



# Lay Rescuers' Characteristics Affect Quality of Chest Compressions during cardiac-only resuscitation

Chika Nishiyama<sup>1</sup>, Taku Iwami<sup>1</sup>, Takashi Kawamura<sup>1</sup>, Masahiko Ando<sup>1</sup>, Robert A, Berg<sup>2</sup>, Naohiro Yonemoto<sup>1</sup>, Risa Fukuda<sup>3</sup>, Haruyuki Yuasa<sup>4</sup>, Akiko Kada<sup>5</sup>, Hiroyuki Yokoyama<sup>5</sup>, Hiroshi Nonogi<sup>5</sup>, J-PULSE investigators,

<sup>1</sup>Kyoto University school of Public Health, Kyoto, Japan; <sup>2</sup>The University of Arizona College of Medicine, Arizona, AZ; <sup>3</sup>Osaka University Graduate School of Medicine, Osaka, Japan; <sup>4</sup>Kinki University School of Medicine, Osaka, Japan; <sup>5</sup>NatinCardiovascular Center, Osaka, Japan.

## Introduction

Quality of chest compression is a key determinant of good outcomes from cardiac arrest. It has been reported that rescuers can not maintain their performance over time because of fatigue.

Rescuer who performed cardiac-only CPR might get tired earlier than those who performed conventional CPR.

What characteristics of lay rescuers would produce CPR of high quality is unknown.

## Objective

To evaluate the associations between rescuers' characteristics including sex, age and body weight and the quality of chest compression.

## Method

**Designs :** Subanalysis of a RCT .

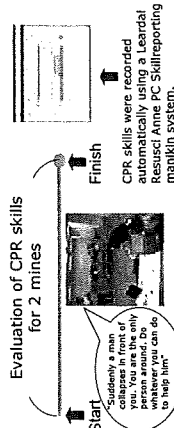
**Participants :** General public aged 18 years or more.

\*Exclusion criteria: Health care professionals/students

## CPR Training program

Lesson	Content	Time estimated (min)
1	Check for response, activate emergency call	5
2	Perform rescue breathing	2
3	Perform rescue breathing	2
4	Perform rescue breathing	2
5	Perform rescue breathing	2
6	Perform rescue breathing	2
7	Perform rescue breathing	2
8	Perform rescue breathing	2
9	Perform rescue breathing	2
10	Perform rescue breathing	2
11	Perform rescue breathing	2
12	Perform rescue breathing	2
13	Perform rescue breathing	2
14	Perform rescue breathing	2
15	Perform rescue breathing	2
16	Perform rescue breathing	2
17	Perform rescue breathing	2
18	Perform rescue breathing	2
19	Perform rescue breathing	2
20	Perform rescue breathing	2
21	Perform rescue breathing	2
22	Perform rescue breathing	2
23	Perform rescue breathing	2
24	Perform rescue breathing	2
25	Perform rescue breathing	2
26	Perform rescue breathing	2
27	Perform rescue breathing	2
28	Perform rescue breathing	2
29	Perform rescue breathing	2
30	Perform rescue breathing	2
31	Perform rescue breathing	2
32	Perform rescue breathing	2
33	Perform rescue breathing	2
34	Perform rescue breathing	2
35	Perform rescue breathing	2
36	Perform rescue breathing	2
37	Perform rescue breathing	2
38	Perform rescue breathing	2
39	Perform rescue breathing	2
40	Perform rescue breathing	2
41	Perform rescue breathing	2
42	Perform rescue breathing	2
43	Perform rescue breathing	2
44	Perform rescue breathing	2
45	Perform rescue breathing	2
46	Perform rescue breathing	2
47	Perform rescue breathing	2
48	Perform rescue breathing	2
49	Perform rescue breathing	2
50	Perform rescue breathing	2
51	Perform rescue breathing	2
52	Perform rescue breathing	2
53	Perform rescue breathing	2
54	Perform rescue breathing	2
55	Perform rescue breathing	2
56	Perform rescue breathing	2
57	Perform rescue breathing	2
58	Perform rescue breathing	2
59	Perform rescue breathing	2
60	Perform rescue breathing	2

**Data collection :** Scenario-based test immediately after the training.



## Primary outcome measure :

The proportion of chest compressions with sufficient depth among the number of whole chest compressions.

- Secondary outcome measures :**
1. Number of whole chest compressions
  2. Number of chest compressions with sufficient depth
  3. Time to CPR

\*Chest compression with sufficient depth was considered to be any compression achieving 3.5-5.5cm of compression depth.

## Statistical Analysis :

1. The number of chest compressions with sufficient depth and the number of whole chest compressions were counted every 20 seconds from starting CPR.
2. The proportion of chest compressions with sufficient depth out of whole chest compressions calculated every 20 seconds.
3. Calculated average number of chest compression, number of chest compression with sufficient depth and time to CPR were assorted to sex, age (<=50, 51-60, >=60), and body weight (<=50, 51-55, 56-60, >=61kg).
4. Difference in the proportion of sufficient chest compressions according to sex, age and body weight analyzed using analysis of covariance.

## Result

### Baseline characteristics

Total number of participants, n	182
Men, n (%)	21 (11.5)
Age, Yr, mean ± SD	59.6 ± 10.1
Weight, kg, mean ± SD	55.4 ± 9.5
Previous CPR training, n (%)	69 (37.9)
Experiences of actual CPR, n (%)	15 (8.2)
Family history of sudden cardiac death, n (%)	15 (8.2)

### CPR skills by characteristics

	Male (n=21)	Female (n=161)
Number of chest compressions, n	162.5 ± 31.0	160.0 ± 34.0
Number of chest compressions with sufficient depth, n	147.3 ± 31.6	98.0 ± 60.4
Time to CPR, sec, median	23	23

### <Sex>

	<=50 year (n=29)	51-60 year (n=102)	>=61 year (n=151)
Number of chest compressions, n	141.0 ± 37.7	114.5 ± 62.8	87.9 ± 58.1
Number of chest compressions with sufficient depth, n	104.0 ± 57.8	94.1 ± 66.3	69.1 ± 59.6
Time to CPR, sec, median	22	22.5	24

### <Weight>

	<=50kg (n=51)	51-55kg (n=55)	56-60kg (n=32)	>=61kg (n=44)
Number of chest compressions, n	161.7 ± 33.9	161.3 ± 31.3	158.5 ± 37.5	158.7 ± 34.2
Number of chest compressions with sufficient depth, n	71.9 ± 61.5	95.2 ± 61.5	117.3 ± 55.7	129.5 ± 39.6
Time to CPR, sec, median	23	24	22	24

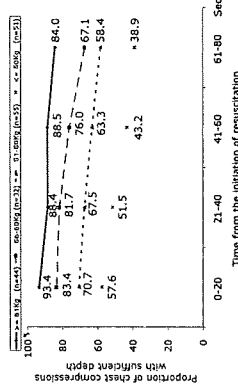
n/a is standard deviation unless indicated otherwise.

### Factors associated with quality of chest compressions

Factors	B-value	95%CI
Sex		
Male	reference	
Female	-17.4	
Age		
<50	reference	
51-60	-10.8	
>60	-21.4	
Weight		
<50kg	reference	
51-55kg	-3.1	
56-60kg	-15.4	
>60kg	-28.8	
CI: confidence interval		

Compared with male, female's proportion with chest compression with sufficient depth was decreased -17.4%.

