研究としては、平成 21-22 年度の各種研究課題の結果を継承しつつ、社会的にことに重要な以下 5 課題を発展的に研究することとした。

課題 1：小児院内心停止の疫学基盤と介入研究

課題 2：小児に対する胸骨圧迫の強さと心肺蘇生の品質モニタリングに関する研究

課題 3：自動体外式除細動器（AED）の乳児への適応拡大に関する研究

課題 4：病院前救護における小児院外心停止症例に対する除細動に関する研究

課題 5：学童の心臓性突然死の実態、病因解明とその予防、治療指針作成に関わる研究

小児院内心停止の疫学基盤と介入研究においては、登録 Web 画面改良によりデータ欠損が減少し、良質なデータで海外と比較することが可能となり、国内の現状もより正確に把握できた。小児に対する胸骨圧迫の強さと心肺蘇生の品質モニタリングに関する研究では、小児心肺蘇生における胸骨圧迫の新しい指標として新たな絶対値指標を提唱し、ガイドライン 2010 作成過程において国際的貢献を果たした。これらの目標値に対して実際の圧迫の深さをモニタリングすることが必須であると考えられ、それを可能とする小児用各種器機開発に結びつける研究の端緒とした。AED の乳児への適応拡大に関する研究にあっては、検証基盤としての小児心電図ライブラリが作成され、様々な機種の小児心電図波形解析能力検証ができるようになり、わが国への安全な AED 小児適応の拡大に寄与する基盤整備に寄与した。今後被験者数の設定要件を満たすためには心室頻拍、上室頻拍の症例を増やす必要があり、全国主要施設と協力してライブラリを完成させる必要がある。病院前救護における小児院外心停止症例に対する除細動に関する研究では、ガイドラインで小児への AED 使用適応範囲が拡大したものの、小児に対する環境は不十分であり、早急に整備が必要であることが分かった。企業に対しわが国に即した製品開発を促すのみならず、全国の MC 体制下の整備状況を調査すると共に、過去において適応のない機種により除細動が行われた事例について再検証する必要性が示唆された。学童の心臓性突然死の実態、病因解明とその予防、治療指針作成に関わる研究においては、学校における児童生徒の心原性院外心停止に対する AED の有効活用による学校救急体制の最適化、心臓性院外心停止の病因の解明と学校検診、院外心停止例の診療へのフィードバックの必要性が示された。



## 課題1：小児院内心停止の疫学基盤と介入研究

### 1-A. 研究目的

平成18-20年度の厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣疾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構築に関する研究」(研究代表者：丸川征四郎)の「小児心肺停止例へのAED普及にかかわる研究」(研究分担者：清水直樹)において、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は、小児心原性心停止の国内疫学調査が不可欠であると考え日本全国の小児心停止症例の疫学調査を目的として、小児心肺蘇生レジストリのweb登録基盤を構築し、院内心停止において運用を行った。

平成21-23年度の「小児心肺停止例へのAED普及にかかわる研究」(研究分担者：清水直樹)においては、平成18-20年度の同分担班で構築し、運用を行った結果判明した問題点を修正、解決し、システムの齟齬を解決したうえで、小児心肺蘇生レジストリ(院内心停止)の全国展開を開始した。

### 1-B. 研究方法

平成21-23年度は、データ収集のプロセスにおけるデータ欠損の問題を解決するため、web登録画面に工夫を加えた上で、良質なデータが収集されやすい環境を整えた。

web登録画面の主な改良点は、①必須項目(項目を入力していなければ、データの保存が行えない)を設定することによりデータの欠損を少なくした。②時間軸の間違いを少なくするため、日付や時刻を自動計算で入力出来るようにした。③事例発症と時間経過が合わないものに関しては、アラートを出す。④予想される入力値から極端に外れた値に関しては、確認のアラートを出す。といった点である。

登録されたデータに関しても、データの入力が一時保存のままで放置されることのない

よう、さらに未入力項目を極力減らせるようデータマネージャーを置き、定期的にデータ管理を行うようにした。

また、入力に際しての解釈の相違が発生しないように、データ入力ガイドのマニュアルも邦語で作成した。

上記のように登録画面の環境を整えたいうえで、全国展開し、平成23年度には、全13施設で小児心肺蘇生レジストリの登録を行った。

(大阪府立母子保健総合医療センター、沖縄県立南部医療センター、岡山大学、香川小児病院、京都府立医科大学、国立成育医療センター、埼玉県立小児医療センター、静岡県立こども病院、千葉県立こども病院、東京都立小児総合医療センター、長野県立こども病院、兵庫県立こども病院、福岡市立こども病院感染症センター)

登録画面大幅改良前後の登録されたデータ(登録画面改良前2002年3月~2009年12月、登録画面改良後2010年1月~2011年12月)を解析した。

さらに、こうした疫学研究基盤が整ったところで、ITDによる介入研究を開始し、蘇生率と乳酸値の差違を評価した(現在、研究進行中にて今年度結果は得られていない)。

### 1-C. 研究結果

#### 1) システム改良前後の比較

改良前の登録画面を用いて登録を行った施設は、4病院(静岡県立こども病院、長野県立こども病院、兵庫県立こども病院)156症例(登録画面改良前2002年3月~2009年12月)であった。登録画面を用いて登録を行った施設は、13病院181症例(登録画面改良後2010年1月~2011年12月)であった。

