

対する適応を取得していない自動体外式除細動器（AED）にあたり、該当医療機器の小児への適応に関し禁忌・禁止とされていないため、小児用パッドを備えた自動体外式除細動器が近くにないなど、やむを得ない場合に限り使用が認められている<sup>8)</sup>。

平成18年から現在まで、8歳未満の小児に適応されていない半自動式除細動器が多く流通していることより、病院前救護において8歳未満の小児に適応の無い半自動式除細動器を用いて除細動が実施された例が、少なからず存在することが予想された。その詳細は不明であり、小児蘇生学に精通した専門家により、後方視的に検証することが必要であると考えられた。

## E. 結論

全国の消防本部にアンケート調査を行い、病院前救護活動における小児に対する除細動に関する課題を以下のとおり抽出し、来年度研究へつなげることとした。

- 1) 小児に対する除細動適応が拡大されたにも関わらず、プロトコルが未整備な消防が少なくない。除細動プロトコルの整備の遅滞原因やその後の進捗状況を調査する。
- 2) 病院前救護において8歳未満の小児に適応の無い半自動式除細動器を用いて、8歳未満の小児に除細動が実施された例が、少なからず存在する可能性がある。その詳細を全国的に調査し、小児の病院前救護活動の質の向上を図る。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
特になし
2. 実用新案登録  
特になし
3. その他  
特になし

## 謝辞

この研究は、臨床救急医学会小児救急医委員会および成育医療研究開発事業「小児救命救急/小児集中治療の普及と質的向上に関する研究（24-22）」（主任研究者 国立成育医療研究センター病院集中治療科 六車崇先生、分担研究者 九州大学病院救命救急センター 賀来典之先生）によりおこなわれた調査研究の協力を得てとりまとめられた。謹んで深謝いたします。

## 参考資料

- 1) 総務省消防庁 消防救第316号 平成23年11月11日「救急隊員等の自動体外式除細動器の使用方法について」
- 2) 総務省 報道資料 平成19年9月12日 小児医療に関する行政評価・監視<評価・監視結果に基づく勧告>
- 3) 総務省 報道資料 平成21年11月25日小児医療に関する行政評価・監視 の勧告に対する改善措置状況(その後)
- 4) 厚生労働科学研究費補助金 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）平成23年度研究報告書 7.小児心停止救命率向上のためのAEDを含めた包括的研究 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
- 5) 総務省消防庁 平成24年度 全国メディカルコントロール協議会連絡会 メディカルコントロール体制の実態調査調査結果
- 6) 厚生労働省 医薬食品局安全対策課 事務連

絡 平成 18 年 8 月 25 日 自動体外式除細動器(AED)の小児への使用に係る「使用上の注意」の改訂指示等について

- 7) 総務省消防庁 包括的指示下での除細動に関する研究会報告書 平成 15 年 3 月
- 8) 医薬品医療機器総合機構 医薬品・医療機器安全情報 No.229, 2006 年 10 月 使用上の注意の改訂について (その 180)

# 乳児心肺蘇生法の自己学習ツールを用いた 市民指導への有効性にかかる研究

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  
六車 崇 国立成育医療研究センター手術集中治療部  
森村 尚登 横浜市立大学大学院医学研究科救急医学  
池山 貴也 東京都立小児総合医療センター救命・集中治療部  
あいち小児保健医療総合センター集中治療科準備室

## A. 研究目的

日本蘇生協議会（Japanese Resuscitation Council; JRC）による JRC（日本版）蘇生ガイドライン 2010 が公表され、救急蘇生の指針が新たに改訂された。胸骨圧迫が重視されるなか、乳児心肺蘇生ではいまだに人工呼吸が重視されている。

旧来の心肺蘇生法（CPR）の指導形態では、マネキン 1 体あたり受講生が複数名（5 名から 8 名程）であるため、おのおの個人の实技習得に充てられる時間に制限があり、受講直後の手技能力減衰がその後速やかに発生することが示されている。

近年開発された乳児心肺蘇生法の自己学習ツール（Mini baby®）は、受講生ひとりひとりに分配され、かつ、それを自宅に持ち帰って繰り返して自己学習が可能な利点がある。