### Time period of the proportion of chest compressions with sufficient depth according to body weight



## Conclusion

- Female sex, higher age and lower body weight of lay rescuers would lower the quality of chest compressions.
- The proportion of sufficient chest compressions decreased over time regardless of their body weight.
- Who should perform chest compression should be considered if there were some rescuers at the scene.
- Our study included only Japanese (average weight was 65.8kg for male and 54.3kg for female). Further investigation is needed.

2008

## Usefulness of Mobile Telemedicine System in real-time transmission of out-of-hospital 12-lead ECG

Hiroshi Nonogi, Hiroyuki Yokoyama, Yoritaka Otsuka, Yoichiro Kasahara, Yu Kataoka, Mitsuru Abe, Nobuaki Kokubu, Natl Cardiovascular Ctr, Suita, Osaka, Japan; Kazuhiro Sase, Juntendo Univ Sch of Med, Tokyo, Japan

[Purpose] AHA/ACC guidelines recommend routine use of 12-lead ECG and advance notification for patients with acute coronary syndrome. However, transmission of out-of-hospital 12-lead ECG to emergency department is still not spread and ECG interpretation on the prehospital and emergency department is not established. Therefore, we have developed and tested the clinical usefulness of the mobile telemedicine system to transmit 12-lead ECG and other parameters between moving ambulances and physicians in cardiovascular emergency.

[Method] We set up the mobile telemedicine on an ambulance in clinical condition using the third-generation digital mobile phone to promote communications between an ambulance and diverse hospital. Compatibility issue among device vendors was solved by the implementation of open-standard medical waveform encoding rule with motion noise-reduction system. Real time 12-lead ECG was transferred together with vital signs and live video during transfer the patient by an ambulance. we checked the performance of the mobile telemedicine system in the field-test to transfer 12-lead ECG in different scenarios such as transferred ECG from a volunteer moving hand or leg, coughing or twisting body in an ambulance driving on common road or highway. In the next step, we set up the mobile telemedicine on an ambulance in the clinical condition using the third-generation (3G) digital mobile phone to promote communications between moving 5 ambulances in Suita-city and National Cardiovascular Center since 2008 June 2. To establish the efficacy of real-time transmission of out-of-hospital 12-lead ECG, time-line from the onset of acute myocardial infarction to reperfusion is analyzed.

[Results] Totally 36 patterns of 12-lead ECG were checked in the field test and all of them were comparable than those original one in the ambulance. Time-delay for transmission of 12 lead ECG was within 10seconds and for one-lead ECG monitoring and vital signs including BP, HR and oxygen saturation was 1 second without the difficulties for the interpretation.

[Conclusion] Those results indicate the usefulness and reliability of transmission of 12-lead ECG using the mobile telemedicine system from the ambulance. Further investigation is needed to determine the efficacy in clinical conditions to reduce the treatment delay for acute myocardial infarction.

## 院外 12 誘導心電図のリアルタイム伝送における モバイル・テレメディシン・システムの有用性

国立循環器病センター心臓血管内科 野々木 宏氏

急性心筋梗塞に関する米国心臓病学会 (ACC) と同心臓協会 (AHA) ガイドライン (ACC/AHA-GL) では、12 誘導心電図の使用と事前の通報を推奨しているが、広く普及するまでには至っていない。他方、情報通信機器の高性能化とワイヤレス通信の高速化は目覚ましく、これらに加え多機能心電計「レーダーサーク™」を導入したモバイル・テレメディシン・システム (MTS : 図 1) は、院外からの 12 誘導心電図や動画像、バイタルサイン等の伝送の有力なツールとして期待されている。

このような背景から野々木氏は、病院前救護の質向上を視野に、MTS について実地臨床において想定される種々の条件下での有用性を検討し報告した。

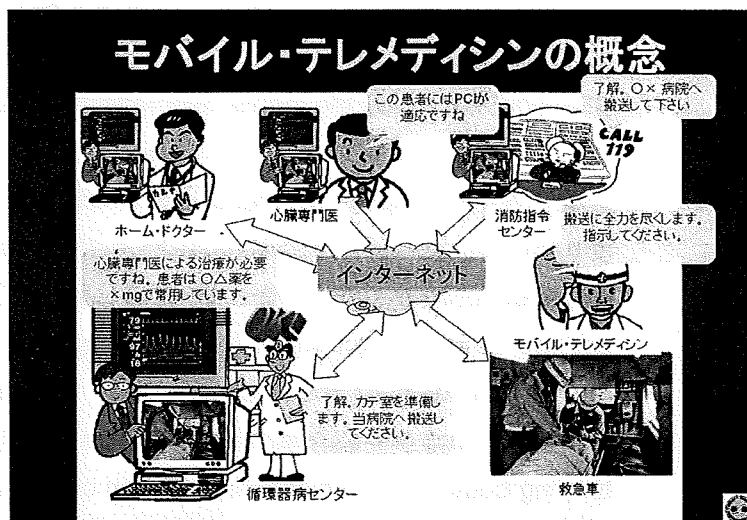
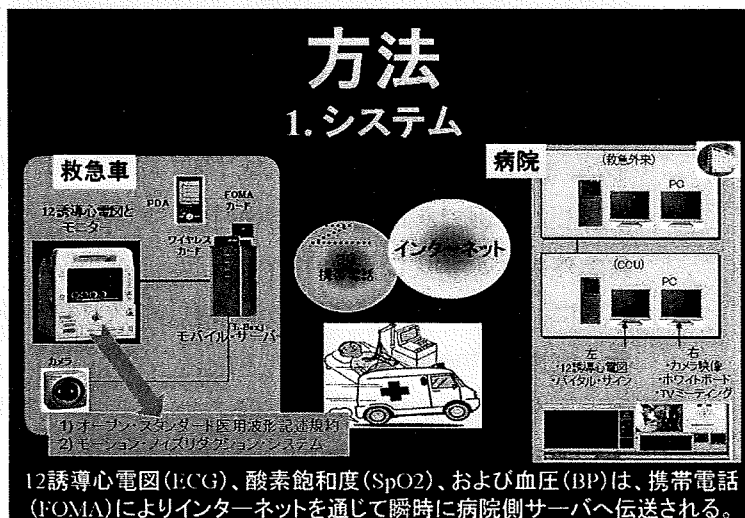


図 1

レーダーサーク™を導入したモバイル・テレメディシン・システムは

院外 12 誘導心電図即時伝送が可能  
波形描出精度と臨床的有用性も高い

検討対象となった MTS を図 2 に示す。心電図についての記述は、医用波形記述規約 (MFER) に則って行われた。心電図は、レーダーサーク™のモーション・ノイズ・リダクション機能により、救急車搬送時の振動や被測定者の体動などの影響を



1

図 2

排除した形で把握できる。

評価は、ボランティア被験者を搬送中に救急車内で手足を動かしたり、咳をしたり、体をよじったりといった36の異なる条件下で伝送した12誘導心電図と救急車内で記録された原波形とを比較するとともに、伝送に関わるタイムラグを測定する方法で行った。

検討の結果、36の異なる条件下すべてで伝送波形と社内で記録された波形が同等であることが検証された。また、12誘導心電図の伝送に関わるタイムラグは10秒以内であった。1誘導心電図モニタリングおよびバイタルサインのそれは1秒以内にとどまり、いずれについても診断への影響は認められなかったとした。図3は、救急外来とCCUでのモニタリングの状況である。

