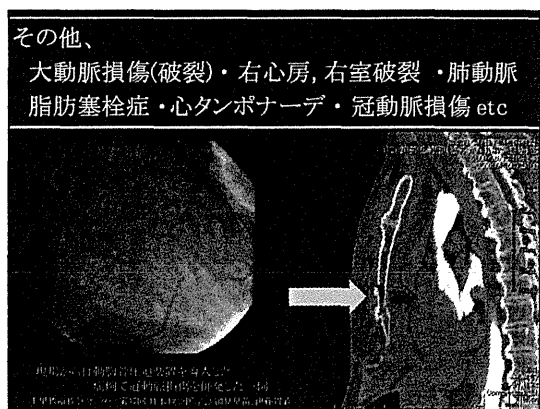
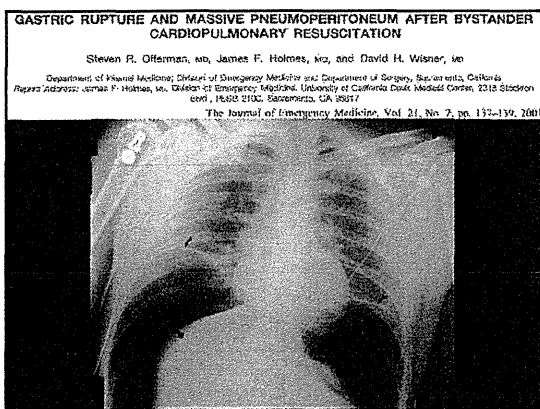
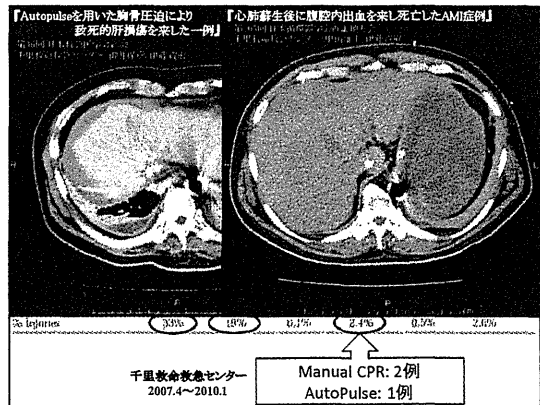


Manual CPRによる合併症

Source	Number of Subjects	Rib Fracture	Sternal Fracture	Spine Fracture	Liver Injury	Spleen Injury	Pneumothorax
Baconge ¹	40	43%	-	-	-	-	9%
Clark ²	19	54%	36%	-	21%	10%	-
Herrinson ³	37	75%	22%	-	-	-	-
Himmelfarb ⁴	52	46%	-	-	-	-	-
Jackson ⁵	57	55%	-	-	-	-	-
Katzen ⁶	185	32%	21%	0.1%	2.0%	0.1%	-
Lautberg ⁷	90	-	-	-	-	-	-
Nagy ⁸	653	33%	22%	-	1.9%	-	-
Paake ⁹	288	44%	22%	-	-	-	3%
Patterson ¹⁰	235	17%	2%	-	1%	0.4%	1%
Rowse ¹¹	70	19%	9%	-	-	-	-
Total Subjects	2184	214%	198%	7%	161%	0.9%	5.4%
Total Injuries	711	32%	19%	1%	2.4%	0.5%	1%
% Injuries		33%	19%	0.1%	2.4%	0.5%	2.6%

千歳救命救急センター 2007.4~2010.1
 Manual CPR: 2例
 AutoPulse: 1例



RESUSCITATION

Skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation

Robert Sebastian Hoke^{a,*}, Douglas Chamberlain^{a,b}

* Hoke Heart Research Institute, University of Illinois College of Medicine, 600th St., Champaign, IL 61820, USA
 b Physiological Neurology Research Unit, NIH/Ambulatory Services NIDDK, Howard University of Washington, Finney Building, Lombardi Medical, Washington, DC 20037, USA

Received 23 April 2004; accepted 14 May 2004

・肋骨骨折: 13-97%

・胸骨骨折: 1-43%

RESUSCITATION

なぜ、これほどCPR injuryの報告には
バラツキがあるのか？

discussion

- 背景がそれぞれ異なる。
- 診断方法が異なる。
 - ・ XpとAutopsyによる診断の違い
 - ※ 一般的なXpでは骨折は充分発見できない。

Frequency of rib and sternum fractures associated with out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation is underestimated by conventional chest X-ray

Wolfgang Lederer, Dieter Mair, Walter Rabl and Michael Baubin

Received 7 August 2003, Revised 24 September 2003, accepted 23 October 2003, Available online 24 January 2004

Classification	CXR, n (%)	Post-mortem, n (%)	P-value
Rib fractures			
Anterior	2 (10)	5 (26)	0.002
Lateral	5 (26)	14 (74)	0.002
Posterior	0	2 (10)	0.002
Sternum fractures			
Upper third	2 (10)	1 (5)	0.227
Middle third	3 (16)	2 (10)	0.227
Lower third	1 (5)	6 (32)	0.227

n is the number of patients.