改良後に入力必須データと設定している「事例発生時の波形とその予後に関して」の検討を行ったところ、改良前のデータは、156症例中39例(25%)がデータ欠損となっていたが、改良後のデータでは、181症例中12症例(7%)がデータ欠損となっている。また改良後の欠損の理由は転帰未決であり、将来的には、

データマネージャーが入力施設に問い合わせし、欠損データは0%となる予定である。また、入力必須データと設定していない項目に関しても、「入院時 CPC/PCPC スコア」、「退院時 CPC/PCPC スコア」などは、改良前後で入力率がそれぞれ、0%→69.9%、12.2%→32.6%と上昇している。

上記以外でも、入力率が上昇しているデータが多くあった（「循環再開後 24 時間以内の最高血糖値、最低血糖値」、「循環再開後 24 時間以内の最高体温、最低体温」など：添付第 39 回日本集中治療医学会学術集会発表スライド参照）。

2) 全登録データの結果(2002年3月～2011年12月)

データの集計、解析結果を添付に示す（第 39 回日本集中治療医学会学術集会発表スライド）。解析の対象となった症例胸骨圧迫または除細動が実施された症例は 349 例であった。年齢は 0-31 歳（平均値 3.4 歳、中央値 1 歳）で、性別は、男性 168 例（48.1%）、女性 177 例（50.7%）、不詳/記載なし 8 例（2.3%）であった。

事例発生時の波形とその予後に関する検討を行ったところ、349 例中 51 例はデータ欠損のため解析対象となった症例は、298 例で、全体の生存退院率は 36%であった。脈拍が触れない症例は 122 例（生存退院率 30%）、脈拍は触れるが循環不全を伴う症例は 176 例（生存退院率 40%）で、脈拍は触れるが循環不全がある症例の方が予後が良い結果となった。CPA 前の既往（基礎疾患）では、心奇系、呼吸機能障害がほぼ同数で最も多く、以下、循環障害、中枢神経障害が続いた。心停止の直接の原因としては、循環不全（45%）が最も多く、呼吸不全、不整脈、代謝電解質異常の順となっていた。

発生時の状況は、目撃のある心停止が 282 例（80.8%）であった。院内緊急コード発令はコード発令なしが 211 例（60.5%）であった。

発生場所に関しては、集中治療室 179 例

（51.3%）、一般病棟 86 例（24.6%）、外来 23 例（6.6%）、手術室 16 例（4.5%）の順となっている。

経過中の VT/VF は 55 例（15.8%）で、除細動を実施された症例は 50 例（11.5%）、AED を使用された症例が 6 例（1.7%）であった。

蘇生中に投与される代表薬剤はアドレナリンであるが、その使用について新しい救急蘇生ガイドラインに準拠すれば、国際的にも国内的にもその使用量は 1 回 0.01mg/kg（最大投与量 1mg）とされ（静脈路・骨髄路投与の場合）、3～5 分間隔で追加投与するものとされている。

こうした推奨にあるアドレナリンが、わが国の小児の蘇生時にルーチンで用いられている現場状況を確認した。2008 年から 2010 年までの登録症例 179 例を対象に再検証したところ、アドレナリンのボラス投与は 132 例で実施されたと回答されていた。また静脈路・骨髄路への投与は 117 例で実施され、旧来から多く用いていた気管内投与はわずか 6 例にとどまり、投与量・投与経路含めて新たなガイドラインへの移行が進みつつある現状が確認された。また、投与回数については蘇生時間に依存するものの、30 回以上のボラス投与の記載が残されていたものがあつたが、多くの症例で複数回投与となる国内の実績が確認された。

自己心拍再開は 220 例（63.0%）で、発見から循環再開までの時間は 0-144 分（平均 15.6 分、中央値 7 分）であった。

#### 1-D. 考察

データ欠損、入力率は H21-23 年度に行ったシステムの改良で大幅に改善した。これは、登録画面における必須項目設定化と、データマネージャーによる入力施設への確認、修正依頼が寄与していると思われた。

今まで得られた登録データを国外のデータと比較した。院内心停止症例の生存退院率は、国外の多施設レジストリからの報告である 2006 年の Nadkarni らの 27%、2006 年の Tibballs らの 35%と比較しても遜色ないデ

一タとなっている。直接原因に関しても、Nadkarni らの報告も循環不全が最も多く、呼吸不全、不整脈、代謝の順となっており、国内外で同様の傾向を示した。

発生時の状況は、目撃のある心停止が80.8%と多数だったものの、Nadkarni らの報告では、95%が目撃のある心停止であり、国内での心停止の目撃は海外に比較すると少ないことがわかった。

発生場所に関しては、Nadkarni らの報告も今回の報告と同様に、集中治療室、一般病棟、外来、手術室の順となっているが、一般病棟で発見された心停止の割合が本研究の方が著しく高い結果となっている。(本研究 vs Nadkarni: 25% vs 14%)

