

難治性心室性不整脈に対するニフェカレントの急性予防効果

J-PULSE-2 研究協力者：安田 聡

【背景】Ⅲ群静注薬ニフェカレント(NIF)は、難治性心室性不整脈に対して低用量での有効性が報告されているが、基礎心疾患により異なる可能性がある。また、重篤な副作用である torsades de pointes (TdP) を予知する心電図指標の変化については、十分な検討がなされていない。

【方法】対象はNIFを通常投与量以下で投与した23例(単回、維持投与量: 0.2 ± 0.1 mg/kg、 0.15 ± 0.08 mg/kg/hr; mean \pm SD)。基礎心疾患により、急性冠症候群 (Acute Coronary Syndrome: ACS)13例(急性心筋梗塞症9例・不安定狭心症4例)と慢性器質性心疾患群 (Chronic Heart Disease: chr-HD)10例(心筋症4例・陳旧性心筋梗塞症4例・弁膜症2例)に分類した。有効性(TdPなく予防効果を認めること)ならびに心電図指標としてQT、補正QT(QTc: QT/\sqrt{RR})、T波のpeakから終了までの時間であるTpeak-end(Tp-e)、補正Tp-e ($TP-e/\sqrt{RR}$)について検討した。

【結果】全23症例中15例(65%)が有効であった。無効例はACS群に比しchr-HD群に多く認められた($n=0$ vs $n=4$, $p<0.05$)。有効例ではNIF投与前後のQTc変化が有意に大きかった(有効: 23 ± 12 vs 無効: $5 \pm 7\%$ 変化, $p<0.05$)。TdPは4例で認められ、NIF投与後QTcは全例で600msec以上に延長していた。TdP合併例では非合併例に比し、QTc変化(TdP: 30 ± 5 vs 非TdP: $19 \pm 14\%$ 変化, $p<0.05$)、補正Tp-e(TdP: 114 ± 28 vs 非TdP: 30 ± 39 msec, $p<0.01$)が各々著しく延長していた。

【考察】Chr-HD群には無効例が多く、疾患による心室性不整脈の発生機序の違いがNIFに対する反応性に影響を及ぼした可能性が考えられた。NIFによるQTcの延長はその有効性を示す指標である一方で、過剰な延長($QTc>600$ msec)は再分極相のばらつきを大きくしTdP合併の誘因となり得ることが示唆された。

平成 16 年 1 月 6 日開催 第一回班会議資料

J-PULSE-3

モバイル・テレメディシン研究

心臓発作・脳卒中をおこすなら吹田市で！

Suita Brain & Heart Watch System

モデル地域構築

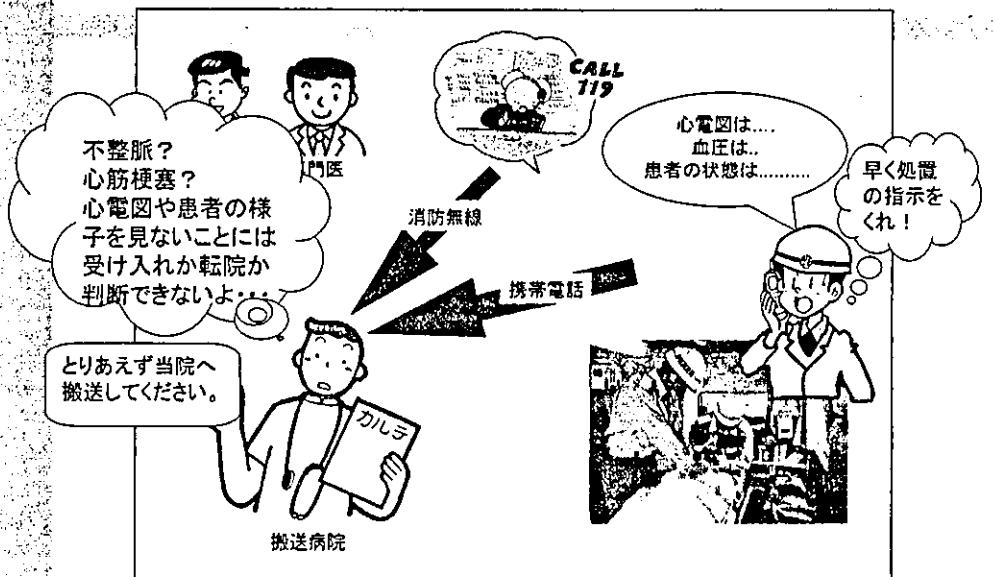
モバイルテレメディシンによる
新しい循環器救急システムの提言

国立循環器病センター

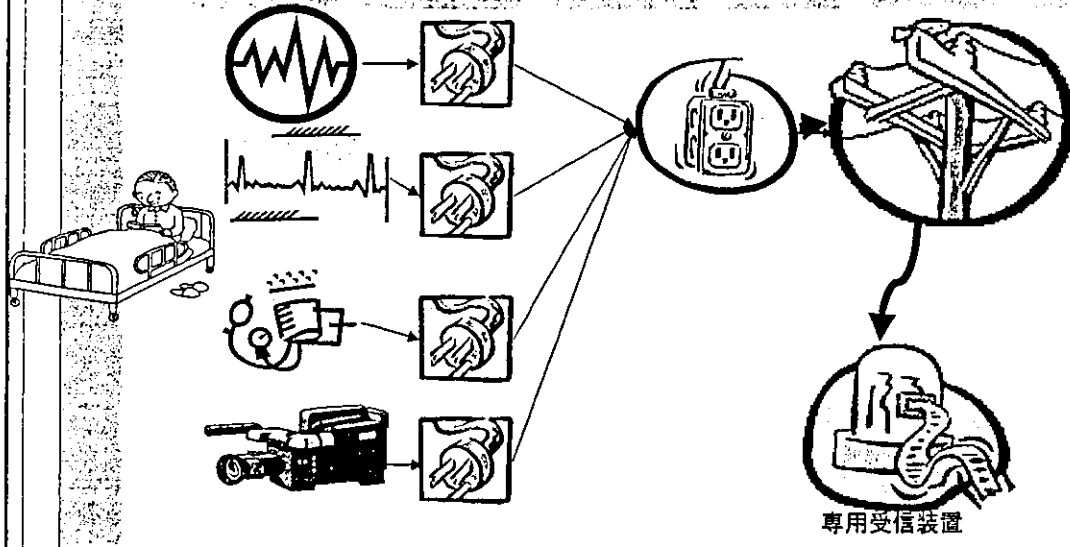
モバイル・テレメディシン技術 安心できる救急医療を目指して 新しい循環器救急システムの提言