Chest trauma during cardiopulmonary resuscitation: Review of 231 autopsies
Gholamreza Hemmassi, Nejad Houman Hosseini, A. Aghabikloo, F. Astaraki
Forensic and Emergency Medicine, Iran University of Medical Sciences, Iran
Abstract presented at the ERC meeting in Ghent 2008

剖検231症例(男:142例,女:89例)
全てManual CPR

○ Result:

- ・胸腹部臓器の顕著な損傷: 98例(42.3%)
- ・胸部損傷: 55.1%
- ・心臓への損傷: 14.1%
- ・肺損傷: 7%

○ Discussion:

- ・臓器並びに骨格の損傷はCPRに伴う最も一般的な損傷である。
- ・肋骨、胸骨の骨折は胸部損傷の中で最も一般的に見られる。
- ・胸部の損傷は女性よりも男性の方が多い。
- 皮下脂肪の厚みの違いか! ?と推察。

Chest wall injuries following cardiopulmonary resuscitation

Catherine J. Black^{a,*}, Anthony Busuttill^b, Colin Robertson^c

^a Department of Pathology, Level 2, The Royal Infirmary of Edinburgh, 51 Little France Crescent, Edinburgh EH16 5SA, UK
^b Department of Pathology, Forensic Medicine Section, The University of Edinburgh, Teviot Place, Edinburgh EH8 9YG, UK
^c Department of Accident and Emergency Medicine, The Royal Infirmary of Edinburgh, 51 Little France Crescent, Edinburgh EH16 5SA, UK

Received: 20 February 2004; received in revised form 11 June 2004; accepted 11 July 2004

	Male (n)	Female (n)	All (n)
Age CPR population (years)	61.1 ± 1.0 (343)	53.6 ± 1.5 (156)	61.9 ± 0.8 (499)
Rib fractures (%)	26 (69)	37 (97)	29 (100)
Age (years)	67.2 ± 1.2	71.1 ± 1.9	69.9 ± 1.1
Sternum fractures (%)	32 (81)	17 (47)	14 (65)
Age (years)	69.0 ± 2.6	70.7 ± 3.2	69.8 ± 1.6
Chest wall tearing/abrasion (%)	31 (81)	11 (31)	11 (65)

○ Discussion:

- ・臓器並びに骨格の損傷はCPRに伴う最も一般的な損傷である。
- ・肋骨、胸骨の骨折は胸部損傷の中で最も一般的に見られる。
- ・胸部の損傷は女性よりも男性の方が多い。
- 皮下脂肪の厚みの違いか! ?と推察。

日本救急医学会内科系部会 2007年7月25日

LUCASの合併症は??

大阪府済生会千早病院 心臓血管センター

Resuscitation

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation

Clinical paper

No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCASTM device—A pilot study^a

David Smeekal^{a,*}

^a Department of Accident & Emergency Medicine
^b Center of Emergency Medicine

Autopsy detected injury

38 cases V.S. 47 cases

日本救急医学会内科系部会 2007年7月25日

38 cases V.S. 47 cases

Table 1
Demographic data of patients included.

	LUCAS (38)	Manual (47)	p value
Age (years)	72 ± 12	66 ± 17	0.38
Sex (male)	27	31	0.65
CPR time (min)	42 ± 19	36 ± 13	0.11

Mean ± S.D. or numbers of patients.

大阪府済生会千早病院 心臓血管センター


Table 2
Number of injuries detected by autopsy.

Injury	LUCAS, n (%)	Manual, n (%)	p value
	38	47	
Skin wound	3 (7.9)	0 (0)	0.09
Skin marks	13 (34.2)	0 (0)	<0.001
Sternal fracture	11 (29.0)	10 (21.3)	0.46
Rib fractures <3	1 (2.6)	2 (4.3)	1.00
Rib fractures >3	17 (44.7)	13 (27.7)	0.12
Bleeding in the ventral mediastinum	3 (7.9)	2 (4.3)	0.65
Retrosternal bleeding	3 (7.9)	1 (2.1)	0.32
Epicardial bleeding	4 (10.5)	1 (2.1)	0.17
Pericardial bleeding	3 (7.9)	4 (8.5)	1.00
Ruptured abdominal aortic aneurysm	1 (2.6)	0 (0)	0.45
Thoracic aortic dissection	1 (2.6)	0 (0)	0.45
Rupture of the thoracic aorta	0 (0)	1 (2.1)	1.00
Bleeding from lung parenchyma	1 (2.6)	0 (0)	0.45
Pneumothorax	1 (2.6)	1 (2.1)	1.00
Injury to the liver	1 (2.6)	0 (0)	0.45
Injury to the spleen	0 (0)	1 (2.1)	1.00
No injuries	16 (42.1)	26 (55.3)	0.28

n, number of patients.

Thank you for your attention !