これらの海外報告との差は、重症患者を小児集中治療室に集約できるだけの体制を整備している海外施設と、小児集中治療室の整備が進まず、一般病棟で重症患者を管理せざるを得ない日本の状況を反映していると思われる。

日本の現状では、限られている小児重症患者を管理できる環境をどれだけ効率的に運用するかが重要な課題となる、そのためには、MET 導入による早期の介入が一般病棟で管理している重症患者の予後を改善させる可能性が期待される。MET 導入に際しては、研究課題3の heart rate variability; HRV を用いた小児心肺停止予測と合わせて検討を進めることにより、小児院内心肺停止の救命率向上を期待することができると考えている。

今回の研究から、登録 Web 画面の改良により、データの欠損が明らかに少なくなり、質の良いデータで海外と比較することができ、国内の現状を把握できた。今後は対象施設をさらに拡大し、症例集積をしていき、今回研究で開始された ITD をはじめとした介入研究や、海外との共同研究へと発展させていく予定である。

課題2: 小児に対する胸骨圧迫の強さと心肺蘇生の品質モニタリングに関する研究

## 2-A. 研究目的

平成 18-20 年度の厚生労働科学研究費補助金「循環器疾患等生活習慣疾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構築に関する研究」(代表研究者:丸川征四郎)において、小児心肺蘇生における至適な胸骨圧迫の深さに関する検討を行った。

1-8 歳の胸部 CT 画像から検討した結果より、小児における至適な胸骨圧迫の深さは、「胸の厚みの1/3」と考えられたが、その後行った人形を用いた「胸骨圧迫の深さの検証」に関する研究では、実際の圧迫の深さは目標値よりも浅くなることが示された。以上2つの論文は、日本集中治療医学会雑誌に掲載された(日本集中治療医学会雑誌 2009;16:27-31、2010;17:173-177)。

平成 21 度は、1-8 歳の年齢範囲をひろげて、0 歳から 14 歳までの胸部 CT 画像からの検討結果に関して、引き続き解析を行った。0 歳から 14 歳までの CT 画像から胸郭前後径を計測し、各年齢における胸郭前後径の平均値を算出し、各年齢層(乳児:1歳未満、未就学児:1-5 歳、就学児:6-14 歳)における胸骨圧迫の指標を検討することとした。

平成 22 度は、この結果をもってして国際蘇生連絡委員会(ILCOR)の 2010 Consensus on Science with Treatment Recommendation (CoSTR)に対して、国際的影響を与えた。また、わが国の JRC(日本版)ガイドライン 2010 へ反映させることができた。

現行のコンセンサス 2010 や各地域のガイドラインにおける小児の胸骨圧迫の深さの指標は「胸の厚みの 1/x」で示されている。その至適な深さは「胸の厚みの1/3」と考えられるが、今後は、実際の現場における胸骨圧迫の質に関するモニタリングが必須であり、その際には、成人同様の数値での指標が必要であると考えられ、各種医療機器の開発基盤を整えた。

今年度は、これらの結果を論文化することにより、数値での指標を用いた質のモニタリングの必

要性を再認識し、今後の研究へとつなげた。

## 2-B. 研究方法

対象は、2002年3月から2008年8月までに国立成育医療センター(現国立成育医療研究センター)で胸部CTを施行した0歳から14歳までの小児患者3068名。このうち胸郭内に病変を有するもの、胸郭の形態に影響を及ぼす可能性のある基礎疾患を有するもの、年齢および身長が各年齢の標準偏差から外れるものを除外し、最終的に、436例について検討を行った。

計測対象436例の計測にあたっては、胸部CT検査結果で乳頭線上に一致する断面の画像を選択し、この画像上で胸郭前後径と胸骨後面-椎体前面間距離を計測した。胸郭前後径とは胸骨正中線上での皮膚表面から背面の皮膚表面までの距離とし(Fig. 1 ①)、胸骨後面-椎体前面間距離とは、この正中線上での胸骨後面から椎体前面までの距離とした(Fig. 1 ②)。

更に、胸郭前後径の1/2ならびに1/3の深さで胸骨圧迫したと仮定し、その際に残存する胸骨後面-椎体前面間距離を①・②から各々推計して、年齢毎に解析した。また、胸郭前後径の1/2の深さで圧迫したと仮定した際に、残存する胸骨後面-椎体前面間距離が10mm未満となる頻度を算出した。これらの算出では胸郭の変形や組織の圧縮性などは考慮していない。

次に、これまでの研究結果より、小児における胸骨圧迫の至適な深さを胸郭前後径の1/3であると考え、各年齢の胸郭前後径の1/3に相当する深さを算出した。算出されたデータより、各年齢層(乳児:1歳未満、未就学児:1-5歳、就学児:6-14歳)における適切な数値での指標を検討した。