今回の研究においては、この乳児心肺蘇生法自己学習ツールを日本語化し、市民に対する乳児一次救命処置の実技習得に用いることで、自宅等での継続学習が手技能力の獲得プロセスに及ぼす影響を分析することを目的とした。

## B. 研究方法

市民である保育士 10 名を対象とし、乳児一次救命処置実習の前後で評価を行った。

「保育中の乳児の様子がおかしい」から始まるシナリオを提示、心停止の認識から蘇生開始・継続の流れで、被検者 1 人ずつ 1 人法で CPR を 2

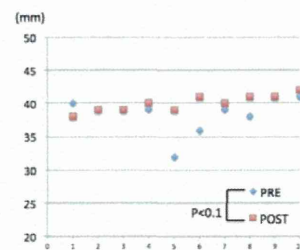
分間行った。

各種の数値データ収集に際しては、人工呼吸換気量や胸骨圧迫深度等が測定可能な乳児マネキンを用いて評価することとした（Resusci Baby QCPR / SimPad®）。

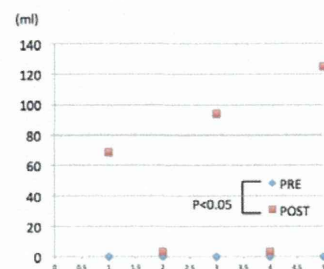
## C. 研究結果

胸骨圧迫深度の改善傾向と、人工呼吸換気量の適正化傾向を認めた。さらに、実習前に人工呼吸手技が不十分な被検者のみで追加解析すると、人工呼吸換気量の改善が統計学的に有意に認められた。

### 胸骨圧迫深度の改善傾向



### 人工呼吸換気量の改善



## D. 考察

JRC（日本版）蘇生ガイドライン 2010 の改訂においては、CPR アルゴリズムにおける胸骨圧迫がさらに重視され、CAB アルゴリズムならびに chest compression only CPR の普及が進んできた。しかしながら、乳児に対する心肺蘇生法では、いまだに人工呼吸が重視されている。一方、市民に対する人工呼吸法の指導効果には、要解決の課題が多く認められている現況にある。

旧来の心肺蘇生法（CPR）の指導形態では、マネキン1体あたりの受講生が複数名（5名から8名程）であるため、個人の実技習得に充てられる時間に制限があり、ことに人工呼吸の手技習得には困難があった。さらに、受講直後の手技能力の減衰がその後速やかに発生することが示されており、手技能力維持に課題があった。近年開発された乳児心肺蘇生法の自己学習ツール（Mini baby®）は、受講生ひとりひとりに分配され、かつ、それを自宅に持ち帰って繰り返して自己学習が可能な利点がある。

成人の心肺蘇生自己学習ツールにおいては、その効果を市民や医療従事者を対象に調べた研究<sup>1)5)</sup>が報告されている。また、乳児の自己学習ツールにおいても、医学生を対象にした乳児 CPR コース直後の効果の報告<sup>6)</sup>はあるものの、自己学習ツール効果を市民対象に検討した報告はなかった。

今回の研究においては、この乳児心肺蘇生法自己学習ツールを日本語化し、市民に対する乳児一次救命処置の実技習得に用い、各種手技能力の獲得プロセスに及ぼす影響を分析することを目的とした。

結果、胸骨圧迫深度の改善傾向と、人工呼吸換気量の適正化傾向を認めた。さらに、実習前に人工呼吸手技が不十分な被検者のみで追加解析すると、人工呼吸換気量の改善が統計学的に有意に認められた。

来年度研究は被験者数を増やして論文化する予定である。

## E. 結語

乳児心肺蘇生法自己学習ツールは、市民の指導において、胸骨圧迫深度改善と人工呼吸換気量適正化に有用である。ことに、人工呼吸手技の改善にはとくに有用である可能性を見いだした。

## 附記

その他、乳児蘇生に関しては、以下の諸点についても検討を加えた。その際には、千葉県こども病院代謝科 藤浪綾子先生 ならびに 村上圭先生、東京大学大学院臨床疫学 佐々木美絵先生、東京女子医科大学再生医学 本間順先生のご協力を頂いた。来年度研究において、以下諸点を継続・発展させてゆく予定である。