今後も精一杯 精進致しますため、
ご指導のほど何卒よろしくお願い致します。



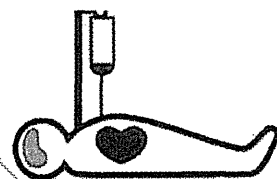
~医療人、皆で作るWebサイト~
izakura.jp

で、本日のスライドも Up しております。
(FFR/IMR・脳磁温療法・FCPS管理/注意点！ etc.)
良かったら、ご覧ください(^_^)

低体温導入方法

開始時期と方法 冷却輸液の実際

横浜市立大学附属市民総合医療センター 田原 良雄
駿河台日本大学病院 長尾 建

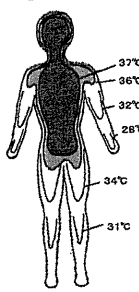


<内容>


- ① 体温測定部位
- ② 開始時期(判断)
- ③ 冷却方法
- ④ 冷却輸液
- ⑤ プロトコール(例)

① 体温測定部位

[信頼性、安定(固定)性、連続性、操作性、安全性]



測定部位	利点	欠点
鼓膜		連続測定? cooling機器との接続
口腔	測定が簡単	体表冷却時は評価困難
腋窩		体表冷却時は評価困難
血液(肺動脈)	Gold standard	カテーテル挿入を要する
食道	Gold standard を早く正確に反映	時に挿入困難 位置により不正確
直腸	プローブ挿入容易	抜けやすい
膀胱	プローブ挿入容易	尿量に影響を受ける 温度変化の時間的遅れ



Aschoff J, Wever R, Kern und Schale im Wärmehaushalt des Menschen. Naturwissenschaften. 1956;45:477-485.

② 開始時期(判断)

低体温療法の適応

- 心原性(推定を含む)で初期調律がVFの院外心停止で心拍再開後の循環動態が安定している昏睡患者
- ※昏睡とは、質問に対して意味のある応答がない、あるいはGlasgow Coma Scale (GCS)合計点≤8

自己心拍再開後の低体温療法導入	Class	条件
初期調律 VF	Class I	✓ 初期調律 ✓ 心停止から自己心拍再開まで意識レベル ✓ 年齢
初期調律 PEA, Asystole	Class IIb	✓ 発症前のADL ✓ 血行動態 ✓ 頭蓋内疾患(意識障害の鑑別)

◆自己心拍再開前からの低体温療法 Class IIb

<重要点>

- ① 心停止から心拍再開まで60分以内は効果が期待できる。特に心停止から心拍再開まで25分以内は転帰良好。
- ② 心停止から6時間以内または、心拍再開から4時間以内に目標体温に到達することを目標。
- ③ ドクターカーの場合には病院到着前から冷却輸液を開始できる。蘇生後転院症例も適応があれば冷却輸液を施行する。
- ④ 血行動態不安定例には補助循環装置(PCPS, IABP)を考慮する。
- ⑤ 原因が急性冠症候群の場合には、緊急CAG/PCIを考慮する。

Hypothermia first > PCI first

③ 冷却方法

> Cool as quickly as possible > Staffへプロトコールの周知

分類	方法	時期	特徴	専用装置	カテーテル
体外式	氷(アイスパック)	導入	過冷却、不正確		
	胃管(冷水胃洗浄)	導入	労力、内服薬		
	蒸散冷却	導入	気化熱を利用、扇風機		
	4℃冷却輸液	導入	低コスト		
体内式	鼻腔・咽頭冷却	導入	専用冷却カプ挿入	○	
	体表冷却(ブランケット)	導入一維持	自動体温調節機能	○	
	血液冷却(KTEK-III)	導入一維持	CHDF(水・電解質コントロール)	○	○
	血液冷却(PCPS)	導入一維持	循環不安定な症例に有利	○	○
	血液冷却(血管内冷却)	導入一維持	専用中心静脈カテーテル使用	○	○

◆ 体外式: 準備の速さ・低侵襲・操作簡易性・シバリング・ブランケット以外は長時間使用に不向き
◆ 体内式: 冷却の速さ・持続安定性・観血的・カテーテル関連合併症(深部静脈血栓症、感染など)

④ 冷却輸液

◆4℃冷却生理食塩液あるいは乳酸リンゲル液を目標: 30分間30mL/kg 急速輸液

➢ 心停止中および自己心拍再開後の輸液療法: Class IIa


➢ 蘇生中は、糖含有輸液を用いない方がよい。

➢ 低張性輸液は、低浸透圧による医原性の脳浮腫を惹起する危険がある。

➢ 冷却した生理食塩液(0.9%)あるいは乳酸リンゲル液の急速輸液により低体温療法を導入することに明らかな害はなさそうである。

➢ 冷却した輸液(30mL/kg)の急速静脈内投与による体表冷却は安全かつ単純な方法であり、1.5℃に及ぶ中心部体温の初期冷却効果がある。

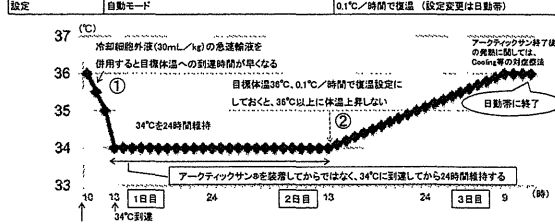
➢ 経静脈輸液で体温を下げた場合は、低体温を維持するために別の冷却法の追加が必要である。