これらの研究結果をILCORの国際会議、ならびにJRC(日本版)ガイドライン作成合同委員会の場で発表し、CoSTRやガイドライン作成への影響を与えた。

また、胸骨圧迫深度測定機器開発についても、各種企業との共同開発を始めた。

## 2-C. 研究結果

0-14歳の小児436例の内訳と、胸郭前後径(Fig. 1 ①)および胸骨後面-椎体前面間距離(Fig. 1 ②)の計測結果を、各年齢の身長・体重の平均値ならびにSD値と共にTable 1に示した。身長・体重は各年齢標準値より小さい傾向がみられたが、対象症例には血液腫瘍疾患等の全身消耗性疾患が含まれており、その影響も一因と考えられた。

胸郭前後径の1/2ならびに1/3の深さで胸骨圧迫したと仮定して算出された、残存する胸骨後面-椎体前面間距離をFig. 2に記載した。また、胸郭前後径の1/2ならびに1/3の深さで圧迫したと仮定した際に、残存する胸骨後面-椎体前面間距離が10mm未満となる頻度をTable 2に記載した。

次に、胸郭前後径とその1/2ならびに1/3に相当する深さの平均を計算した(Fig. 3)。さらに、1/3に相当する深さに関しては、各年齢層(乳児:1歳未満、未就学児:1-5歳、就学児:6-14歳)における平均値を算出し、その目標値が適当である割合、浅すぎる割合、深すぎる割合をそれぞれ算出した(Table 3)。これらの結果より、胸骨圧迫の深さの目標値は、1歳未満の乳児では $30 \pm 5\text{mm}$ (25-35mm)、1-5歳では $40 \pm 5\text{mm}$ (35-45mm)、6-14歳では $50 \pm 5\text{mm}$ (45-55mm)が適当であると考えられた。

## 2-D. 考察

CoSTR作成にあたり、胸骨圧迫の深さに関する話題は小児のみならず成人においても大きくとりあげられた。その中では、指標を決めることも大切であるが、今後はその決められた目標値に対して適切な圧迫が行われているかどうかのモニタリングが重要視されている。

CoSTR2005においては、胸骨圧迫の深さは、成人では「1.5-2インチ(38-51mm)」、「小児では胸の厚みの1/3」と推奨されていたが、議論の結果、CoSTR2010では、「乳児では胸の厚さの少なくとも1/3、あるいは4cm、小児では胸の厚さの少なくとも1/3、あるいは5cm」と改定された。

今回の研究では、心肺蘇生時に胸骨圧迫の深さのモニタリングを行うことを前提として、小児

においても数値での指標を検討した。その結果、その目標値は、1 歳未満の乳児では  $30 \pm 5\text{mm}$  (25-35mm)、1-5 歳の未就学児では  $40 \pm 5\text{mm}$  (35-45mm)、6-14 歳の就学児では  $50 \pm 5\text{mm}$  (45-55mm) が適当であると考えられた。この結果より、日本人小児に対して CoSTR2010 をそのまま適応することは圧迫が深くなりすぎる可能性が示唆され、JRC ガイドラインでは「胸の厚さの約1/3」が推奨されることとなった。

今後は、この目標値を使って、現在成人に使用されている心肺蘇生モニタリング機器を小児に対して応用可能であるかの検討や、小児に使用可能なモニタリングシステムの開発が必要であると考えている。

小児心肺蘇生における胸骨圧迫の新しい指標として、新たな絶対値指標を提唱し、ガイドライン 2010 作成過程において国際的貢献を果たした。これらの目標値に対して実際の圧迫の深さをモニタリングすることが必須であると考えられ、それを可能とする小児用の各種器機開発に結びつける研究が必要とされた。

このための具体的な数値として、1 歳未満の乳児では  $30 \pm 5\text{mm}$  (25-35mm)、1-5 歳の未就学児では  $40 \pm 5\text{mm}$  (35-45mm)、6-14 歳の就学児では  $50 \pm 5\text{mm}$  (45-55mm) を提唱した。これらの目標値に対して実際の圧迫の深さをモニタリングすることが必須であると考えられ、それを可能とする小児用自動胸骨圧迫装置と、その品質モニタリング器機開発を開始した。

### 課題 3： 自動体外式除細動器 (AED) の乳児への適応拡大に関する研究

#### 3-A. 研究目的

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う。国際的にもいまだ充分には検証されていない、乳児を含めた 8 歳までの小児に対する AED の心電図波形解析能力の検証に寄与するとともに、乳児への適応拡大のための基礎的データを収集

する。

#### 3-B. 研究方法

金沢大学附属病院に入院中の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。特に心臓血管外科手術予定患者のカテーテル検査中を主たる対象とした。

##### 1) 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) を患者に心電図電極にて接続し II 誘導の心電図を計測した。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した。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した (図 1)。

##### 2) 設定根拠と科学的妥当性

被験者数の設定の設定根拠とその科学的妥当性は以下の通りである

##### a) 被験者数の設定

##### 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	計 350 件
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 (平均振幅が 100uV 以下)	100 件
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・レートが遅い VF

##### b) 設定根拠とその科学的妥当性

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.