- 1) 新しい胸骨圧迫手技
- 2) 効果的な人工呼吸手技
- 3) 死因究明（代謝検索含）
- 4) 費用対効果
- 5) 院内心停止

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

特になし

### 2. 実用新案登録

特になし

### 3. その他

特になし

ログインID

パスワード

[+ 新規登録](#)

記入日  ~  患者識別番号

発生日  ~  発生時年齢  歳 性別  男  女  指定しない

	記入日	発生日	患者識別番号	発生時年齢	性別
<a href="#">編集</a> <input type="checkbox"/>	2014/03/13	2014/03/10	00000001	12 歳	男
<a href="#">編集</a> <input type="checkbox"/>	2014/01/03	2012/12/30	00000002	10 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/02/13	2014/02/10	00000003	14 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/03/20	2014/03/01	00000004	8 歳	男
<a href="#">編集</a>	2013/12/13	2013/12/20	00000005	10 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/01/20	2014/02/10	00000006	12 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/02/01	2014/03/10	00000007	15 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/01/30	2014/01/30	00000008	7 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/03/09	2014/03/10	00000009	10 歳	男
<a href="#">編集</a>	2014/01/16	2014/03/10	00000010	11 歳	男

- Navigation
- 登録情報
- 患者基本情報
- イベント情報
- 発生状況
- 予後
- 疾患情報
- その他の経過の概略

登録情報

病院所在地 北海道 病院名 〇〇大学医学部附属病院 診療科 小児科 報告者 田中 太郎

記入日 2014年03月18日

患者基本情報

施設内匿名化識別番号  (任意)

住所 (都道府県) 北海道

生年月  年  01 月

性別  男  女

発症年齢  歳  小学校  中学校  高校  年生

紹介元 病院名  診療科

紹介先 病院名  診療科

イベント情報

イベント情報不明

発生年月

発生時刻  6:00~11:59  12:00~17:59  18:00~23:59  00:00~5:59

活動区分  学校管理下でない

学校管理下

- 授業中 (体育以外)
- 授業中 (体育)

- Navigation
- 登録情報
- 患者基本情報
- イベント情報
- 発生状況
- 予後
- 疾患情報
- その他の経過の概略

イベント情報

イベント情報不明

発生年月

発生時刻  6:00~11:59  12:00~17:59  18:00~23:59  00:00~5:59

活動区分  学校管理下でない

学校管理下

- 授業中 (体育以外)
- 授業中 (体育)
- 休憩時間
- 課外クラブ中
- 登下校中
- 遠足
- その他

場所  学校

- 運動場
- 体育館
- プール
- 教室
- 廊下
- その他

学校外

- 自宅
- 道路
- 体育館
- 運動場
- プール

Navigation

- 登録情報
- 患者基本情報
- イベント情報
- 発生状況
- 予後
- 疾患情報
- その他の経過の概略

**発生状況**

発生状況不明

救急隊判定の初期リズム

- 不明
- VF
- 無脈性心室頻拍
- その他

目撃者

- 目撃者不明
- 教員 (  体育教員  養護教員  他の教員 )
- 生徒
- 家族
- 運動指導員 (非教師)
- その他

心肺蘇生施行者

- 救急車で到着した救急隊員
- bystander
  - 施行者不明
  - 教員 (  体育教員  養護教員  他の教員 )
  - 生徒
  - 家族
  - 運動指導員 (非教師)
  - その他

AED使用の有無

- 不明
- なし

Navigation

- 登録情報
- 患者基本情報
- イベント情報
- 発生状況
- 予後
- 疾患情報
- その他の経過の概略

**予後**

予後不明

病院前自己心拍再開

- あり
- なし
- 不明

生命予後

- 発症1か月死亡
- 発症1か月生存
- 不明

発症1か月後の神経予後 (小児ピッツバーク脳機能分類:PCPC)

- 不明
- PCPC1 (正常)
- PCPC2 (軽度障害:通常学校、成績やや不良)
- PCPC3 (中度障害:支援学級)
- PCPC4 (重度障害:通学・自立生活が困難)
- PCPC5 (昏睡、植物状態)
- PCPC6 (脳死、心臓死)