JRC(日本版)ガイドライン2010

⑤ プロトコール(例)

日程	1日目	2日目	3日目
体温管理目標	発症6時間以内に34℃を目標 34℃を24時間維持 (1) 鎮静薬・鎮痙薬を使用しRIS 40~60に調整 (2) シバリングによる体温調節困難時は初期目標を併用	34~36℃ 1日かけて2℃復温	日動帯に終了 (1)(2)中止し意識レベルを確認する。
アークティックサンダー設定	① 目標体温: 34℃ 自動モード	② 目標体温: 36℃ 0.1℃/時間復温 (設定変更は自動帯)	



アークティックサンダーは発熱に依ってはCooling等の対応が必要

アークティックサンダー後落着いてからではなく、34℃に到達してから24時間維持する

<低体温療法(34℃ 24時間: 体表冷却)のプロトコール>

**内科系トレーニングワークショップ
心原性心停止の心拍再開後のケアを学ぶ**

11:30-12:20

低体温維持方法

体表面(横山広行;国立循環器病研究センター)

低体温維持方法

一般的な体表面冷却機具

- ・氷嚢
- ・水冷式循環パッド・ブランケット
- ・連続式自動フィードバック機能装置(ジェルパッド)

低体温療法の維持期には、中枢体温の変動を回避するためには、中枢体温の連続監視システムを用いた冷却方法が報告されている。

深部体温調整のための連続式自動フィードバック機能を備えた冷却装置を使用することにより、より正確な目標中枢体温は得られることが報告されている。

低体温療法に求められる技術①

(1) 低侵襲・無侵襲で簡便なシステム

- ・ 都心から離れた近隣の医療施設や、地方の地域病院など、人員・設備面が十分でない病院でも使用することができること。
- ・ 簡便性、特に、治療導入時の作業が医師以外の看護師やCEでも実施可能なシステムが望ましい。
- ・ 機器に由来する合併症などのリスクの少ない低侵襲性。

2012 JETRO.

低体温療法に求められる技術②

(2) 侵襲度低く急速に目標低体温まで冷却する技術

- ・ 侵襲的手法(体外循環や冷却カテーテル)より、短時間に体温を下げ、冷却状態を維持する技術。(心肺蘇生例では32~34度への冷却を30分前後で達成する必要がある、34°C-30min ルール)。
- ・ 治療開始までのセットアップの迅速化も重要。セットアップ時間は、医師以外に2名の人員で10分以内に完了できることが目安。
- ・ 管理の確実性や簡便性を高めるため、コンピューターによる温度自動制御が盛り込まれていることが必須。

2012 JETRO.

低体温療法に求められる技術③

(3) 汚染の心配がなく安価であること

- ・ 本体を除くシステムは、ディスプレイ(廃棄可能)であることが望ましい。
- ・ 使用後の洗浄が不要で、廃棄などに際しての手間が掛からないこと。
- ・ 症例ごとに使用・廃棄するシステムの価格の目安は、保険償還などの問題もあり一概には言えないが、おおよそ1,000ドル前後と推定される。

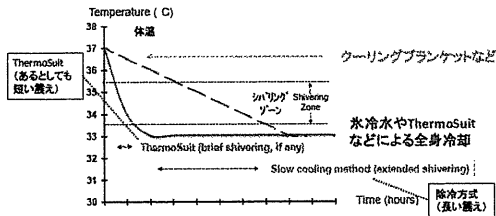
2012 JETRO.

冷却方法: 導入

出来るだけ早急に標的溫度まで下げる

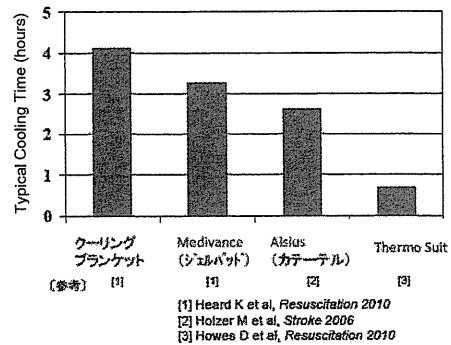
1. マットレス(体幹部)および氷嚢(頭部、頸部、腋窩、鼠径部)は簡便だが標的体温到達に時間がかかるのと、体温維持にある程度の慣れが必要(6時間以内に標的溫度達成を目標とする)
2. 冷却生食負荷 4°Cの冷却した生食を一律2Lを30分で急速静注。この方法により体温は34°C程度まで下がり、その安全性も確認されている。(30分以内に標的溫度達成を目標とする)