### 3-C. 研究結果

現在までに判明した主な結果を以下に示す。

対象（1歳～8歳未満）の人数は、12名（1歳：9名 2歳：2名 4歳：1名）であった。乳児（1歳未満）の人数は14名であった。そのうち除細動と思われる波形を得られた症例は、全部で4名（それぞれ1件、2件、2件、3件）であり、要除細動と思われる波形は8件あった。症例はいずれも1歳であった。

収集したすべての心電図を対象とし切り出した心電図は下記の通りである(図2)。

要除細動リズム	
平均振幅が 200uV 以上の VF	21 件
心拍が 180 以上の VT	2 件
除細動適用外のリズム	計 513 件
洞調律	387 件
上室頻拍	1 件
心室性期外収縮	50 件

心室固有調律	39 件
心静止	36 件
中間のリズム	
心拍数が 180 未満の VT	1 件

このライブラリ作成に協力が得られた機種に適応した結果は以下の通りである。

機種	感度	特異度
N社 A	100	99.7
N社 B	100	99.7
N社 C	100	99.7

### 3-D. 考察

このライブラリ作成は AED の新機種が開発された際の検証基盤としての、知的財産として重要な存在となる。また検証基盤としての小児心電図ライブラリが作成されることで、様々な機種の小児心電図波形解析能力検証ができるようになり、わが国への安全な AED 小児適応の拡大に寄与する。

被験者数の設定が要件を満たしていないため参考資料に留まるが、精度管理に耐えうるライブラリであることが示唆された。

今後被験者数の設定の要件を満たすためには心室頻拍、上室頻拍の症例を増やす必要があり、全国の主要施設と協力してライブラリを完成させる必要がある。

## 課題4： 病院前救護における小児院外心停止症例に対する除細動に関する研究

### 4-A. 研究目的

平成3年に救急救命士法が公布され、病院前で救急救命士による救命処置として、自動体外式除細動による除細動が認められた。平成15年からは包括的指示下での除細動が可能となり現在に至る。小児に対する救命処置については、平成4年指第17号厚生省健康政策局課長通知「救急救命処置の範囲等について」にて初めて明文化されたが、内容は「基本的に成人に準ずる」と記載されたのみで曖昧であった。包括的指示下での除細動の実施

が可能となったものの、小児に対する除細動について具体的な記載がなく、平成16年消防救第212号「救急隊員の行う心肺蘇生法について」において「8才以上、体重25kg以上」と小児年齢での適応基準が初めて明記された。また、平成18年消防救111号<sup>1)</sup>にて「概ね1才以上」となり適応年齢が拡大された。さらにJRC蘇生ガイドライン2010の発表に伴い、平成23年消防救316号<sup>2)</sup>において「自動体外式除細動器は乳児にまで使用できるようにした」と明記され、病院前救護では乳児から成人まで同等に除細動が行われることとなる。

#### 4-B. 研究方法

平成24年3月の時点で、病院前救護で使用される自動対外式除細動器について、未就学児に使用する上での、機器的な問題点について検討し、提言を行う。

除細動器の分類については、「包括的指示下での除細動に関する研究会報告書」<sup>3)</sup>の定義より、自動体外式除細動器として、救命士が使用する半自動式除細動器とPADとして使用されるAEDに分類する。現在使用されている自動体外式除細動器の添付文章情報を、医薬品医療機器情報提供ホームページ(<http://www.info.pmda.go.jp/downfiles/md/whatsnew/companylist/companyframe.html>)あるいは製造販売業者のホームページより入手し(平成24年3月31日現在)、それぞれの機種における小児に対する機能について調査した。

#### 4-C. 研究結果

調査結果を表1および2に示す。表1は、医療従事者向けAED、表2は非医療従事者向けAEDについて、機種名、添付文章情報作成年月日、添付文章情報の版、機能、出力エネルギー量(成人・小児)、乳児に対する適応状況、1歳以上の小児に対する適応状況、添付文章情報の小児に関連する内容、薬事法名称を示す。

救急救命士が用いる半自動式除細動器の機

種のうち、未就学児(乳児、1歳以上の就学未満)に適応を持つものは、国産製造販売業者であるN社のTEC-2300シリーズ・TEC-2500シリーズ、ならびにP社のハートスタートFR3 Pro、M社のライフパック1000のみであった。TEC-2300シリーズ・TEC-2500シリーズ、ハートスタートFR3 Proは小児用モードで、ライフパック1000はエネルギー減衰器付きパッドを用いて、小児用のエネルギー量に変更することが可能である。また、D社のパラメディックCU-ER1は、1歳以上に適応を持ち、減衰器付きパッドを用いエネルギー量を変更することができる。一方、P社のハートスタート3000、ハートスタート4000、ハートスタートMRxE/MRx、ハートスタートXLは8歳未満の小児に対して適応していない。これらのうち、ハートスタートMRxE/MRx、ハートスタートXLのAEDアルゴリズムは、8歳未満の小児に適応していないと添付文章情報に明記されている。また、M社のライフパック20eは、半自動モードで8歳未満の小児に使用することを意図されていない。