国立循環器病センター
野々木 宏

音声だけでは正確に伝わらない



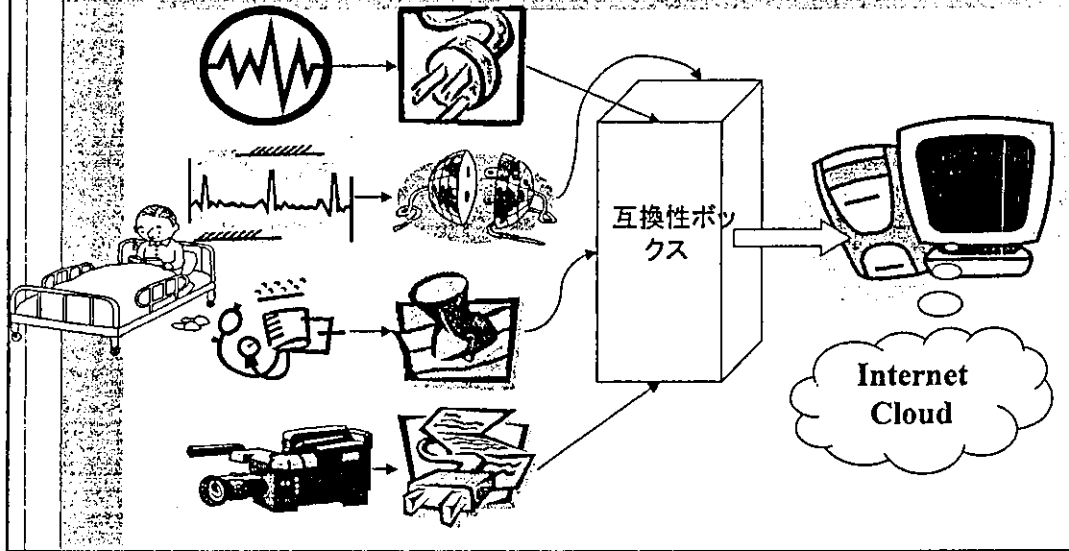
新しい医療機器の開発？



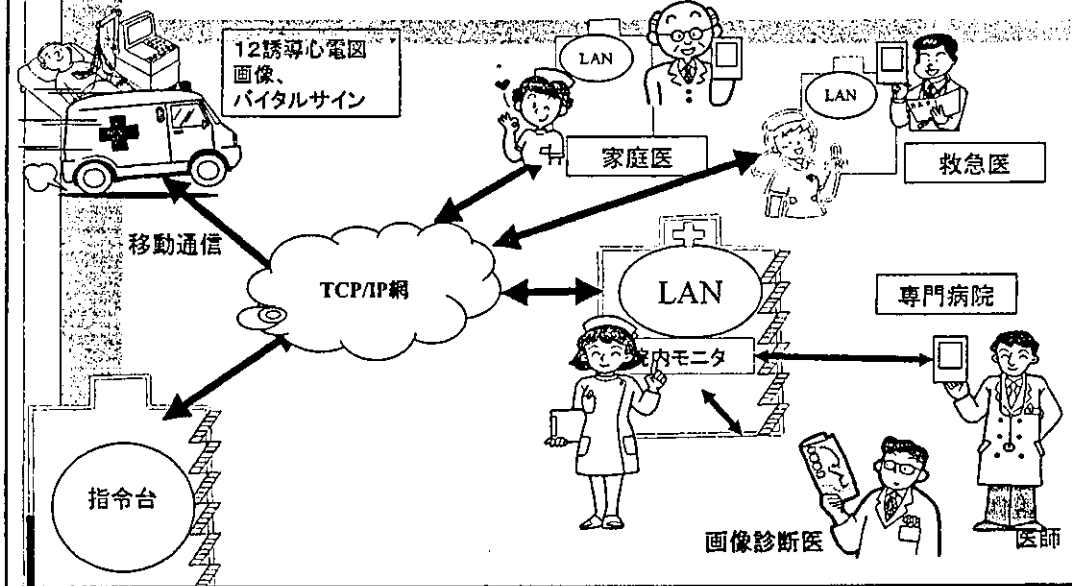
ITを用いた新しい試み

日本が誇る標準的な情報通信
(インターネット、携帯端末)を利用した
新しい救急システムの開発

複数機器の接続

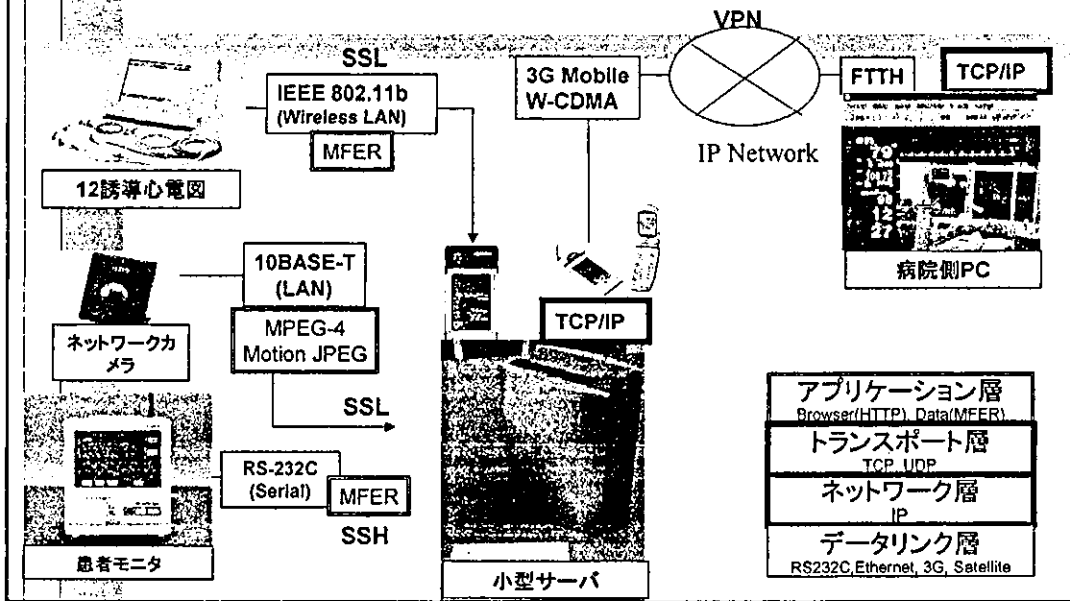


モバイルテレメディシンシステム



標準的インターネット技術の活用

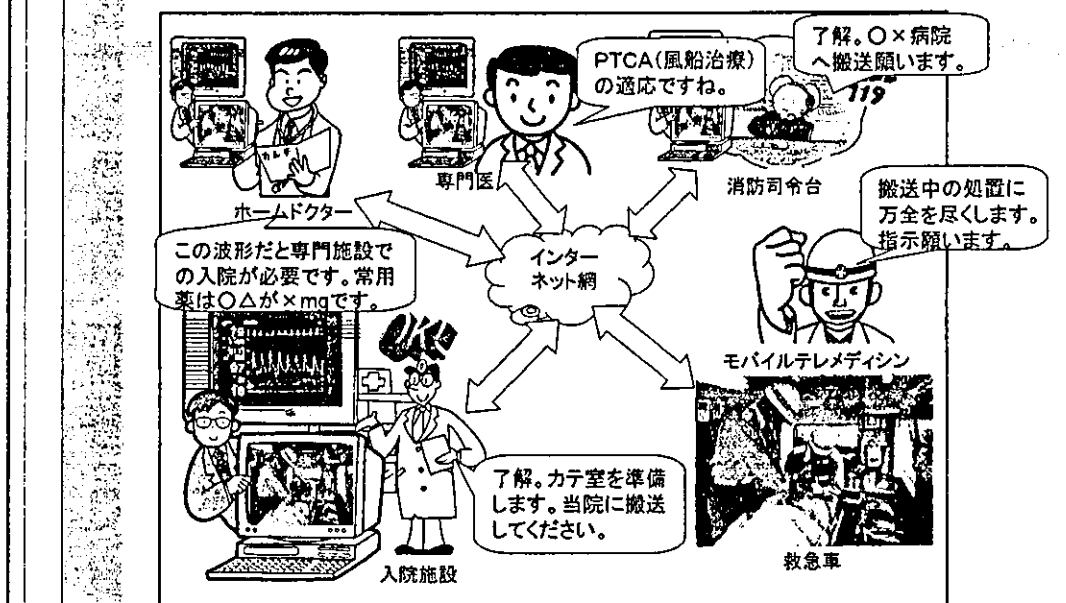
通信手段を問わない開発が可能



利用可能な移動体通信と通信速度

第2世代 ~ 9.6K bps	1997年 PDC CDMA	Asynchronous ECG (Store & Forward) BP, O2, Voice	
第3世代 64K ~ 2M (384K) bps	2002年 WCDMA >99% Popula- tion	Asynchronous + Still Images (JPEG) Synchronous ECG (Real-time Streaming) Video (MPEG4, Motion JPEG)	
第4世代 10M ~ 160M bps	2010年 ?	Synchronous Live Video (MPEG-2) CT, MRI, UCG, CAG etc.	

搬送中の的確な判断と交渉が可能



目的