供覧された症例を紹介する。図4は、ST上昇型心筋梗塞症例でのMTSの活用例である。伝送された12誘導心電図からST上昇と診断、到着前に心臓カテーテル室とそのスタッフが受け入れ態勢を整え得たことから、Door-to-Balloon (D2B) 時間は52分と、ACC/AHA-GLで要求される90分以内を十分にクリアした。図5は、搬送中にST低下が増悪した症例である。ST低下増悪を救急外来スタッフに電話連絡するとともに、そのまま携帯電話による患者・家族へのインフォームド・コンセントを実施、迅速な同意取得によりD2B時間は47分と良好であった。

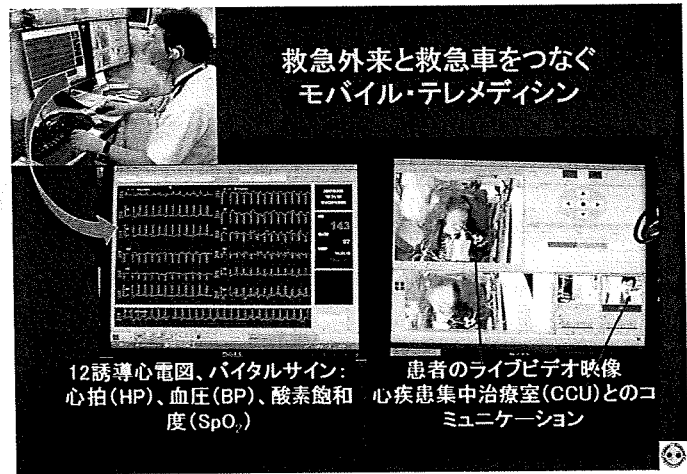


図 3

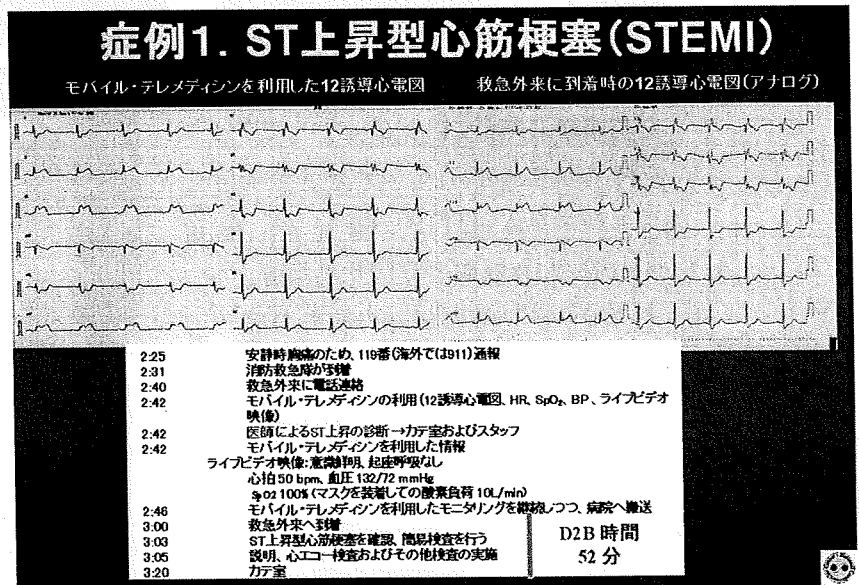


図 4

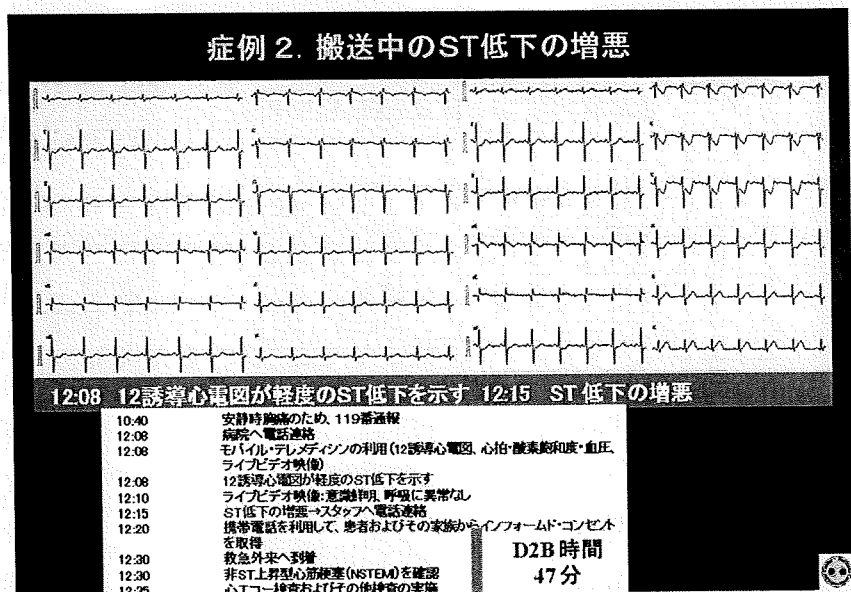
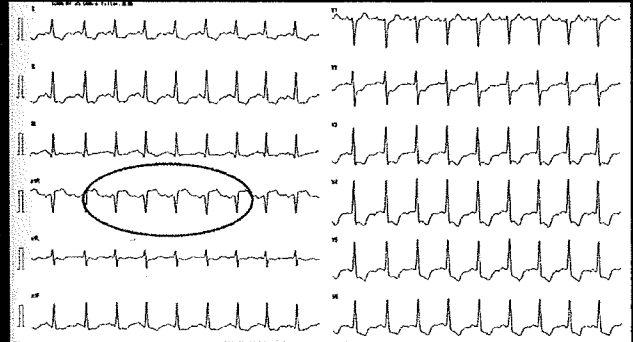


図 5

図6は、心疾患集中治療室の医師がMTSで送られたデータから左冠動脈（スライド内も修正下さい）主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)を疑い、迅速な冠動脈造影を行い得た症例の心電図である。

野々木氏は、これらの結果は救急車内からMTSを利用し12誘導心電図を伝送することの有用性と信頼性を示すものとした。また、急性心筋梗塞に対する迅速な治療を実現することを目的に、MTSに関する臨床環境下での有効性についての調査検討を継続中とのことであった。

### 症例3. 左冠状動脈主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)



モバイル・テレメディシンを利用して、aVR誘導におけるST上昇および広範囲のST低下を検知。心疾患集中治療室(CCU)の医師は左冠状動脈主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)を疑い、緊急に冠動脈造影を行うことをカテ室へ連絡。

図6

## Selected Abstracts

► [Download ALL Selected Citations to Citation Manager](#)

Returned: 2 citations and abstracts. Click on down arrow or scroll to see abstracts.

- ▣ Satoshi Yasuda, Hirotaka Sawano, Hiroshi Hazui, Isao Ukai, Hiroyuki Yokoyama, Junko Ohashi, Kazuhiro Sase, Akiko Kada, and Hiroshi Nonogi

**Abstract P178: High Rates of Survival to Hospital Admission in Patients with Shock-Resistant Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Treated with Nifekalant Hydrochloride, a Novel and Pure Class- III Agent: Report from J-PULSE Registry**  
Circulation 118: S\_1483-c

- ▣ Hiroshi Nonogi, Hiroyuki Yokoyama, Yoritaka Otsuka, Yoichiro Kasahara, Yu Kataoka, Nobuaki Kokubu, and Kazuhiro Sase

**Abstract P182: Usefulness of Mobile Telemedicine System in Real-time Transmission of Out-of-hospital 12-lead ECG**  
Circulation 118: S\_1484-b

Abstract 1 of 2 ▣ (*Circulation*. 2008;118:S\_1483.)  
© 2008 American Heart Association, Inc.