PADに用いるAEDでは、P社、M社、D社製のAED、および国産であるN社の新しいモデルは未就学児に適応をもち、多くの機種が乳児に対して適応を持つ。N社の旧モデルである、カルジオライフAED-9100シリーズ、AED-1200カルジオライフ・カルジオライフ9200シリーズ、AED-1200・9200シリーズに用いるエネルギー減衰付除細動電極P-592と、A社のAEDは乳児に対して適応をもたない。これらの機種は、外国製造業者の製品でAED-1200はK社、AED-9100・9200シリーズはC社で製造されている。また、現在O社がC社で製造されたAED:パワーハートG3HDF-3000を販売している。パワーハートG3HDF-3000に用いる、エネルギー減衰付除細動電極DP3301は乳児に対して適応を持つ。P-592とDP3301は共に海外のC社で製造されているが、乳児適応が異なる。またN社のAED-2100・2500は、小児用モード機能を持ち合わせているにもかかわらず、使用できるパ

ッドが、成人用（P-531）、小児用（P-532）、成人/小児用（P-530）と3種類と複数存在している。

#### 4-D. 考察

病院前救護において自動体外式除細動器を小児に使用する本邦における経緯は、成人に遅れることのみならず、使用可能な年齢層が経時的に、1歳から8歳<sup>1)</sup>、乳児<sup>2)</sup>へと拡大された。また、市民がPADを実施する適応は諸外国と同じであるが、救急救命士が行う除細動を取り巻く環境は諸外国と異なる。そのため、新しい救急蘇生法の指針のもと、病院前救護での除細動器を小児に使用するための環境は未整備な点が多い。

##### (1) 半自動式除細動器の問題点

救急救命士は半自動式除細動器を用いて除細動を行うが、本邦ではAEDモードでのみ使用が可能で、一方、諸外国ではマニュアルモードで使用が可能である<sup>4)</sup>。本邦で販売される半自動式除細動器で、海外の企業であるP社製、M社製の半自動式除細動器は、添付書文章情報よりうかがい知ると、海外での使用状況を基準として設計されているがため、AEDモードで8歳未満の小児に対し使用する機能を持ち合わせていない。今後、企業に対し本邦の実情に即した対応や機種の開発を促すことが早急に求められる。

##### (2) PADとして使用されるAEDの問題点

乳児に対して適応を持たない機種が散見されるが、その多くが旧モデルである。また、パッドに関する新たな問題点として、N社のAED-2100・2500シリーズは、小児用モード機能を持ち合わせるにも関わらず、成人用、小児用、成人/小児用のパッドと3種類が販売されている。理論上、共用のパッド1種類で十分であり、エネルギー減衰器機能付きのパッドの様に成人用と小児用に分ける必要はない。小児用モードを持つ機種に、複数のパッドが存在することは、パッドのさらなる混乱を来す可能性がある。パッドの使用に対して使用者が混乱を来さない対応が求められる。

##### (3) メディカルコントロールにおける小児の除細動における問題点

PADに用いられるAEDは小児に対して適応している機種がほとんどであるが、救急救命士が用いる半自動式除細動器のうち、複数のモニター機能等を持ち合わせる機種では、国産以外の機種で小児に適応している機種は少ない。小児の除細動適応機種に関し、市民に比べ救急救命士の取り巻く環境は遅れおり、小児に適応のない半自動式除細動器を装備する場合、あらたにPAD用のAEDを小児用として装備する必要がある。しかし、現場の装備状況は明らかではなく、各メディカルコントロール下に置かれているものの、小児に精通した医師も関与していない地域もあり、整備状況は様々であることが予想される。

このような状況は、自動体外式除細動の適応が1歳から8歳まで拡大された<sup>1)</sup>平成18年8月以降現在まで約5年以上経過しており、小児に対し適応が取れていない半自動式除細動器を用いて除細動が行われていたことが予想される。さらに製造販売業者や機種によりAEDのアルゴリズムは異なり、成人領域では低感度や低特異度による不具合が指摘され<sup>5)</sup>、調査が行われた<sup>6)</sup>。

以上より、全国規模で小児に非適応な機種を使用する場合の注意喚起と共に、除細動器の装備状況の調査ならびに適応外の機種にて除細動が行われた事例について再検証が必要である。

病院前救護において小児に対し除細動を行う環境は、市民が行う環境に比べ、より専門的な役割を担う救急救命士が置かれている環境は十分でない。半自動式除細動器の中には、8歳未満の小児に対して適応が取れていない機種があり、適切な装備で活動が行われていない可能性がある。企業に対し本邦に即した製品開発を促すのみならず、全国のMC体制下の整備状況を調査すると共に、過去において適応のない機種により除細動が行われた事例について再検証する必要がある。ガイドラインでは適応範囲が拡大したものの、小児に対



する環境は不十分であり、早急に整備が必要である。

## 課題5： 学童の心臓性突然死の実態、病因解明とその予防、治療指針作成に関わる研究

### 5-A. 研究目的

小中学校学童での院外心原性心停止、いわゆる心臓性突然死は稀とされるが、家族、学校、地域等への影響が大きく、学校保健上の重要な課題である。また、その予防と治療は、心拍再開後の集中治療及び後遺症治療などの費用、遠隔期の療養福祉費用の削減の上からも重要である。