■ モバイルテレメディシンシステムを救急車に実装し、第三世代携帯電話(W-CDMA: 384kbps)を用いてシミュレーターを用いて実地試験を行うこと。

■ 12誘導心電図ファイル(120kByte)

■ 500Hz、10秒間、無圧縮

■ 時間、医療機器情報、救急車情報、IPアドレス

受信側システム

市販PC 標準的インターネットブラウザ



送信側システム 標準装備の機器類



吹田市救急車を用いた実地実験の結果 第三代携帯電話を用いて

システム起動時間 (救急車側の電源投入:システム開始～病院側画像表示開始) 約45秒		
12誘導心電図伝送時間 (12誘導心電図送信開始～病院側12誘導表示開始) 20秒～70秒		
ベッドサイドモニタ表示開始時間 (電源投入:データ送信開始～病院側表示) 7～10秒 表示開始後はリアルタイム		
カメラ画像表示	Frame Rate	Time Delay
160×120	1.8～3.8fps	1～3秒
320×240	0.4～2.0fps	3秒
640×480	0.2～0.7fps	5秒
Cost	6693円/時間	

心臓発作・脳卒中を おこすなら北摂で！

北摂ブレイン・ハート・ウォッチ構想 モデル地域の構築

モバイルテレメディシンによる
新しい循環器救急システムの提言

産官学連携
モバイルテレメディシン研究会設立

循環器救急に関する モバイルテレメディシン研究会

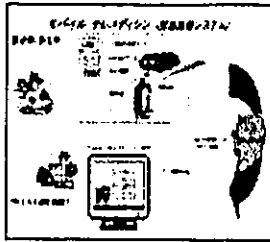
産官学連携のトランスレーショナルリサーチにより、モバイルテレメディシンを用いた新しい循環器救急医療システムの構築をはかる