### Resuscitation Science Symposium

## Abstract P178: High Rates of Survival to Hospital Admission in Patients with Shock-Resistant Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Treated with Nifekalant Hydrochloride, a Novel and Pure Class- III Agent: Report from J-PULSE Registry

Satoshi Yasuda<sup>1</sup>; Hirotaka Sawano<sup>2</sup>; Hiroshi Hazui<sup>3</sup>; Isao Ukai<sup>4</sup>; Hiroyuki Yokoyama<sup>5</sup>; Junko Ohashi<sup>6</sup>; Kazuhiro Sase<sup>7</sup>; Akiko Kada<sup>8</sup> Hiroshi Nonogi<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Tohoku Univ Graduate Sch of Medicine, Sendai, Japan

<sup>2</sup> Senri Critical Care Med Cntr, Suita, Japan

<sup>3</sup> Osaka Mishima Emergency and Critical Care Cntr, Takatsuki, Japan

<sup>4</sup> Osaka Univ Hosp Trauma and Acute Critical Care Cntr, Suita, Japan

<sup>5</sup> National Cardiovascular Cntr, Suita, Japan

<sup>6</sup> Tohoku Univ Graduate Sch of Medicine, Sendai, Japan

<sup>7</sup> Juntendo Univ Med Sch, Tokyo, Japan

<sup>8</sup> National Cardiovascular Cntr, Suita, Japan

**Background;** Nifekalant hydrochloride (NIF) is a novel intravenous class-III antiarrhythmic agent that purely blocks the K<sup>+</sup> channel without inhibiting  $\alpha$ -adrenergic receptors. NIF is easily soluble and its half life is relatively short, achieving rapid action (e.g., improvement in the defibrillation threshold) and clearance. The present study was designed to investigate the feasibility of NIF as an adjunct to defibrillation for victims of out-of-hospital cardiac arrest.

**Methods;** This was a study from the multicenter registry, J-PULSE (Japanese Population-based Utstein-style study with basic and advanced Life Support Education) of four Japanese urban hospitals. Eligible patients were those treated with NIF because of persistent out-of-hospital ventricular fibrillation (VF) following 3 or more precordial shocks and intravenous epinephrine.

**Results;** Between February 2006 and February 2007, 18 patients (M/F 16/2; mean [ $\pm$ SD] 67 $\pm$ 11 years) were enrolled for the study. The median time from dispatch to the first shock was 9.5 minutes, and that from dispatch to NIF administration was 36 minutes. The median usage dose of NIF was 25 mg. The rate of admission alive to the hospital was 72% (n=13), whereas the rate of proarrhythmic torsade de pointes (TdP) owing to QT prolongation was only 5.5% (n=1).

**Conclusions;** In this multicenter registry, the survival rate to hospital in out-of-hospital VF patients treated with NIF was over 70%. Intravenous administration of NIF seems to be feasible, can be adjunctive to advanced cardiac life-support measures, and therefore further study is warranted.

Abstract 2 of 2 ▣ (*Circulation*. 2008;118:S\_1484.)  
© 2008 American Heart Association, Inc.

### Resuscitation Science Symposium

## Abstract P182: Usefulness of Mobile Telemedicine System in Real-time Transmission of Out-of-hospital 12-lead ECG

Hiroshi Nonogi<sup>1</sup>; Hiroyuki Yokoyama<sup>1</sup>; Yoritaka Otsuka<sup>1</sup>; Yoichiro Kasahara<sup>1</sup>; Yu Kataoka<sup>1</sup>; Nobuaki Kokubu<sup>1</sup>; Kazuhiro Sase<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National Cardiovascular Cntr, Suita, Japan

<sup>2</sup> Juntendo Univ, Tokyo, Japan

**[Purpose]** AHA/ACC guidelines recommend routine use of 12-lead ECG and advance notification for patients with acute coronary syndrome. However, transmission of out-of-hospital 12-lead ECG to emergency department is still not spread and ECG interpretation on the prehospital and emergency department is not established. Therefore, we have developed and tested the clinical usefulness of the mobile telemedicine system to transmit 12-lead ECG between moving ambulances and physicians in cardiovascular emergency.

**[Method]** We set up the mobile telemedicine using the third-generation digital mobile phone to promote communications between an ambulance and diverse hospital. Compatibility issue among device vendors was solved by the implementation of open-standard medical waveform encoding rule with motion noise-reduction system. Real time 12-lead ECG was transferred together with vital signs and live video during transfer the patient by an ambulance. The performance of the mobile telemedicine system in the field-test was checked to transfer 12-lead ECG in different scenarios such as transferred ECG from a volunteer moving hand or leg, coughing or twisting body in an ambulance driving on common road or highway. In the next step, we set up the mobile telemedicine on an ambulance to promote communications between moving 5 ambulances in Suita-city and National Cardiovascular Center since 2008 June 2. To establish the efficacy of real-time transmission of out-of-hospital 12-lead ECG, the time-line from the onset of acute myocardial infarction to reperfusion is analyzed.

**[Results]** Totally 36 patters of 12-lead ECG were checked in the field test and all of them were comparable than those original one in the ambulance. Time-delay for transmission of 12 lead ECG was within 10seconds and for one-lead ECG monitoring and vital signs including BP, HR and oxygen saturation was 1 second without the difficulties for the interpretation.

**[Conclusion]** Those results indicate the usefulness and reliability of transmission of 12-lead ECG using the mobile telemedicine system from the ambulance. Further investigation is on-going to determine the efficacy in clinical conditions to reduce the treatment delay for acute myocardial infarction.

Circulation Home | Subscriptions | Archives | Feedback | Authors | Help | AHA Journals Home | Search  
Copyright © 2009 American Heart Association, Inc. All rights reserved. Unauthorized use prohibited.



# AHA Scientific Sessions

American Heart Association

# 2008

Conference Report

November 8-12, 2008 New Orleans, USA

## 米国心臓協会 2008年年次学術集会報告誌

米国心臓協会 (AHA) の年次学術集会が、2008年11月8日～12日に米国・ニューオリンズにて開催された。総参加者数は23,000人を超え、日本からは1,245人が参加した。4,000を超える演題が発表され、救急医学の分野でも多数の研究報告がなされた。本誌では、国立循環器病センター心臓血管内科の野々木 宏氏と、帝京大学医学部救急医学講座の新福玄二氏のポスター報告を紹介する。

## 院外12誘導心電図のリアルタイム伝送における モバイル・テレメディシン・システムの有用性

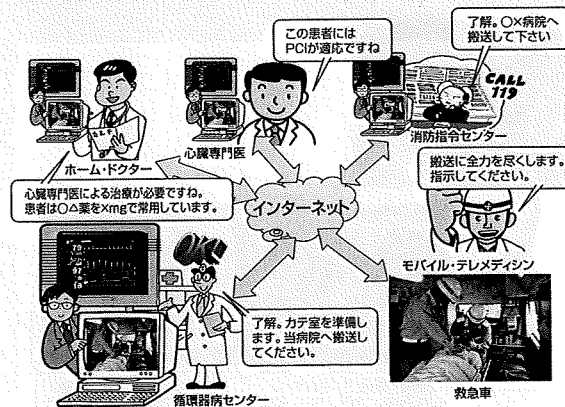
Usefulness of Mobile Telemedicine System in  
real-time transmission of out-of-hospital 12-  
lead ECG