二次予防の為の治療

- 不明
- 無治療
- ICD留置
- アブレーション
- 抗不整脈薬投薬

**疾患情報**

疾患情報不明

最終診断  最終診断不明 病名

疾患情報

疾患情報不明

最終診断  最終診断不明 病名

既往歴  不明  
 なし  
 あり 病名

家族歴（二親等以内）  
 不明  
 不整脈・心筋症 病名   
 突然死

前兆  不明  
 なし  
 あり (  失神  胸痛  動悸  その他  )

発症前の通学していた学校  
 普通学級  
 支援学級・学校

発症前心疾患フォロー  
 不明  
 なし (  フォロー歴なし  ドロップアウト )  
 あり

発症前運動管理  A-E禁  E可  
 発症前投薬・治療  なし  あり (  )

突然死

前兆  不明  
 なし  
 あり (  失神  胸痛  動悸  その他  )

発症前の通学していた学校  
 普通学級  
 支援学級・学校

発症前心疾患フォロー  
 不明  
 なし (  フォロー歴なし  ドロップアウト )  
 あり

発症前運動管理  A-E禁  E可  
 発症前投薬・治療  なし  あり (  )

その他の経過の概略或はコメント



Success:

登録完了しました。

OK

---



## Circumstances and Outcomes of Out-Of-Hospital Cardiac Arrest in Elementary and Middle School Students in the Era of Public-Access Defibrillation

### – Implications for Emergency Preparedness in Schools –

Yoshihide Mitani, MD, PhD; Kunio Ohta, MD, PhD; Fukiko Ichida, MD, PhD; Masaki Nii, MD, PhD;  
Yoshio Arakaki, MD, PhD; Hiroya Ushinohama, MD, PhD; Tsutomu Takahashi, MD, PhD;  
Hiroyuki Ohashi, MD; Noriko Yodoya, MD; Eitaro Fujii, MD, PhD; Ken Ishikura, MD, PhD;  
Shigeru Tateno, MD, PhD; Seiichi Sato, MD, PhD; Tsugutoshi Suzuki, MD, PhD;  
Takashi Higaki, MD, PhD; Mari Iwamoto, MD, PhD; Masao Yoshinaga, MD, PhD;  
Masami Nagashima, MD, PhD; Naokata Sumitomo, MD, PhD

**Background:** Circumstances and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in elementary and middle school students while at school in the era of public-access defibrillation are unknown.

**Methods and Results:** We conducted a nationwide hospital-based survey of elementary and middle school students who had had OHCA of cardiac origin and received prehospital resuscitation in 2005–2009. Among 58 cases recruited, 90% were witnessed by bystanders; 86% had ventricular fibrillation as the initial rhythm; 74% were resuscitated by bystanders; 24% were defibrillated by bystanders; 55% occurred at school; 66% were exercise-related; 48% were followed up before the event; 67% had structural heart disease. In total, 53% of overall patients and 79% of those initially defibrillated by bystanders had a favorable neurological outcome. Patients were more likely to be defibrillated by bystanders (38% vs. 8%,  $P=0.012$ ) and had a more favorable neurological outcome in schools (69% vs. 35%,  $P=0.017$ ) than in other locations. The majority of arrests in schools were exercise-related (84% vs. 42%,  $P=0.001$ ), occurred at sports venues, and students were resuscitated by teachers; half of the cases at school occurred in patients with a pre-event follow-up.

**Conclusions:** After OHCA, children were more likely to be defibrillated by bystanders and had a better outcome in schools than in other locations, which may be relevant to the circumstances of events.