構成メンバー

国立循環器病センター
産業技術総合研究所
NTTコムウェア
日本光電
フクダ電子
松下電器
大阪大学総合診療部

平成14年7月16日発足

北原ブレイン&ハートウォッチシステム



システムの概要図

循環器救急医療における救命率の向上を目指した「モバイル・テレメディンシステム」

国立循環器病センター緊急部は、救急車と病院をリアルタイムに結ぶ「モバイル・テレメディンシステム」のプロトタイプを開発した。

これは、救急車内の心電図や血圧モニター、カメラなどのデータを標準的な接続方法を用いて携帯電話を経由しインターネット上に配信する小型で安価な接続機器「i-Box」を中心として構成されます。これにより、ウェブ上の特定のページにアクセスすることによってリアルタイムで救急車内の患者の様子や心電図の波形、血圧などのデータを、受け入れ病院や担診を受ける医療機関に遠隔診断などの確診業務において同時に閲覧できるため、搬送中の診断や適切な受け入れ機関の選定、病状にあった適切な受け入れ準備などが可能となり、結果的に救命率の向上が期待されることが期待されます。

このため、循環器疾患の救命率向上の効果を示すモデル地区として、吹田市に協力要請を行い、本年度この「モバイル・テレメディンシステム」の実証実験を行う予定です。

「モバイル・テレメディンシステム」は、救急車と搬送中の患者の血圧、呼吸、脈拍などのバイタルサインや12誘導心電図、小型カメラからの動画等の緊急時に必要なデータを標準化し、救急車が持ち帰る通信機を用いてインターネット上に接続し、病院へ伝えるものです（図参照）。

システム開発に当たった「循環器救急に関するモバイル・テレメディン研究会」は、国立循環器病センターを中心とする医学連携プロジェクトチームであり、開発にあたっては、まず、実際の救急現場で活躍する救命士の意見を取り入れ、また、システム開発をNTTコムウェアが、12誘導心電計とそのインターフェースは林信興の提供を日本光電が、心電図、脈拍、血圧などのデータを表示するモニターとそのインターフェースは福信の提供をフクダ電子が、小型カメラの提供を松下電器産業がそれぞれ担当し、全体のコーディネートと医学連携によるトランスレーションリサーチの推進を産業連携総合研究所が行いました。

この開発の進歩が更に救急現場での活動の可能性を広げ、一人でも多く救命し、地域の救命率が内外で最高となるための支援システムとして期待できます。

・緊急部長 野々木宏

循環器救急用モバイル・テレメディンの研究成果を報道発表



報道発表風景



循環器救急におけるモバイル・テレメディン研究会は、平成14年7月に国立循環器病センターが中心になり、産業技術総合研究所、NTTコムウェア、松下電器産業、日本光電工業、フクダ電子をメンバーとして設立され、トリアージとメディカルコントロールの実現を目指して活動しています。

平成15年6月には北村院長と緊急部長の野々木が阪口番長吹田市に対して本研究金の説明を行い、吹田市長から本研究会への協力を快諾いただきました。これを受けて、平成15年11月から吹田市消防本部の協力を得て、救急車を用いたフィールドでの実証実験を開始し、平成16年3月までの3回の実験により実用に向け有用な検証結果を得ることができました。

その成果を平成16年4月15日(木)に国立循環器病センター図書館講堂において、

記者発表を行い、北村院長に御挨拶をいただき、実証実験システム概要と結果について説明を行いました。吹田市消防本部のご協力の下に救命率を用いて実証実験を公開し、12誘導心電図、バイタルサイン、救急車内の動画、交差の実際をライブ中継致しました。

NIKKをはじめとする6局のテレビ会社、10社を越える新聞社の報道関係者が集まり、活発な質疑応答があり、救急医療やITに関する関心の高さが伺われ、当日夕刻でのテレビ放送また翌日以降の新聞報道でも取り上げられました。

反響の大ききから、今後の早急な実用化を目指さなければならないことを関係者一同再認識した次第です。

緊急部長 野々木宏

the case studies. A projection of the use of wireless mobile technology at these advanced sites will conclude this paper.

M1f2

PROVIDING HEART SMART CARE THROUGH TECHNOLOGY AND CARE COORDINATION

Neale R. Chumler^{1,2} PhD, Patricia Ryan,³ RN, MS, Britta Neugaard,¹ MPH, Rita Kobb,⁴ MS, MN, ARNP, BC, Haijing Qin,³ MS, William C. Mann,^{1,5} PhD, OTR/L

¹VA HSR&D/RR&D Rehabilitation Outcomes Research Center, North Florida/South Georgia VHS, Gainesville, FL, ²Department of Health Services Administration, University of Florida, ³VA VISN 8 Community Care Coordination Service, VA Medical Center, Bay Pines, FL; ⁴North Florida/South Georgia VHS, Lake City Division, Lake City, FL; ⁵Department of Occupational Therapy, University of Florida

Heart failure is a common cause of hospitalizations in older individuals. In an attempt to prevent hospitalizations and increase timely specialty services (cardiology clinic visits) the Veterans Health Administration's Community Care Coordination Service in Florida and Puerto Rico developed a program where care coordination is enhanced by home-telehealth technologies. The present study analyzed the differences in health service utilization and health related quality of life (HRQL) in a cohort of 333 veterans with HF who were enrolled and followed for 12 months. Over the 12 months, visits to the cardiology clinic increased (33% vs. 41%, $p = .02$) and hospital admissions decreased (56% vs. 44%, $p = .001$). In fact, hospital length of stay was reduced from a mean of 11 days in the pre-enrollment period to a mean of 7 days one-year later ($p < .0001$). Over the 12 months, a significant improvement ($p < .05$) was found in four of the eight domains of the HRQL measure (SF36V)—role limitations due to physical problems, energy or vitality/fatigue, bodily pain, and social functioning. Our results suggest that care coordination and remote monitoring of veterans with HF can decrease hospital admissions and increase some facets of HRQL.

M1f3

A DISEASE MANAGEMENT PROGRAM EMPOWERED BY TELEMEDICINE TECHNOLOGY: REDUCING COSTS AND IMPROVING CARE FOR PATIENTS WITH HEART FAILURE TECHNOLOGY

Rebeca Guevara,¹ RN, Julie Cheitlin Cherry,² RN, MSN

¹Mercy Health Center, Laredo, TX; ²Health Hero Network, Inc., Mountain View, CA

Mercy Health Center in Laredo, Texas implemented a telemedicine disease management program for patients with heart failure to determine the impact of a web-based, patient interface technology on the health of indigent border residents. Using the Health Hero iCare Desktop™ and the Health Buddy appliance, patients were monitored daily at home and nurses were alerted if patients reported abnormalities. The critical program components were educational support, in-home daily monitoring and timely physician notification. The goals of the program were to decrease hospital-based utilization; improve patient compliance, patient satisfaction and patients' perceived quality of life.