国立循環器病センター心臓血管内科  
野々木 宏氏

急性心筋梗塞に関する米国心臓病学会 (ACC) と同心臓協会 (AHA) の心不全ガイドライン (ACC/AHA-GL) では、12誘導心電図の使用と事前の通報を推奨しているが、本邦では広く普及するまでには至っていない。他方、情報通信機器の高性能化とワイヤレス通信の高速化は目覚ましく、これらに加え多機能心電計「レーダーサーク™」を導入したモバイル・テレメディシン・システム (MTS: 図1) は、院外からの12誘導心電図や動画像、バイタルサイン等の伝送の有力なツールとして期待されている。

このような背景から野々木氏らは、病院前救護の質向上を視野に、MTSについて実地臨床において想定される種々の条件下での有用性を検討し報告した。

図1 モバイル・テレメディシンの概念

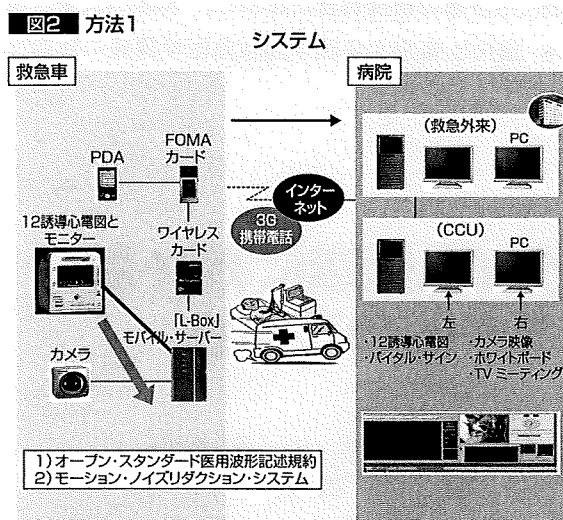


## レーダーサーク™を導入した モバイル・テレメディン・システムは 院外12誘導心電図即時伝送が可能 波形描出精度と臨床的有用性も高い

検討対象となったMTSを図2に示す。心電図についての記述は、医用波形記述規約(MFER)に則って行われた。心電図は、レーダーサーク™のモーション・ノイズ・リダクション機能により、救急車搬送時の振動や被測定者の体動などの影響を排除した形で把握できる。

評価は、ボランティア被験者を搬送中に救急車内で手足を動かしたり、咳をしたり、体をよじったりといった36の異なる条件下で伝送した12誘導心電図と救急車内で記録された原波形とを比較するとともに、伝送に関わるタイムラグを測定する方法で行った。

検討の結果、36の異なる条件下すべてで伝送波形と車



12誘導心電図(ECG)、酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)、および血圧(BP)は、携帯電話(FOMA)によりインターネットを通じて瞬時に病院側サーバへ伝送される。

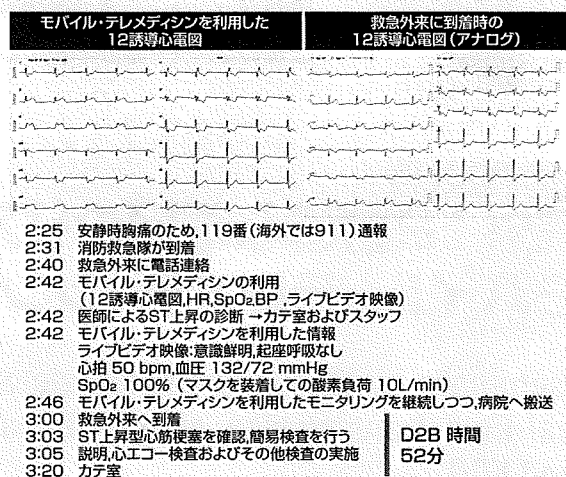
**図3 救急外来と救急車をつなぐモバイル・テレメディン**



内で記録された波形が同等であることが検証された。また、12誘導心電図の伝送に関わるタイムラグは10秒以内であった。12誘導心電図モニタリングおよびバイタルサインのそれは1秒以内にとどまり、いずれについても診断への影響は認められなかったとした。図3は、救急外来とCCUでのモニタリングの状況である。

供覧された症例を紹介する。図4は、ST上昇型心筋梗塞症例でのMTSの活用例である。伝送された12誘導心電図からST上昇と診断、到着前に心臓カテーテル室とそのスタッフが受け入れ態勢を整え得たことから、Door-to Balloon(D2B)時間は52分と、ACC/AHA-GLで要求される90分以内を十分にクリアした。図5は、搬送中にST低下が増悪した症例である。ST低下増悪を救急外来スタッフに電話連絡するとともに、そのまま携帯電話による患者・家族へのインフォームド・コンセントを実施、迅速な同意取得によりD2B時間は47分と良好であった。図6は、心疾患集中治療室の医師がMTSで

**図4 症例1 ST上昇型心筋梗塞(STEMI)**



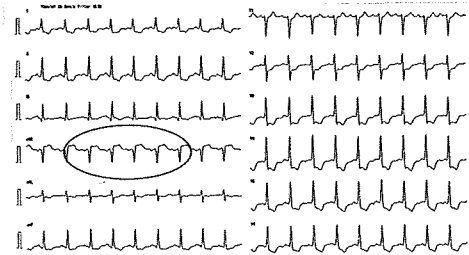
**図5 症例2 搬送中のST低下の増悪**



送られたデータから左冠動脈主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)を疑い、迅速な冠動脈造影を行い得た症例の心電図である。

野々木氏は、これらの結果は救急車内からMTSを利用し12誘導心電図を伝送することの有用性と信頼性を示すものとした。また、急性心筋梗塞に対する迅速な治療を実現することを目的に、MTSに関する臨床環境下での有効性についての調査検討を継続中とのことであった。

【図6】 症例3 左冠動脈主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)



モバイル・テレメディンを利用して、aVR誘導におけるST上昇および広範囲のST低下を検知。心疾患集中治療室(CCU)の医師は左冠動脈主幹部病変を伴う急性心筋梗塞(AMI)を疑い、緊急に冠動脈造影を行うことをカテ室へ連絡。

## 心停止患者への胸骨圧迫施行中の多機能心電計(レーダサーク™)の心電図波形診断能力

### Diagnostic Performance Of A New Multifunctional Electrocardiograph (Radarcirc™) During Uninterrupted Chest Compressions In Cardiac Arrest Patients

帝京大学医学部救急医学講座

新福 玄二 氏

2005年の国際コンセンサス会議でもしばしば採り上げられたように、今日では心肺蘇生中の胸骨圧迫が重視されている。しかしながら、従来型心電計では胸骨圧迫によるアーチファクトの発生から、これを継続しながらの正確な心リズムチェックが困難である。

そこで、帝京大学の新福玄二氏は救急搬送時の衝撃や振動、被測定者の体動といった環境下でも心電図解析が可能な多機能心電計「レーダサーク™」(大日本住友製薬株式会社製)について、心停止患者への胸骨圧迫中の心電図波形診断能力を検討し報告した。