**Key Words:** Defibrillation; Pediatric arrhythmias; Resuscitation; Sudden cardiac death

Sudden cardiac death in elementary and middle school students is a rare but devastating condition that has a tremendous effect on the family and local community, including schools, parent groups and family doctors.<sup>1–7</sup> Previously,

early recognition and management of the underlying disease was believed to be the only possible approach toward preventing such events.<sup>8,9</sup> Recently, emergency response at school using automated external defibrillators (AED) has been con-

sidered a potentially effective strategy,<sup>10</sup> because multiple studies, including a randomized trial, have demonstrated that public-access defibrillation (PAD) improves the outcome among adults after out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in specific public locations.<sup>11–14</sup> Schools have been regarded as particularly advantageous locations for an emergency responses with respect to the high proportion of witnessed arrests, bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR), and bystander use of AED.<sup>2,15</sup> Although few studies have addressed the effect of PAD on cardiac arrests in students at school, a recent questionnaire survey demonstrated a substantial proportion of high-school athletes with sudden arrest survived to hospital discharge when early defibrillation with CPR was provided at sports venues staffed by athletic trainers.<sup>15</sup> However, the effect of PAD on OHCA in 'ordinary elementary and middle school students' at school and the related circumstances and outcome in the school setting are largely unknown.<sup>1,16</sup> This question is important because it could be the rationale for efficient placement of AED and focused training of staff at schools.<sup>1–6,16</sup>

### Editorial p????

Since the use of AEDs by any citizen was approved in July 2004, the number of public-access AED devices in Japan has increased to 203,924 in 2009,<sup>17</sup> as many as 28.9% of those public-access AEDs in Japan were deployed in schools: nationwide, AEDs were placed in up to 72.0% and 89.8% of elementary and middle schools, respectively, by 2009.<sup>18,19</sup> Despite perceived concern over the low prevalence of ventricular fibrillation (VF) in children and the low success rate in defibrillating young athletes even in VF,<sup>7,20,21</sup> recent Japanese Utstein studies demonstrated that early defibrillation was associated with improved outcome in these children after cardiac OHCA.<sup>6,22</sup> However, the lack of a more detailed reporting system of OHCA, including specific location (ie, in schools), cardiac etiology, and related circumstances (high-risk situation, location, and population), has hindered the investigation of such issues in elementary and middle school students.<sup>1–6,16</sup>

We therefore investigated whether elementary and middle school students after OHCA of cardiac origin are more likely to be defibrillated by bystanders and exhibit more favorable neurological outcome in schools than in other locations, and under what circumstances this occurs. We conducted a nationwide hospital-based observational study of such students who had OHCA of cardiac origin in Japan.

### Methods

#### Study Design

This was a retrospective, nationwide hospital-based questionnaire survey of OHCA of definitive or presumed cardiac origin in elementary and middle school students who were treated by emergency medical service (EMS) personnel and transported to hospitals between January 2005 and December 2009. This was an official research project endorsed by the Japanese Society for Pediatric Electrocardiography, a branch of the Japanese Society for Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery. The ethics committee in the Mie University Graduate School of Medicine approved this study.

#### Study Setting

The EMS system and training programs for CPR/AED use in Japan have been reported previously in detail.<sup>23,24</sup> Briefly, Japan has an area of approximately 378,000 km<sup>2</sup>, with a population of 127 million in 2005. There were 807 fire stations with a dis-

patch center in 2007. EMS is provided by municipal governments. Life support is provided around the clock by the local EMS system. The placement of AEDs in public areas was driven by either public or private initiatives.<sup>25</sup> Elementary (grades 1–6 at 6–12 years of age) and middle (grades 7–9 at 12–15 years of age) school education is compulsory in Japan. The cumulative number of public-access AEDs, excluding those in medical facilities and EMS institutions, increased from 9,906 to 203,924 (160.6/100,000 population) during the 5-year study period.<sup>17</sup> A total of 96.5% of public-access AEDs are located in public locations, 28.9% in schools.<sup>18</sup> The proportion of elementary and middle schools equipped with at least 1 AED device among all private and public schools across Japan increased from 18.1% and 38.3% in 2007 to 72.0% and 89.8%, respectively, in 2009.<sup>19</sup> Teachers and other school staff participated in CPR training programs conducted by EMS providers or other instructors, voluntarily or under the guidance of local school boards. In Japan, approximately 1.4–1.5 million citizens per year participate in CPR/AED training programs, which are typically provided by local fire departments.<sup>26</sup> Mandatory school ECG screening was legislated by the national government in 1995 and has been performed for all first graders in elementary and middle schools across Japan.<sup>27</sup>

#### Data Collection

Questionnaires were sent to 191 hospitals across Japan, including all hospitals registered as teaching hospitals by the Japanese Society for Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery or to which any councilor of the society belonged, and an additional 34 hospitals, from which any doctor in any scientific meeting reported web-searchable OHCA cases that met the criteria for inclusion. Registry data were collected retrospectively by a doctor in charge with the aid of hospital records and pertinent EMS information.