After a one-year intervention, reductions in overall utilization and charges, as well as improvements in quality of life were demonstrated. The evaluation was conducted using comparative cohort data from the previous year. A total of 57 patients were studied; 36 females (average age 68) and 21 males (average age 61). Results showed a reduction in overall charges of \$13,159 per patient per year. The cost reduction was mainly a result of inpatient admissions being reduced by 41% ($p < 0.01$). There was an increase in emergency room visits (13%) and outpatient visits (32%) for this uninsured population. Medication compliance was increased from 34% at the beginning of the study to 94% after one year.

Quality of life scores improved after six months in the program. There was a significant improvement in the mental subscale for patients in both quarters. After six months in the program, a statistically significant improvement in the mental subscale of 12.06 points was evident ($p < 0.001$).

The patients in Mercy's Telemedicine Disease Management Program reported that the technology very easy to use on an ongoing basis and reported high levels of perceived value from participating in the program. From surveys conducted it was discovered that 97% of patients had no difficulty using the Health Buddy to answer daily questions. Over time, the percentage of patients that reported feeling more connected to their doctor, nurses and hospitals went up from 88% after three months to 95% at one year. Ninety-three percent of the patients reported that they had a better understanding of their medical condition and that they felt better able to manage their disease since being followed in the program.

The results indicate that utilization of health services was impacted for patients in the study. The reductions in hospitalizations and improved quality of life scores can likely be attributed to the patient's enhanced self-management behaviors and the nurse's ability to intervene in a timely manner when warranted. This remote monitoring technology appears to facilitate prevention, education, access to care and early intervention.

M1f4

MOBILE TELEMEDICINE FOR CARDIOVASCULAR EMERGENCY—IMPACT OF STANDARD TECHNOLOGIES

Hiroyuki Kakuchi, MD, PhD, Kazuhiro Sase, MD, PhD, Yoichiro Kasahara, MD, Hiroshū Nakano, MD, Hiroshi Nonogi, MD, PhD
National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

Background: Although in-hospital mortality of patients with acute myocardial infarction (AMI) has been decreasing, half of the patients die before reaching hospitals. We have recently developed mobile telemedicine system for cardiovascular emergency (Nonogi et al. Telemedicine and e-Health 2003;9:s-63).

Objectives: To assess the hypothesis that implementation of standard technologies is useful for the mobile telemedicine system.

Method: We have designed a pilot system using commercially available medical devices, network cameras, and standard PCs to be tested on the TCP/IP-based network over the 3G (W-CDMA, 384Kbps) recently launched in Japan.

Result: Although out-of-hospital 12-lead ECG diagnostic program is recommended in emergency medical services (EMS), only 2.4% of ECG recordings have been transmitted to physicians in Japan. To overcome the incompatibility issue among diverse medical devices, we have implemented the open-standard medical waveform encoding rule (MFER; <http://ecg.heart.or.jp>). Without any data compression, typical size of 12-lead ECG (10 seconds, 500Hz sampling) were 120 KBytes.

Conclusions: We have successfully implemented MFER to enable secure transmission of ECG, vital signs and video to every hospital. Mobile telemedicine is expected to improve pre-hospital care. We propose extensive field-testing as well as studies on security, cost concerns and standardization of technologies.

M2a

HUMAN FACTORS IN IMPLEMENTING TELEMEDICINE PROGRAMS: PART 1

M2a1

LEARNING AND CULTURE IN THE MANAGEMENT OF CLINICAL E-HEALTH SYSTEMS

David C. Bangert, PhD, Robert Doktor, PhD
University of Hawaii, Honolulu, HI

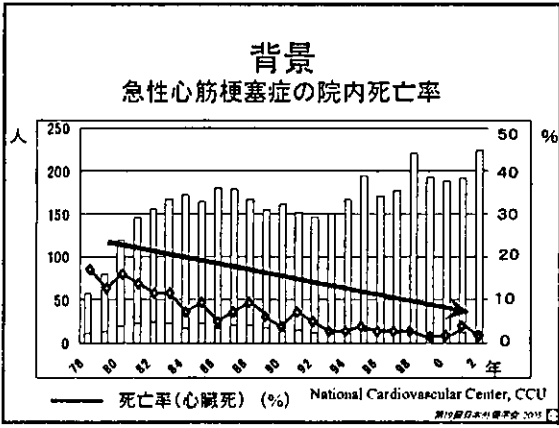
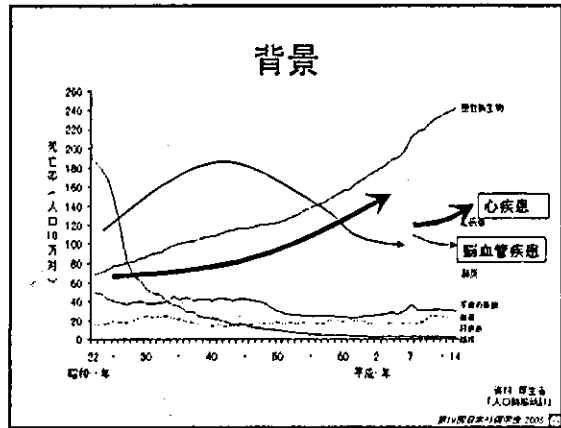
Information Technologyと救急

循環器救急における Mobile Telemedicine Systemの構築について

国立循環器病センター
心臓内科・緊急部

角地 祐幸

第19回日本心臓学会 2013



背景

地域全体を救急室に

- 院外死が50%以上を占める。
- 院外12誘導心電図診断プログラムの実施(Triage)
 - ・病院到着前診断
 - ・治療時間短縮
 - ・予後改善
- 高リスク患者の適切な搬送:(Dispatch)
- 早期除細動、PAD
Circulation. 2000;102:1-172

第19回日本心臓学会 2013

背景

日本の救急体制における心電図伝送

◆ 救急車数	5,448台 (高規格救急車 2,742台)
◆ 救急搬送数	3,930,999 / 年 (8秒に1回)
◆ 搬送中の特定行為数	34,236 / 年 (~1%)
◆ 除細動数	4,134
◆ 心電図記録	422,689
◆ うち伝送数	12,259 (2.9%)
◆ 覚知から到着まで	6.1分
◆ 搬送時間	27.1分

平成14年度 消防白書より
第19回日本心臓学会 2013

背景

心電図伝送の問題点

- 互換性
- 簡便性
- 発展性
- etc.