#### レーダサーク™では胸骨圧迫によるアーチファクトの発生が軽微 胸骨圧迫中の心電図波形診断能も従来型に比べ有意に高い

今回の検討目的について新福氏らは、心リズムチェックのための胸骨圧迫中断回避を念頭に、レーダサーク™の胸骨圧迫中の心電図診断能を検証することにあるとした。

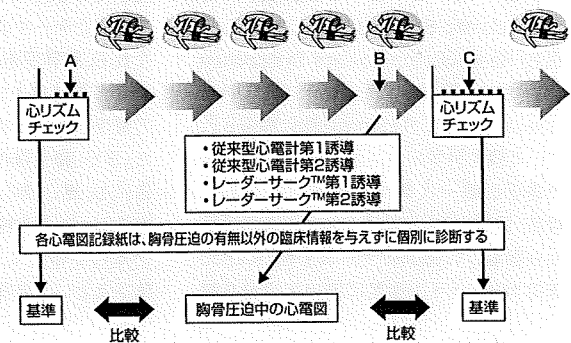
方法は、2007年4月から12月の間に病院外で心停止した患者41例を対象に、従来型心電計とレーダサーク™の双方を装着し、A受け入れ時、B心肺蘇生第5サイクル時の胸骨圧迫中、C同第5サイクル後の心リズムチェック中の第1誘導と第2誘導心電図を記録(図1)。胸骨圧迫中に心

電図波形が変化した場合、さらに1心電図波形とし、41症例から計50心電図波形を記録した。これらを循環器専門医5名が解析し、胸骨圧迫中の心電図波形による心リズム診断精度を、受け入れ時および心肺蘇生第5サイクル後との比較で評価するものである。

本臨床試験は第3次救命救急センターにおける単施設研究であり、試験デザインは無作為化連続的自己対照試験である。なお、外傷性心停止症例、12歳未満症例、蘇生不要指示のあった症例は対象から除外された。対象の平均年齢は70歳、性別は男性27例、女性14例であった。発症当初の心リズムは、心静止32例(64%)、無脈性電気活動(PEA)13例(26%)、心室細動(VF)5例(10%)であった。

検討の結果、レーダサーク™第1誘導により胸骨圧迫

【図1】 心電図の記録時期と胸骨圧迫による影響の評価方法



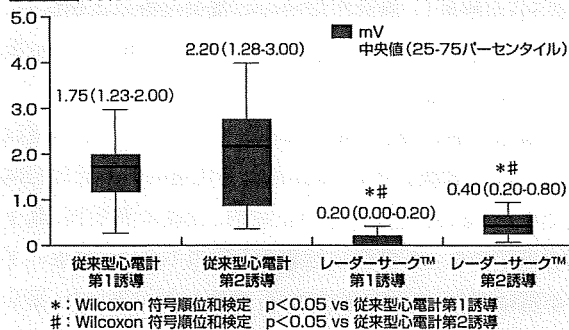
中に記録された心電図波形と心リズムチェック時の波形からの診断一致率は84.4% (211/250)と高値を示した(図2)。また、レーダーサーク™では、胸骨圧迫中のアーチファクトが従来型心電計に比べ有意に低く、かつ、ごく低値であった(図3)。図4~6に、それぞれ心静止、無脈性電気活動、心室細動症例の心リズムチェック時と胸骨圧迫時の心電図の比較を示す。

以上の結果から新福氏は、レーダーサーク™の第1誘導では胸骨圧迫によるアーチファクトが有意に軽減され、高精度の心リズムチェックが可能であったことから、レーダーサーク™を用いることで、心停止患者に対する胸骨圧迫を中断することなく心リズムのチェックが行え得ることが強く示唆されたとした。一方で、症例の積み重ねと無作為化比

図2 胸骨圧迫中の心電図波形による心リズム予測精度

	レーダーサーク™第1誘導 84.4%			従来型心電計第1誘導 17.0%		
	非胸骨圧迫時の従来型心電計第2誘導			非胸骨圧迫時の従来型心電計第2誘導		
	心静止	PEA	VF	心静止	PEA	VF
心静止	107	3	0	5	5	3
PEA	21	85	2	25	18	8
VF	0	0	19	2	4	0
未分類	7	2	4	28	28	9
計	135	90	25	60	55	20

図3 胸骨圧迫中のアーチファクト



較試験が必要であり、また、今後の研究により、特に心室細動症例におけるレーダーサーク™の有用性が明らかにされるであろうとの見解を示した。

図4 症例1 心静止 (64歳,女性)

	心リズムチェック時	胸骨圧迫中
従来型心電計第1誘導		
従来型心電計第2誘導		
レーダーサーク™第1誘導		
レーダーサーク™第2誘導		

図5 症例2 無脈性電気活動 (65歳,男性)

	心リズムチェック時	胸骨圧迫中
従来型心電計第1誘導		
従来型心電計第2誘導		
レーダーサーク™第1誘導		
レーダーサーク™第2誘導		

図6 症例3 心室細動 (68歳,男性)

	心リズムチェック時	胸骨圧迫中
従来型心電計第1誘導		
従来型心電計第2誘導		
レーダーサーク™第1誘導		
レーダーサーク™第2誘導		

## COMMENT

### AHA Scientific Sessions 2008 印象記

米国・ニューオーリンズで開催されたAHA Scientific Sessions 2008において、今回も「Resuscitation Science Symposium (ReSS)」が開催された。ReSSは5年前からAHA Scientific Sessionsの際に開催されている蘇生科学のシンポジウムであり、世界各国の第一人者が循環器だけでなく、救急、外傷、集中治療など多くの専門分野から参集して、最新のデータをもとに2010年のガイドライン改定に向けて活発な議

論が交わされた。今回のReSSで特に注目を集めたテーマは、「Hands-Only CPR」、すなわち、胸骨圧迫のみによる心肺蘇生が、患者の予後および社会復帰率を実際にどの程度改善するかについての検証であった。また、蘇生後の低体温療法に関する報告にも、高い関心が集まっていた。低体温療法は、今や実施の是非が問題にされているのではなく、心停止患者の予後を改善するという前提のもとで、どうしたら低

帝京大学医学部救急医学講座 教授

坂本 哲也 氏

体温療法を必要とする患者への施行率を上げられるのか、また、冷却方法や冷却時間などの方法をどうするのが論点とされていた。いずれにしても、質の高い胸骨圧迫を絶え間なく実施することが、依然として心肺蘇生の鍵であることは言うまでもない。胸骨圧迫を中断することなく、早期に除細動の適応が決定できるレーダーサーク™の可能性が、その解決策の一つとして注目を集めていた。

**High Rates of Survival to Hospital Admission in Patients with Shock-Resistant Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Treated with Nifekalant Hydrochloride: Report from J-PULSE Registry**

Satoshi Yasuda <sup>1)</sup>, Hiroataka Sawano <sup>2)</sup>, Hiroshi Hazui <sup>3)</sup>, Isao Ukai <sup>4)</sup>, Hiroyuki Yokoyama <sup>5)</sup>, Junko Ohashi <sup>1)</sup>, Kazuhiro Sase <sup>6)</sup>, Akiko Kada <sup>5)</sup> and Hiroshi Nonogi <sup>5)</sup>; J-PULSE Investigators

Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan <sup>1)</sup>

Saiseikai Senri Hospital, Senri Critical Care Medical Center, Suita, Japan <sup>2)</sup>

Osaka Mishima Emergency and Critical Care Center, Takatsuki, Japan <sup>3)</sup>

Osaka University Hospital Trauma and Acute Critical Care Center, Suita, Japan <sup>4)</sup>

National Cardiovascular Center, Suita, Japan <sup>5)</sup>

Juntendo University Medical School, Tokyo, Japan <sup>6)</sup>

**Background;** Nifekalant hydrochloride (NIF) is a novel intravenous class-III antiarrhythmic agent that purely blocks the K<sup>+</sup> channel without inhibiting β-adrenergic receptors. NIF is easily soluble and its half life is relatively short, achieving rapid action (e.g., improvement in the defibrillation threshold) and clearance. The present study was designed to investigate the feasibility of NIF as an adjunct to defibrillation for victims of out-of-hospital cardiac arrest.