Slow coolingとRapid cooling 冷却効果の違いによるシバリング・ゾーンへの影響



数時間かける除冷 (Slow cooling) では、シバリング・ゾーン (33.5～35.5°Cの範囲) に留まる時間が長くと、一時的にシバリングを起こし末梢循環障害を発生するリスクが大きい。
急速低体温 (Rapid cooling) による急速な低体温化では、シバリング・ゾーン滞在時間が短いため、シバリングのリスクが軽減する。

低体温技術と冷却 (33～34度までの到達時間)



低体温維持中の注意点①

- 低体温による血管収縮により末梢血管抵抗は増大し、寒冷利尿などによる脱水傾向は末梢循環不全を助長する。
対策: Swan-Ganzカテーテルモニタリング下に十分な補液をする。
- 血中K; 低体温中はKの腸管内、細胞内へのシフトのため低K血症となる。不整脈その他のため積極的なK補正 (≥3.5) が必要な場合は復温時に高K血症となる危険があることに注意する。
管理目標: K ≥ 3.0

低体温維持中の注意点②

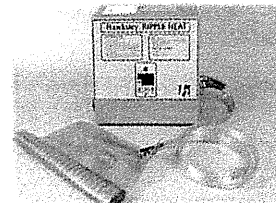
- 低体温中は血小板減少、凝固因子活性低下により出血傾向となる。軽度低体温で持続時間も24時間程度であれば問題ないと報告もある。
管理目標: PIt ≥ 50,000
- 低体温が白血球機能を抑制し感染症を助長するが、発熱を認めず発見が遅れる可能性がある。
対策: 抗生剤の予防的投与 (CEZなど)。
ArcticSunでは、体温の一時的上昇をマスキングしている場合には、患者体温は体温制御中立域から変動し、ArcticSunの水温が低下する場合は、患者さんが発熱していることを示唆する。

低体温維持の目安; ブランケット①

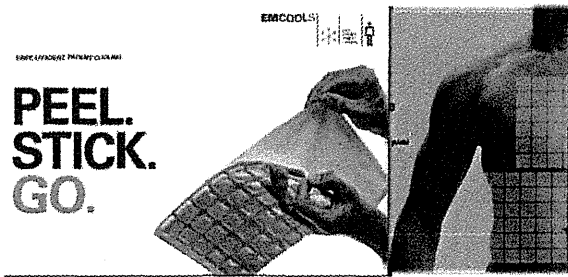
- 低体温開始時ブランケット温度
入室時体温35°C以上 → 開始ブランケット温 10°C
入室時体温35°C未満 → 開始ブランケット温 30°C
- ブランケット温度の調節 (体温は20分おきに評価)
体温上昇傾向かつ体温34.3°C以上では、ブランケット温を10°C下げる (BSA1.7以上)、5°C下げる (BSA1.7未満)。
体温低下傾向かつ体温33.7°C未満ではブランケット温10°C上げる (BSA1.7以上)、5°C上げる (BSA1.7未満)。
33°C以下ないし35°C以上では担当医call
32°C以下になると致死的不整脈などの重篤な合併症の頻度が増加するので要注意

低体温維持の目安; ブランケット②

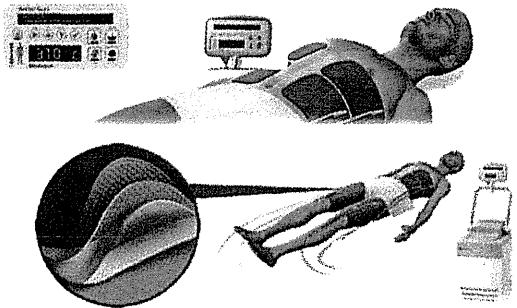
古典的には、アイスパットや氷嚢、アルコールの噴霧、循環型冷却マットが一般的だった。しかし、従来方式では①低体温治療域への到達時間、②安定した温度管理の2点から、有効な低体温の導入および維持が難しい。特に目標低体温治療域への到達時間は、重要な因子である。