第19回日本心臓学会 2013

背景

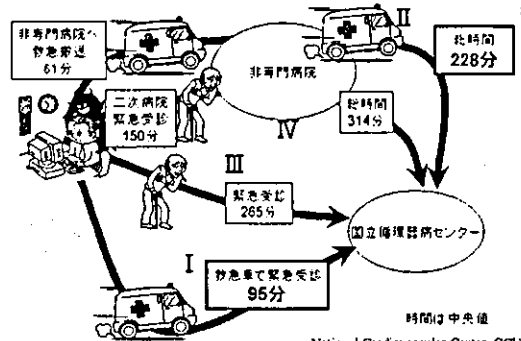
• 2001年～2002年に当院に入院した急性心筋梗塞患者374名(院内発症等除く)のうち、発症後24時間以内に来院した279例を搬送経路により4群に分類した。

- I: 当院へ直接救急搬送
- II: 他の医療機関へ救急搬送後、当院へ転院
- III: 当院を独歩受診
- IV: 他の医療機関を受診後、当院へ転院

• さらに、当院あるいは他の医療機関に救急搬送された148例の死亡率、発症から当院来院および来院後CCUあるいはカテ室入室までの各所要時間を比較検討した。

第19回日本心臓学会 2003

発症から24時間以内に搬送された患者の来院経路



結果

	死亡数 (%)	発症～来院 (分)	来院～CCU or カテ室入室 (分)
当院へ直接救急搬送 (n=109)	7 (6.4%)	95	35
他院救急搬送後、当院へ (n=39)	5 (12.8%)	228	8
p value	p<0.01	p<0.01	p<0.01

第19回日本心臓学会 2003

背景

循環器救急におけるTelemedicineへの期待

- Dispatch
 - 病院前診断による適切な病院の選択 (搬送側の要因)
 - 急性心筋梗塞(6時間以内)、脳卒中(3時間以内)の早期診断
 - 治療開始の時間的因子の改善(受け入れ側の要因)
 - 緊急応答のための診断・治療機器の準備
- Pre-Hospital Care
 - 特定医療行為の補助(オンライン・メディカルコントロール)
 - 特定行為(気道確保、点滴、電気的除細動)の支援
 - パーチャル・ドクターカー
 - 病院到着前処置の評価(オフライン・メディカルコントロール)
 - 事後検証システム
 - 専門医・家庭医による支援

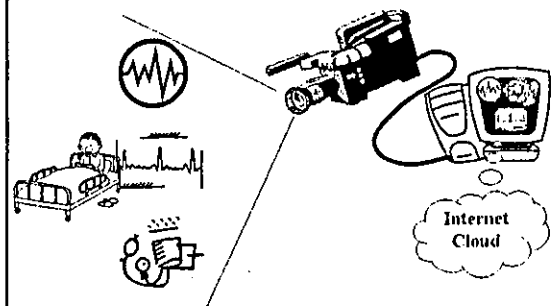
第19回日本心臓学会 2003

広く通信を行うためには

- 共通の(標準化された)
 - データ形式
 - 通信基盤
 - ユーザーインターフェイス

第19回日本心臓学会 2003

画像として伝送



移動体通信の種類とバンド幅

ネットワークの種類	バンド幅
デジタル携帯電話, FAX	9.6 Kbps
PHS	32 ~ 128Kbps
UTP (Unshielded Twist Pair) Modem	56 Kbps
第三世代携帯電話(W-CDMA)	64 ~ 384 Kbps
高速化PHS	256kbps ~ 1Mbps
イーサネット(10Base-T)	10Mbps
無線LAN(IEEE 802.11b)	11Mbps
無線LAN(IEEE 802.11g)	54Mbps
第四世代携帯電話	10M ~ 160Mbps
イーサネット(100Base)	100Mbps
IEEE1394(iLink/FireWire)	>400Mbps

第19回日本心臓学会 2015

Tele-Conference System

64 kbs

384 kbs



現在の移動体通信のレベルまで帯域を制限すると心電図を伝送するにはブロックノイズが生じる

第19回日本心臓学会 2015

循環器救急に必要な情報

- Vital Sign
 - 血圧
 - 経皮的酸素飽和度
 - 心電図モニター
- 標準12誘導心電図
- 動画
 - 運動機能
 - 表情

目的に応じたフォーマット

計測データ

HL-7
DICOM
SCP-ECG
IEEE1073
FEF

MPEG-2, -4, -4AVC
Motion-JPEG

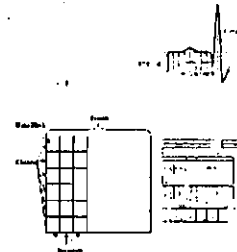
第19回日本心臓学会 2015

MFER

<http://www.ecg.heart.org>

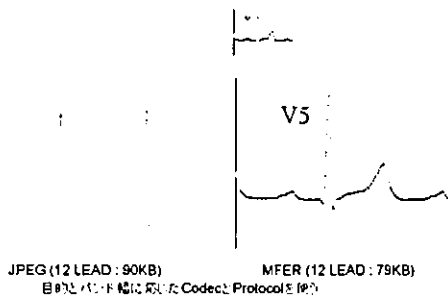
Medical waveform format Encoding Rule

- 誰でも使える
 - Specs
 - Source Codes
 - Download for FREE
- 簡便・互換性
 - vs HL7, vs DICOM
 - vs IEEE1073 (ISO11073)
- 多くの医用波形に使える
 - ECG, EEG, BP, SpO₂, etc
- 世界標準
 - ISO ?
 - 各医療機器製造業者間