**Methods;** This was a study from the multicenter registry, J-PULSE (Japanese Population-based Utstein-style study with basic and advanced Life Support Education) of four Japanese urban hospitals. Eligible patients were those treated with NIF because of persistent out-of-hospital ventricular fibrillation (VF) following 3 or more precordial

shocks and intravenous epinephrine.

**Results;** Between February 2006 and February 2007, 18 patients (M/F 16/2; mean [ $\pm$ SD] 67 $\pm$ 11 years) were enrolled for the study. The median time from dispatch to the first shock was 9.5 minutes, and that from dispatch to NIF administration was 36 minutes. The median usage dose of NIF was 25 mg. The rate of admission alive to the hospital was 72% (n=13), whereas the rate of proarrhythmic torsade de pointes (TdP) owing to QT prolongation was only 5.5% (n=1).

**Conclusions;** In this multicenter registry, the survival rate to hospital in out-of-hospital VF patients treated with NIF was over 70%. Intravenous administration of NIF seems to be feasible, can be adjunctive to advanced cardiac life-support measures, and therefore further study is warranted.

Category: 24. Cardiopulmonary and critical care / ACLS

Key words: 32. Anti-arrhythmia agents; 88. Cardiac arrest;

# High Rates of Survival to Hospital Admission in Patients with Shock-Resistant Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Treated with Nifekalant hydrochloride, a Novel and Pure Class-III Agent:

Satoshi Yasuda, Hiroataka Sawano, Hiroshi Hazui, Isao Ukai, Hiroyuki Yokoyama, Junko Ohashi, Kazuhiro Sase, Akiko Kada and Hiroshi Nonogi; J-PULSE Investigators

## Background

- Nifekalant hydrochloride (NIF) is a novel intravenous class-III antiarrhythmic agent that purely blocks the K<sup>+</sup> channel without inhibiting β-adrenergic receptors.
- Amiodarone, which was shown to be effective for shock-resistant ventricular fibrillation (VF) in ALIVE trial (New Eng J Med 2002;346:884-90), was not commercially available till June, 2007 in Japan .

## NIF vs Amiodarone:

- Amiodarone is multi channel blocker (different action by short and long term)
- Nifekalant is pure K channel blocker

Pharmacological action of Class III

The Sclaxon, Gambit : A New Approach to the Classification of Antiarrhythmic Drugs

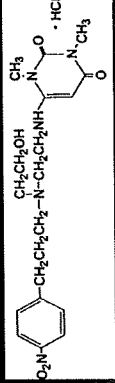
DRUG	CHANNELS				RECEPTORS			PUMPS	
	Na	Ca	K	If	α	β	M <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	Na-K ATPase
Nifekalant			●						
Amiodarone (Short-term)	▲	▲	●		○		○		○
Amiodarone (Long-term)		○	●		▲		▲		

Relative potency of block: ○=low, ▲=moderate, ●=high

## NIF vs Amiodarone:

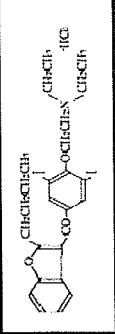
### NIF

1. Pure K<sup>+</sup> channel blocker (MW 442)
2. T<sub>1/2</sub>β=1.5 hrs
3. Defibrillation threshold: improved
4. Minimum inotropic, chronotropic actions
5. Adverse effects; TdP (Torsade de pointes)



### Amiodarone

1. Multi-channel blocker (MW 662)
2. T<sub>1/2</sub>β=15 days
3. Defibrillation threshold: unchanged
4. Negative inotropic, chronotropic actions
5. Adverse effects; Lung & thyroid dysfunction



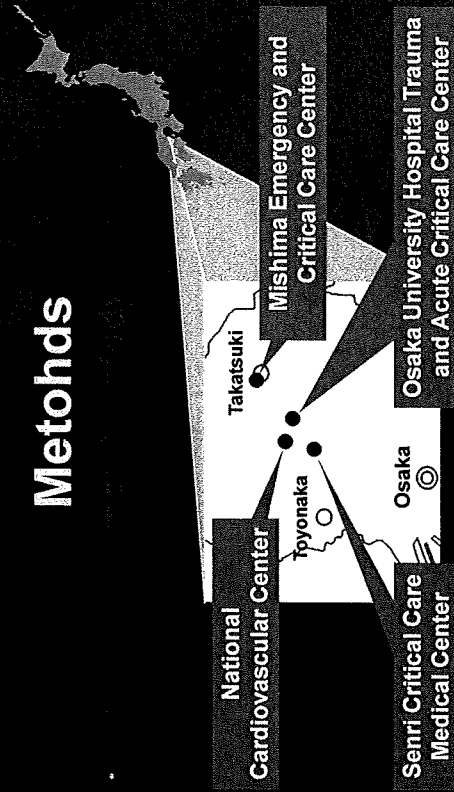
## Purpose

The present study was designed to investigate the feasibility of NIF as an adjunct to defibrillation for victims of out-of-hospital cardiac arrest.

## Study Patients

- Eligible patients were those treated with NIF because of persistent out-of-hospital VF following 3 or more precordial shocks and intravenous epinephrine.
- Patients with VF due to trauma and those less than 20 years old were excluded.

## Methods



Admission alive to the hospital

## Patients Enrollments

From February, 2006 to February, 2007

23 interim registration  
(M 21/F 2, age  $66 \pm 12$ [SD] years)

2: did not give informed consent

21 registration

3: did not meet entry criteria

18 study patients

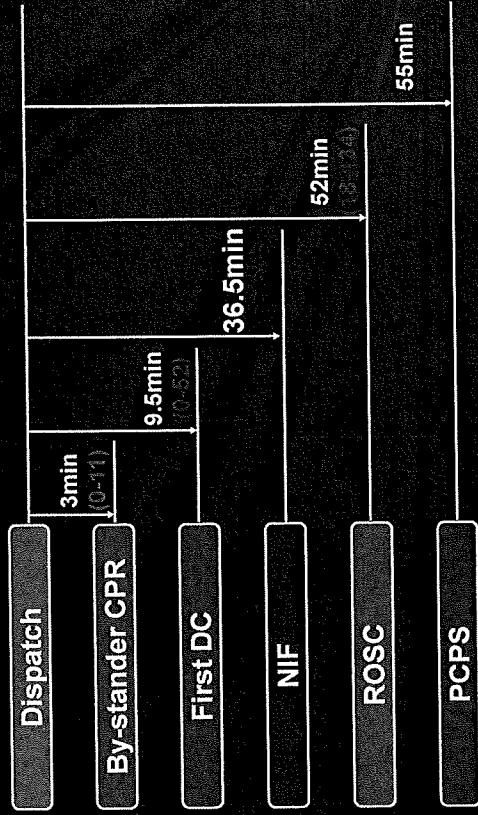


## Clinical Characteristics

Age (years)*	67 ± 11
Gender	M 16 / F 2
Initial cardiac rhythm	VF 13 Asystole/others 5
By-stander CPR	8 (44%)
Dose of epinephrine	4mg (2-15)
Use of lidocaine	4 (22%)
PCPS	13 (72%)