学校管理下の小中学生の心臓性突然死の発生率は、2004年以降急な減少傾向にあるが、その原因及び生存例の神経後遺症の実態は、不明である(図3)。

一方、自動体外式除細動器(AED)は2004年7月からその非医療従事者による使用が認可され、学校にも急速に普及しつつある(図4)。

しかし、従来から小児院外心停止において除細動が有効な心室細動の割合は成人と比して低いと報告され、AED導入の小中学生の突然死数、神経学的予後良好な生存率への影響は不明である。

また、若年者の心臓性突然死の35-50%は、剖検、遺伝子検索にても原因不明である事が多く、突然死例であるが故の<sup>1</sup>診断困難な状況が、学校心臓検診へのフ<sup>1</sup>ードバックへの障害となってきた。

さらに、総務省消防庁は、2005以降に前方視的、人口レベルで日本全国の救急隊活動データ(所謂ウツタインデータ)を収集してきたが、このデータを用いた児童生徒の院外心停止の「人口レベル」の実態、AEDとの関連などの研究はなされていない。

### 5-B. 研究方法

後方視的観察研究。全国の小児循環器評議委員有床施設、ホームページ・研究会抄録から得た病院にアンケート調査を行い、2005-09年に発症した院外心原性心停止の臨床的特徴、予後、心疾患の病因を解明し、学校検診心電図所見と対比する事が目的である。

対象は、最近5年間(2005-09年)に院外心原性心停止をきたした小中学生。日本全国の7歳-15歳の院外心停止の救急蘇生例で、入院中以外の、学校とそれ以外の全ての時間、発生場所を含む。

### 調査内容

- 1) 基本情報：都道府県、性別、年齢、学年、人種
- 2) イベント情報：年月、時間、場所(学校内の場所)、発症状況(運動との関わり)
- 3) 発症状況：目撃者の有無、心肺蘇生者、AED使用の有無、使用者、発症からAED使用までの時間、AED使用回数
- 4) 予後：自己心拍再開の有無、時期、生命予後(1ヶ月生存)、2次予防の治療、1ヶ月時の神経学的予後(グラスゴーピッツバーグ脳機能分類)
- 5) 疾患情報：最終診断名、診断方法、既往歴、家族歴、前兆、学校心臓検診での異常の指摘の有無、学校での管理区分、過去の学校心電図の検討の有無、内容

### 5-C. 研究結果

現在までに判明した主な結果を以下に示す。

症例は58例(平均年齢11.7y、男性比0.64)、目撃者のある心停止89.7%、初期心電図波形では心室細動89.7%、bystander CPR74.1%(内62.9%は教師)、病院前AED使用74.1%、bystander AED24.1%(内78.8%は教師)であった。

転帰は、社会復帰率53.4%、1ヶ月生存72.4%、学校発症55.2%であった。

病因は、CHD10 例、QT 延長 9 例、HCM 8 例、冠動脈奇形 7 例、他の心筋疾患 9 例、他の不整脈疾患 7 例、病因不明は 8 例。非経過観察例 30 例の病因は、冠動脈奇形 7 例、QT 延長 5 例、CPVT3 例、特発性 VF3 例、HCM2 例であり、外国の運動選手 例の病因 (図 5) との対比で HCM が少なく、安静時 ECG が正常範囲とされる疾患が多い。詳細については現在解析中である。

#### 5-D. 考察

AED による生存者の臨床的解析により、(1) 心原性心停止を来す心疾患の病因が明らかとなり、(2) 学校心電図検診の心電図所見との比較研究で、心電図検診の判読基準の向上につながり、(3) AED 生存者の各種臨床検査所見、イベント後経過の集積により、致死性の不整脈性疾患の臨床像の解明、予測法、治療法の確立につながる。

1) 学校における児童生徒の心原性院外心停止に対する AED の有効活用による学校救急体制の最適化が必要。

2) 児童生徒の心臓性院外心停止の病因の解明と学校検診、院外心停止例の診療へのフィードバックが必要。

#### E. 結論

小児院内心停止の疫学基盤と介入研究においては、登録 Web 画面改良によりデータ欠損が減少し、良質なデータで海外と比較することが可能となり、国内の現状もより正確に把握できた。

小児に対する胸骨圧迫の強さと心肺蘇生の品質モニタリングに関する研究では、小児心肺蘇生における胸骨圧迫の新しい指標として新たな絶対値指標を提唱し、ガイドライン 2010 作成過程において国際的貢献を果たした。これらの目標値に対して実際の圧迫の深さをモニタリングすることが必須であると考えられ、それを可能とする小児用各種器機開発に結びつける研究の端緒とした。

AED の乳児への適応拡大に関する研究にあつては、検証基盤としての小児心電図ライブラリが作成され、様々な機種の小児心電図波形解析能力検証ができるようになり、わが国への安全な AED 小児適応の拡大に寄与する基盤整備に寄与した。今後被験者数の設定要件を満たすためには心室頻拍、上室頻拍の症例を増やす必要があり、全国主要施設と協力してライブラリを完成させる必要がある。