低体温維持の目安
一般的な体表面冷却機具の改良版



低体温維持の目安; ArcticSun ②



熱伝導パッドでは熱伝導に優れたハイドロゲル層、フィルム層、断熱性に優れたフォーム層の3層構造。水に直接触れることなく装着部位をむらなく冷却します。

低体温維持の目安; ThermoSuit System



冷却槽を用いた全身冷却

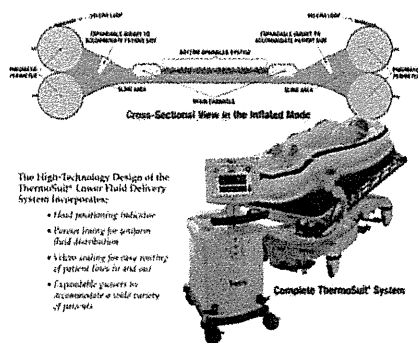
低体温維持の目安; ArcticSun ①

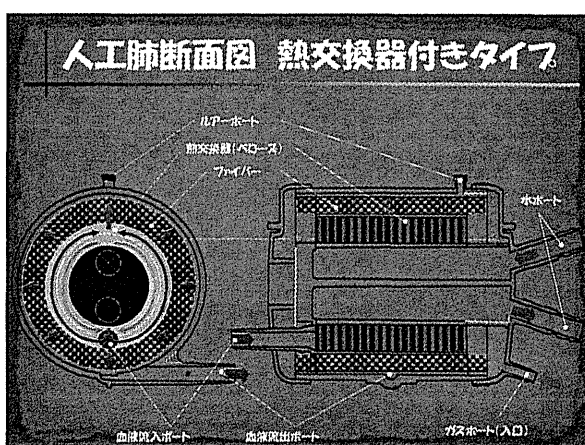
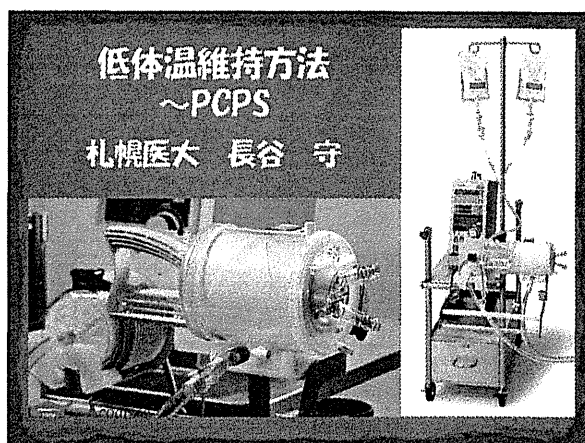
- 低体温療法に特化した体温管理システム。冷却・維持・復温も全て器械任せで、頻回なブランケット内の水温を変更する必要がない。
- 低体温維持と管理
目標体温に素早く(90-120以内)到達でき、且つオーバーシュートを回避する制御アルゴリズムを搭載し、精度の高い体温維持を行い得る。
- 体表面に張り付けるクーリングジェル。

低体温維持の目安; ArcticSun ③

- 熱伝導パッド装着前の清拭は必要ない。
- 30cc/h以下に尿量が低下するような場合は、膀胱用温度プローブが正確な値を読み取れる最小尿量を確認する。
- 膀胱温を正確に測定するには尿量の排出量に依存する。膀胱温プローブの推奨される最小尿量を超えていることを継続的に確認する。

低体温維持の目安; ThermoSuit System②





PCPSを併用した低体温療法

自己心拍再開後PCPS併用(J-Pulse研究)

- 心拍再開後の循環補助目的にPCPSを併用し低体温療法
- 死亡率は42.6% (重症例に使用)
- 1カ月生存できた症例では、社会復帰率60%
- 循環動態が不安定な症例でも、低体温療法は有用である可能性

PCPSを併用した低体温療法

心拍再開困難症例でのPCPS併用(ECPR)

- エビデンスは十分には存在しない
- 実際に低体温療法を併用できるのは約6割
- 熱交換器を用いると数十分で深部体温34℃に到達可能
- 早期冷却による神経学的転帰改善を期待
- 熱交換器を用いる事で体温の変動が少なく良好な体温管理が可能

Key message

- 早期低体温導入が可能
- 良好な体温管理が可能
- 自己心拍再開後の循環補助例では、(1カ月生存できれば)神経学的転帰を改善できる可能性
- 心拍再開困難症例でのエビデンスは不十分～今後SAVE-J研究で解析予定

小口径カニューレによる 体外循環を用いた低体温療法

大阪市立総合医療センター
救命救急センター

有元秀樹

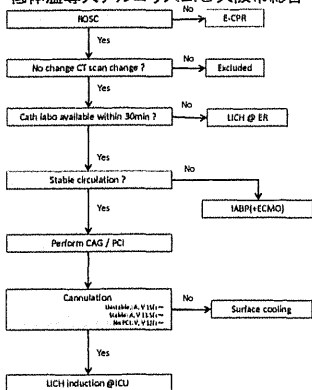
Less Invasive CPB Hypothermia (LICH)

Less Invasive Cardiopulmonary Bypass Circuit

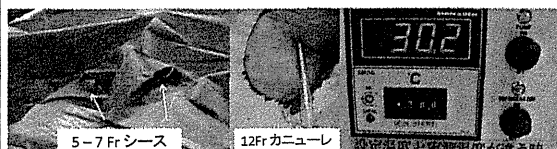
回路・人工肺	X coating 回路(Terumo™)
送血管(A), 脱血管(V)	小口径(12~15Fr)
プライミング量	約300~400 ml
ACT値	150 秒前後へ設定
循環灌流量	1.0 L/分 (max 3.0L/分)
目標深部体温	35±0.5°C
安定した温度管理が可能で復温も可能 (熱交換器がついていれば通常のPCPS回路でも可能です)	



低体温導入アルゴリズム@大阪市総合



カニューレーション



適応と判断したら、シースを挿入。その後、脱血管・送血管を挿入する。
(エコーや透視下で行うのが望ましい)
プライミング完了後、患者へ接続の前にPCPSのプライミング液を30°Cへ冷却する。
(4°Cの細胞外液でプライミングでは、人工肺からの気泡除去に時間がかかる印象)



接続～ポンプ開始後より、膀胱温・鼓膜温をモニタリング開始する。10分前後で設定を目標温に変更する
(10~15分で目標温に達するため)

V-A? V-V?