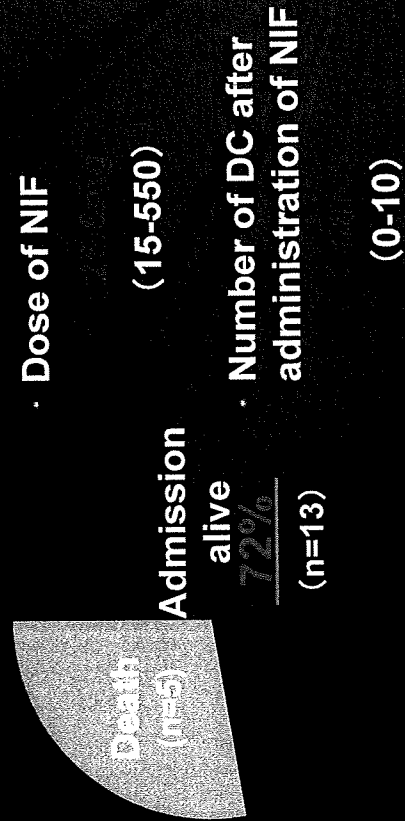
\* Mean ± SD  
PCPS, percutaneous cardiopulmonary support system

## The Median Interval from Dispatch



ROSC; Return of spontaneous circulation

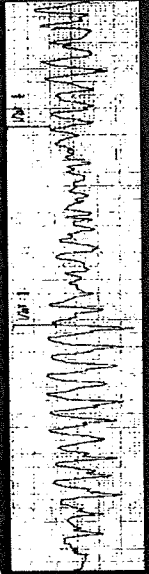
## Rate of Admission Alive to the Hospital



## TdP (Torsade de pointes)

TdP  
5.5%  
(n=1)

76 years old male:



## Clinical Variables Comparisons

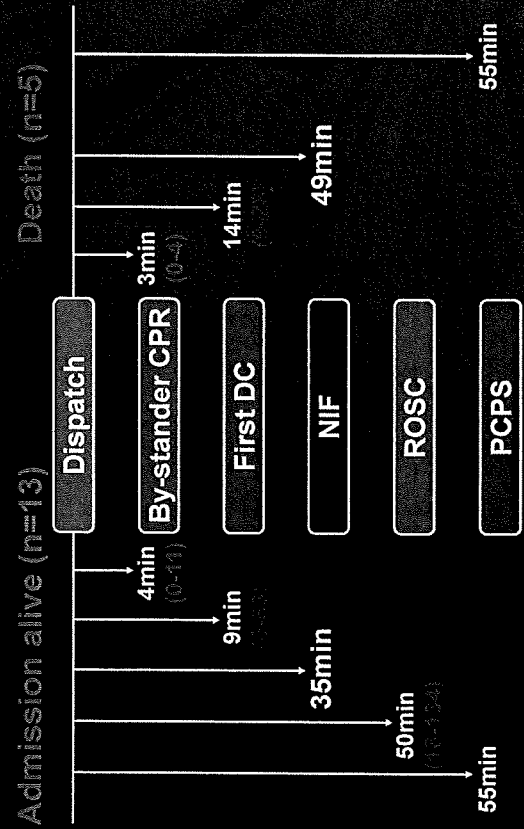
Admission alive (n=13)	Death (n=5)
Age(years)* 66±8	72±16
Gender M 12 / F 1	M 4 / F 1
Initial cardiac rhythm VF 12 (92%)	VF 3 (60%)
By-stander CPR 5 (39%)	3 (60%)

\* Mean±SD

## Therapeutic Variables Comparisons

Admission alive (n=13)	Death (n=5)
Epinephrine Dose 4mg (2-8mg)	3mg (3-15mg)
PCPS 10 (77%)	3 (60%)
Dose of NIF 28mg (15-550mg)	21mg (15-59mg)

## Time Interval Comparisons



## Conclusion

- In this multicenter registry, the survival rate to hospital in out-of-hospital VF patients treated with NIF was over 70%.
- Intravenous administration of NIF seems to be feasible, can be adjunctive to advanced cardiac life-support, and therefore further study is warranted.

2009

AHA2009 発表リスト

発表者	タイトル
Kazunori Kashiwase, Yasunori Ueda, Naohiro Yonemoto, Hiroyuki Yokoyama, Ken Nagao, Hiroshi Nonogi J-PULSE-Hypo Investigators	Comparison Between Initial Blood Examination Data and Neurological Outcome in Out-of hospital Cardiac Arrest Patients Treated With Hypothermia Therapy, From Multicenter Hypothermia Registry in Japan: J-PULSE- Hypo Registry
Hideki Arimoto, Hiroshi Rinka, Arito Kaji, Naohiro Yonemoto, Hiroyuki Yokoyama, Ken Nagao, Hiroshi Nonogi the J-PULSE-Hypo Investigators	Evaluation of Appropriate Sedative Agents in Therapeutic Hypothermia for Out-of-Hospital Cardiac Arrest from Multicenter Registry in Japan: J-PULSE-Hypo Registry
Masakazu Matsuzaki, Ken Nagao, Taketomo Soga, Hiroshi Nonogi, Hiroyuki Yokoyama, Naohiro Yonemoto, J-PLUSE-Hypo Investigators, Kimio Kikushima, Kazuhiro Watanabe, Yoshiteru Tominaga, Katsushige Tada, Mitsuru Ishii, Nobutaka Chiba, Kei Nishikawa, Yutaka Tateda, Harumi Ikeda, Tsukasa Yagi	Efficacy of Early Induction of Hypothermia Using Intravenous Ice-cold Fluids (J-PLUSE-Hypo registry) and Its Optimal Monitoring Places of Core Temperature
Shunji Kasaoka, Ryosuke Tsuruta, Tsuyoshi Maekawa, Ken Nagao, Naohiro Yonemoto, Hiroyuki Yokoyama, Hiroshi Nonogi the J-PULSE-Hypo Investigators	Impact of Target Core Temperature on Neurological Outcome of Cardiac Arrest Patients Treated With Therapeutic Hypothermia
Shinichi Shirai, Tatsuki Doijiri, Ken Nagao, Naohiro Yonemoto, Hiroyuki Yokoyama, Hiroshi Nonogi	Impact of Percutaneous Coronary Intervention and Mild Hypothermia Therapy for Patients With Out-of-hospital Cardiac Arrest of Acute Coronary Syndrome From Multicenter Hypothermia Registry in Japan
Taketomo Soga, Ken Nagao, Hiroshi Nonogi, Hiroyuki Yokoyama, Naohiro Yonemoto, J-PULSE-Hypo Investigators, Kimio Kikushima, Kazuhiro Watanabe, Yoshiteru Tominaga, Katsushige Tada, Mitsuru Ishii, Nobutaka Chiba, Asuka Kasai, Masakazu Matsuzaki, Kei Nishikawa, Yutaka Tateda, Harumi Ikeda, Tsukasa Yagi	Relationship Between Favorable Neurological Outcomes And Time Interval From Collapse To ROSC In Patients Treated With Hypothermia: A Multicenter Study; J-PULSE-Hypo registry
Eisuke Kagawa, Masaharu Ishihara, Tatsuya Maruhashi, Naohiro Yonemoto, Hiroyuki Yokoyama, Ken Nagao, Nonogi Hiroshi J-PULSE-Hypo Investigators	Impact of Duration of Cooling in Mild Therapeutic Hypothermia on Comatose Survivors of Cardiac Arrest: J-PULSE-Hypo registry
Nobuaki Kokubu, Hiroyuki Yokoyama, Nobuhito Yagi, Futoshi Yamanaka, Naohiro Yonemoto, Ken Nagao, Hiroshi Nonogi J-PULSE-Hypo Investigators	Impact of Percutaneous Cardiopulmonary Assisted Devices and Mild Hypothermia Therapy for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Patients From Multicenter Hypothermia Registry in Japan: J-PULSE- Hypo Registry