病院前救護における小児院外心停止症例に対する除細動に関する研究では、ガイドラインで小児への AED 使用適応範囲が拡大したものの、小児に対する環境は不十分であり、早急に整備が必要であることが分かった。企業に対しわが国に即した製品開発を促すのみならず、全国の MC 体制下の整備状況を調査すると共に、過去において適応のない機種により除細動が行われた事例について再検証する必要性が示唆された。

学童の心臓性突然死の実態、病因解明とその予防、治療指針作成に関わる研究においては、学校における児童生徒の心原性院外心停止に対する AED の有効活用による学校救急体制の最適化、心臓性院外心停止の病因の解明と学校検診、院外心停止例の診療へのフィードバックの必要性が示された。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

1. Nitta M, Iwami T, Kitamura T, Nadkarni VM, Berg RA, Shimizu N, Ohta K, et al: for the Utstein Osaka Project. Age-Specific Differences in Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrests. *Pediatrics*, 2011 Oct;128(4):e812-e820. Epub 2011
2. Ikeyama T, Ohta K, Shimizu N: Low-cost and Ready-To-Go Remote Facilitated Simulation-based

- Learning. Simul Healthc 7:35-39, 2012
3. Appropriate depth of chest compression in Japanese children: chest computer tomography analysis. Kurosawa S, Shimizu N, Nadkarni VM, Nishisaki A et al. Resuscitation (投稿中)
  4. International Comparison of Pediatric In-hospital Cardiac Arrest - Impact of Critical Care Settings for Hospital Safety and Outcome; from The Japanese Registry of CPR for In-hospital Cardiac Arrest (JRCPR). Resuscitation Science Symposium 2011, Orlando, USA, November 2011 (Kurosawa S)
  5. 新生児・小児集中治療委員会 委員会報告(3)小児の院内心停止症例レジストリ 日本集中治療医学会新生児小児集中治療委員会・JSICM-PICU network・小児院内心停止レジストリグループ(本間順)
  6. 黒澤茶茶:小児科(医)にとっての救急医学の今と将来、心肺蘇生の基礎的エビデンス 小児内科、2012; 44(3)
  7. 太田邦雄 小児における AED : 第 114 回日本小児科学会学術集会 2011.8.14 (招待講演)
  8. 太田邦雄 救急蘇生の手順、小児科 ; 52(5) : 795-799
  9. 太田邦雄ほか、ガイドライン 2010 作成合同委員会編集委員会共著 : JRC 蘇生ガイドライン 2010:へるす出版 2011
  10. 太田邦雄ほか、救急蘇生法の指針 2010 作成合同委員会編集委員会共著 : 救急蘇生法の指針 2010:へるす出版 2011

#### H. 知的財産権の出願、登録情報

なし

図 1、心電図データ収集システムの概略

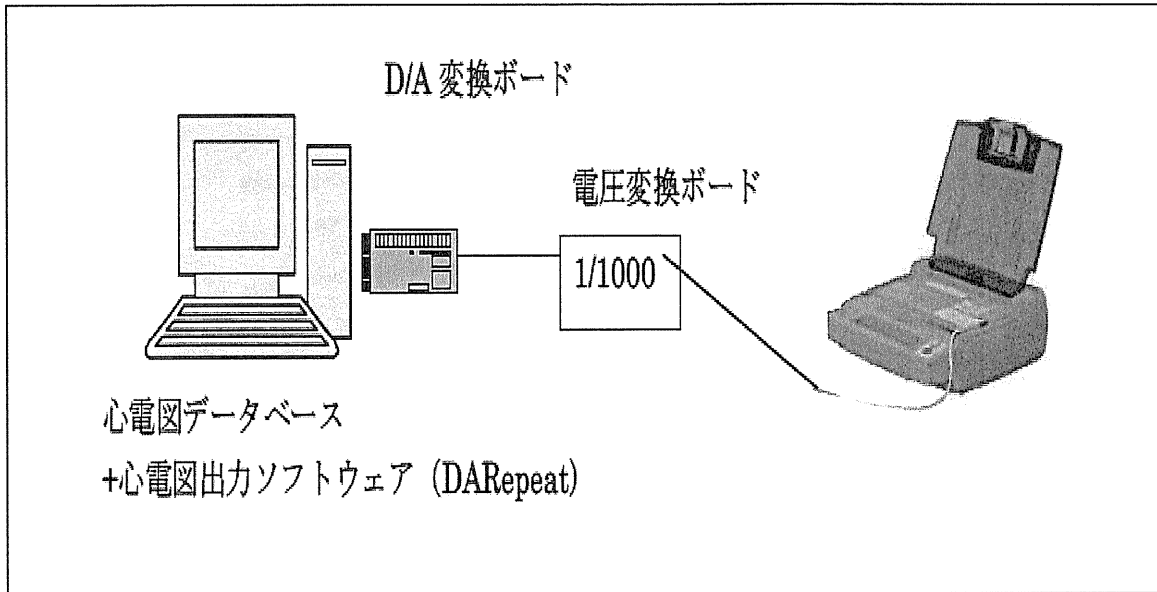


図 2、切り出した心電図の一例