第19回日本心臓学会 2015

専用フォーマットの有用性

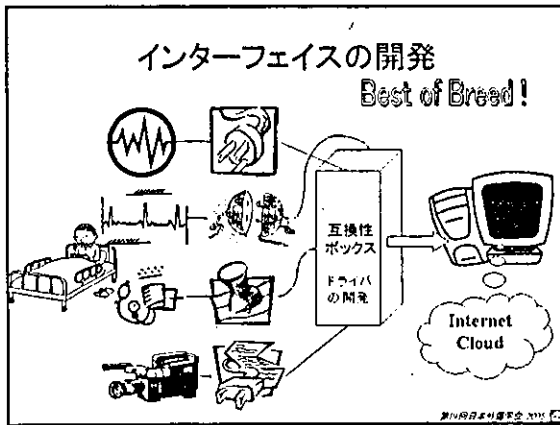
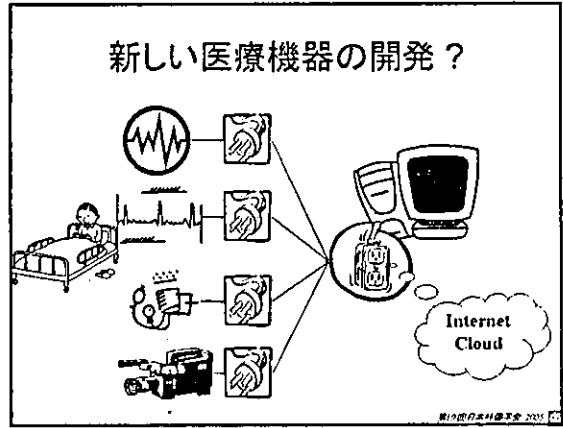
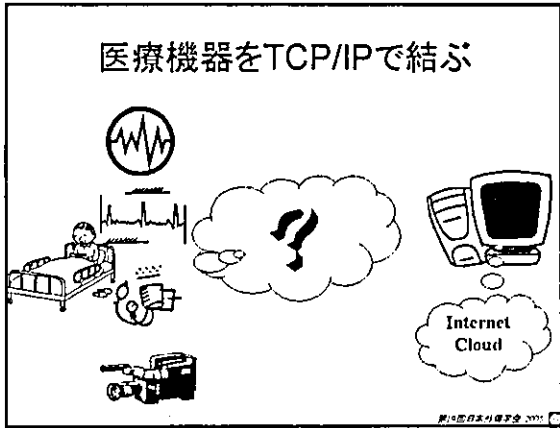


第19回日本心臓学会 2015

広く通信を行うためには

- 共通の(標準化された)
 - データ形式
 - 通信基盤 発展性を考慮した開発
 - ユーザーインターフェイス

第19回日本心臓学会 2015

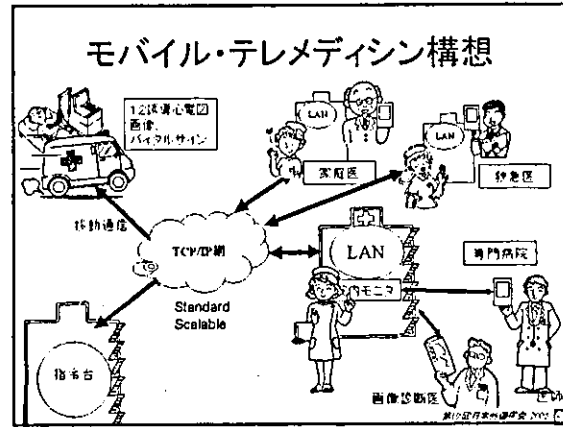


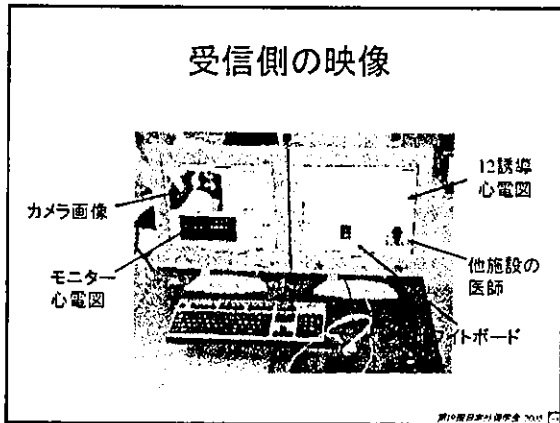
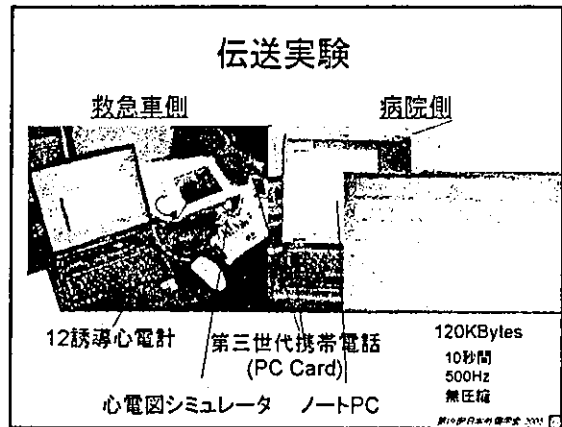
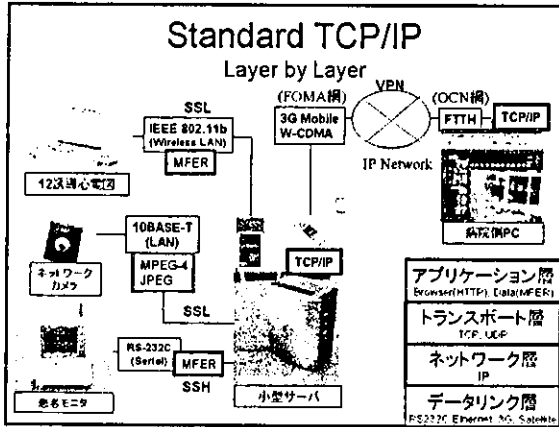
Best of Breed! 移動体通信の種類とバンド幅