V-A LICH

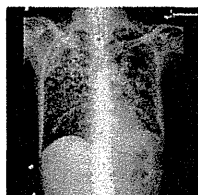
低体温療法時、心停止後症候群(PCAS)として循環抑制がみられることが多い。

加えて徐脈など低体温特有の生理現象も見られる。心不全の状態とも考えられ、場合により再度VFなど心停止が見られるリスクがある。その際に循環サポートとして本来のPCPSとして活用が可能。通常の低体温療法中は1L/minの低流量で灌流を行っている。そもそも心臓からのforward flowがあるためPCPSからのflowが後負荷となってしまうことが大きな理由である。加えて、血栓症(特に脳梗塞)の回避も目的となる。

V-V LICH

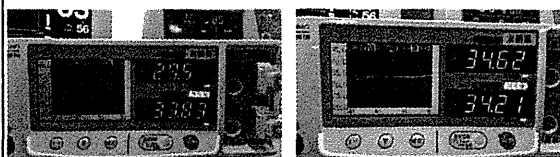
ROSC後、循環が安定している場合のオプション

- 送脱血管ともに12Frの小口径
- 肺障害によりガス交換能が悪い場合
- 抜去時の止血も容易



バリウム誤嚥による肺炎例(V-V LICH)

末梢温・中枢温の測定



温度差・鎮静が不十分・末梢循環不全(交感神経亢進)

シバリングの予防として十分な鎮静+鎮痛を

文献上はmidazolam or propofol + fentanyl

場合によってはαブロッカーを併用

筋弛緩薬は必要に応じて

LICH法の特徴

通常使用されるPCPS本体の装置で可能

極めて速やかに、安定した目標温での管理が可能

小口径のカテーテルの利用

下肢虚血のリスク、圧迫止血で抜去可能

低流量による管理の目的

後負荷の軽減、脳塞栓など血栓症の回避

緊急時には3L/min程度の灌流が可能

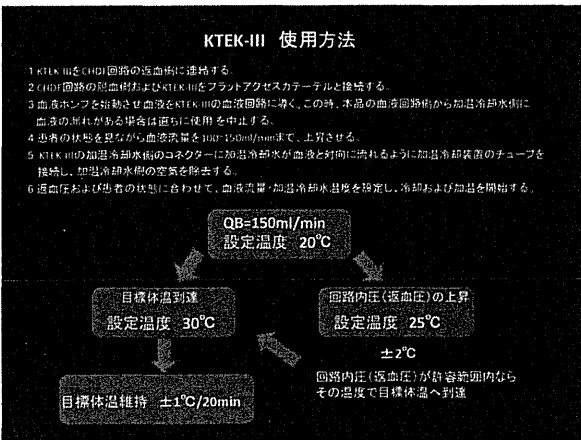
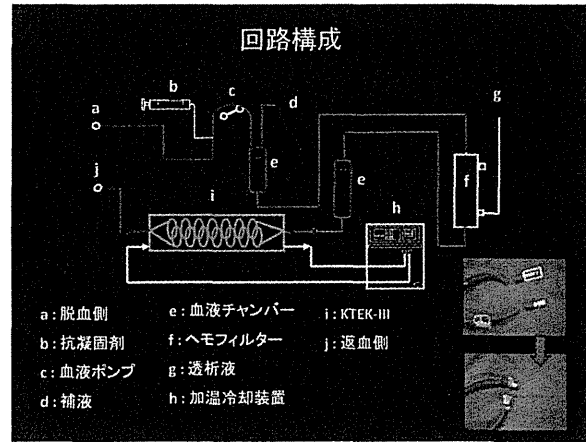
ヘパリンコーティング回路の使用による抗凝固薬の減量

通常のACSに準拠した使用量

予期せぬ外傷が潜んでいるケースもあるため

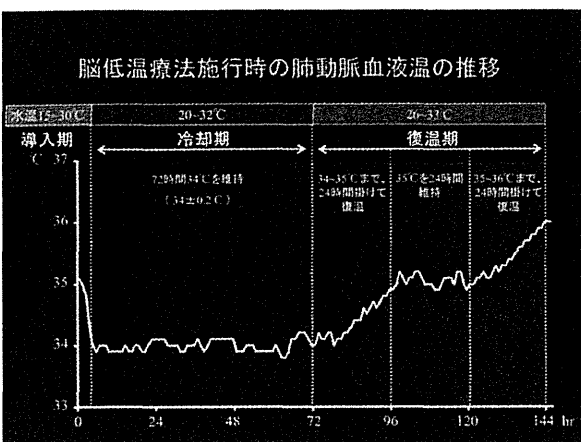
PCAS, LOSの際循環補助としての使用

LOS、心不全時の対応として循環管理の手段となり得る



到達時間および平均体温

症例	目標深部体温 到達時間 (hr)	冷却期平均体温 (°C)
1	2.5	34.5 ± 0.7
2	1.0	34.1 ± 0.4
3	2.0	34.0 ± 0.2
4	0.5	34.0 ± 0.2
5	4.0	34.0 ± 0.2
6	2.0	34.0 ± 0.2
7	1.0	34.2 ± 0.4
8	8.0	33.9 ± 0.4
9	4.0	34.2 ± 0.7
10	2.0	34.0 ± 0.2
平均	2.4 ± 2.0	34.0 ± 0.4