#### Definition of Terms in the Questionnaire

The terms and questionnaire items were defined in accordance with the Utstein-style guideline in the all-Japan registry, which included initial cardiac rhythm, return of spontaneous circulation (ROSC) before hospital arrival, 1-month survival, and neurological status after the event.<sup>6,23,24</sup> The specific items in the questionnaire are reported in detail in **Supplementary File: Methods**.

Cardiac arrest was defined as cessation of cardiac mechanical activity confirmed by the absence of signs of circulation.<sup>23,28,29</sup> The arrest was presumed to be of cardiac origin unless of noncardiac origin (respiratory disease, malignant tumors, central nervous system disorders, anaphylaxis, endocrine disease, etc.), or external (traffic accident, trauma, hanging, drug overdose, bleeding, asphyxia, etc.), which was determined clinically by the physician in charge according to the EMS information.<sup>23,28,29</sup> Commotio cordis was therefore excluded in this study. When a layperson delivered defibrillation by an AED, the initial rhythm of the patient was regarded as VF, including pulseless ventricular tachycardia.<sup>6,23,24</sup> A patient initially defibrillated by a bystander was defined as one in which a public-access AED was used and defibrillation was delivered; if the public-access AED was applied but defibrillation was not delivered, the patient was not included in this category.<sup>6,23,24</sup> Exercise was defined as any activity that would increase heart rate: jogging, swimming, playing sport, cycling or stair climbing were regarded as exercise-related, whereas walking, standing or sitting was not regarded as exertional.<sup>2</sup> Neurological outcome at 1 month after successful resuscitation was determined by the doctor in charge, using the Cerebral Performance Category (CPC)

Received September 17, 2013; revised manuscript received November 11, 2013; accepted November 25, 2013; released online January 27, 2014 Time for primary review: 27 days

Department of Pediatrics (Y.M., H.O., N.Y.), Department of Cardiology and Nephrology (E.F.), Emergency Critical Care Center (K.I.), Mie University Graduate School of Medicine, Mie; Department of Pediatrics, Kanazawa University Graduate School of Medicine, Kanazawa (K.O.); Department of Pediatrics, Toyama University Graduate School of Medicine, Toyama (F.I.); Department of Cardiology, Sizuoka Children's Hospital, Shizuoka (M. Nii); Department of Pediatrics, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki (Y.A.); Department of Cardiology, Fukuoka Children's Hospital, Fukuoka (H.U.); Department of Pediatrics, Saiseikai Utsunomiya Hospital, Utsunomiya (T.T.); Department of Pediatrics, Chiba Cardiovascular Center, Ichihara (S.T.); Department of Pediatrics, Niigata City General Hospital, Niigata (S.S.); Department of Pediatric Electrophysiology, Osaka City General Hospital, Osaka (T.S.); Department of Pediatric Cardiology, Children's Medical Center, Ehime University Hospital, Toon (T.H.); Department of Pediatric Cardiology, Yokohama City University, Yokohama (M.L.); Department of Pediatrics, National Hospital Organization Kagoshima Medical Center, Kagoshima (M.Y.); Department of Pediatric Cardiology, Aichi Children's Health and Medical Center, Obu (M. Nagashima); and Department of Pediatrics and Child Health, Nihon University School of Medicine, Tokyo (N.S.), Japan

Mailing address: Yoshihide Mitani, MD, PhD, Department of Pediatrics, Mie University Graduate School of Medicine, 2-174 Edobashi, Tsu 514-8507, Japan. E-mail: ymitani@clin.medic.mie-u.ac.jp

ISSN-1346-9843 doi:10.1253/circj.CJ-13-1162

All rights are reserved to the Japanese Circulation Society. For permissions, please e-mail: cj@j-circ.or.jp