ネットワークの種類	バンド幅
デジタル携帯電話, FAX	9.6 Kbps
PHS	32 ~ 128Kbps
UTP (Unshielded Twist Pair) Modem	56 Kbps
第三世代携帯電話(W-CDMA)	64~384 Kbps
高速化PHS	256kbps~1Mbps
イーサネット (10Base-T)	10Mbps
無線LAN(IEEE 802.11b)	11Mbps
無線LAN(IEEE 802.11g)	54Mbps
第四世代携帯電話	10M ~ 160Mbps
イーサネット(100Base)	100Mbps
IEEE1394(iLink/FireWire)	>400Mbps

Best of Breed! バンド幅に応じた情報伝送

低バンド幅 ~ 9.6K Bps	Asynchronous (Store & Forward) ECG BP, Sat O ₂ , Voice	
中バンド幅 64K ~ 384K Bps	Asynchronous + Still Images Synchronous Streaming ECG, Video (MPEG-4)	
Broadband 2M ~ 54M Bps	Synchronous Live Video (MPEG-2) CT, MRI, UCCG, CAG etc.	

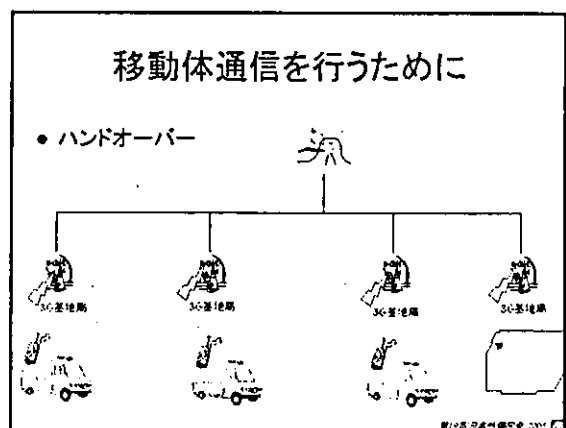




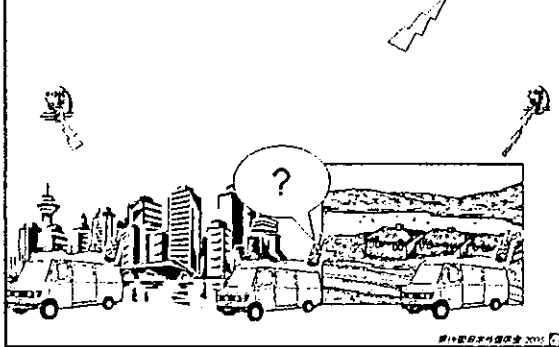
吹田市救急車を用いた実地実験の結果 第三世代携帯電話を用いて

システム起動時間 (救急車のシステム開始～病院側カメラ画像表示)	約45秒
12誘導心電図伝送時間 (12誘導心電図送信～病院側12誘導表示)	20秒～70秒
ベッドサイドモニター表示時間 (データ送信開始～病院側表示)	7～10秒 表示開始後はリアルタイム
カメラ画像表示	Frame Rate Time Delay
160 × 120	1.8～3.8fps 1～3秒
320 × 240	0.4～2.0fps 3秒
640 × 480	0.2～0.7fps 5秒

第10回日本救急学会 2005

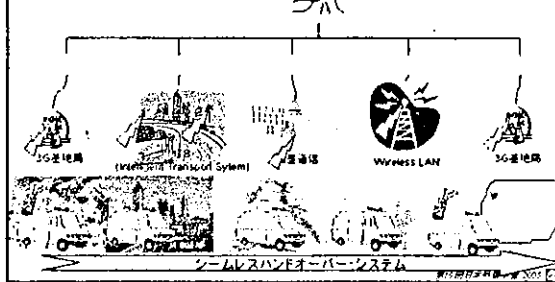


移動体通信



高速移動体通信を行うために

- 高速IPハンドオーバー



結語

◆ Mobile Telemedicineによる生体情報と画像の伝送は、院外におけるTriageとDispatchを改善し、生命予後だけでなく機能予後の改善が期待される。

◆ 今後、更にSimple, Speed, Security, Standardization, Scalability, Costを考慮し、実地試験を行い、Outcome Researchを行う予定である。

© 2005 日本無線株式会社

Acknowledgement

- Mobile Telemedicine in Cardiovascular Emergency Work Group
 - Toshiyuki Chiba, Katsunori Matsuoka, Masakazu Ogawa, Agency of Industrial Science and Technology (Osaka, Japan)
 - Koichi Koike, Masahiko Kyosaka, Hajime Mizumachi, Masahiro Watanabe, Makoto Kakuta, Hiroyuki Hirano, NTT Comware Co. (Tokyo, Japan)
 - Takashi Seo, Kubota Takashi, Ryota Tsuda, Nihon Kodan Co. (Tokyo, Japan)
 - Fumio Sato, Toru Minura, Akira Ono, Fukuda Denshi Co. (Tokyo, Japan)
 - Hideo Shimizu, Katsuyoshi Maruyama, Hiro Takai, Matsushita Electric Healthcare Business Company (Yokohama, Japan)
- Osaka University
 - Atsushi Hirade, Taku Iwami
- Hokkaido University
 - Tsunetaro Sakurai
- Saita-Higashi Fire Department
 - Yuji Yamamoto
- Saita City

Hiroyuki Kakuchi, Kazuhiro Sase, Yoichiro Kanahara, Hiroshi Nozogi
National Cardiovascular Center (Osaka, Japan)

© 2005 日本無線株式会社

平成 16 年 1 月 6 日開催 第一回班会議資料

J-PULSE-5

大動脈瘤に関する疫学研究