第26回日本冠疾患学会学術集会
内科系トレーニングワークショップ
(平成24年12月15日、東京)

心原性心停止の心拍再開後のケアを学ぶ 血管内冷却システムによる体温管理

熊本大学医学部附属病院
救急・総合診療部

笠岡俊志



Kumamoto University

血管内冷却システムの種類

Care cooling intravascular catheters

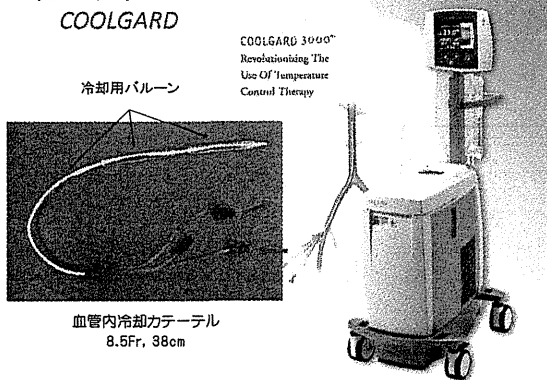
- ① CoolLine, Coolgard and Fortius, Alsius Corporation, Irvine, CA^{1,2}
Uses intravascular balloons filled with cold saline. Relatively quick induction rates (~1.5°C-2.0°C/hr), highly reliable maintenance and rewarming rates. Provides venous access (two sideports apart from cooling sideports)
- ② Celsius Control System, Innercool therapies, San Diego, CA^{3,4}
Uses metal catheter (10.7F or 14F) to accelerate heat loss. Quick induction rates (~2.0°C-4.5°C/hr depending on size and setting), highly reliable maintenance and rewarming rates. Venous access via single sideport on insertion sheath. Temperature sensor in catheter tip for blood temperature monitoring
Saline-filled balloons with helix system to improve heat extraction. Provides rapid cooling rates (~2.0°C-4.5°C/hr), reliable maintenance, and controlled rewarming
- ③ SetPoint R and Reprise, Radiant Medical, Redwood City, CA⁵

Therapeutic hypothermia and controlled normothermia in the intensive care unit: Practical considerations, side effects, and cooling methods.
Polderman KH, et al. *Crit Care Med* 2009; 37: 1101-1120

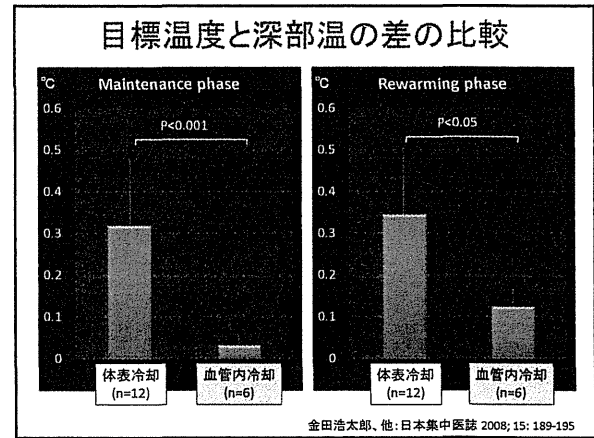
血管内冷却システム COOLGARD

COOLGARD 3000[®]
Revolutionizing The Use Of Temperature Control Therapy

冷却用バルーン



血管内冷却カテーテル
8.5Fr, 38cm



血管内冷却による 主な有害事象の発現率

	血管内冷却群 (%)	体表冷却群 (%)
菌血症	0	0.7
血胸	1.9	0
気胸	0.9	3.3
血栓症	3.3	7.8

Treatment of fever in the neurologic intensive care unit with a catheter-based heat exchange system.
Diringer MN et al. *Crit Care Med* 2004;32(2):559-564

- ## 体表冷却と比較した 血管内冷却システムの利点
- 急速かつ安定した体温管理が可能
 - 体温管理に必要な看護時間の短縮
 - 患者のストレス軽減
 - シバリングの軽減
 - 鎮静・鎮痛薬の減量
 - 有害事象はCVカテーテルと同等

ME機器の管理と臨床工学技士の役割

心肺蘇生後に用いられるME機器

- ・PCPS(経皮的な心肺補助装置)
- ・IABP(大動脈内バルーンポンプ)
- ・人工呼吸器
- ・持続的血液浄化装置
- ・除細動器
- ・体温維持装置
- ・各種モニタリング機器



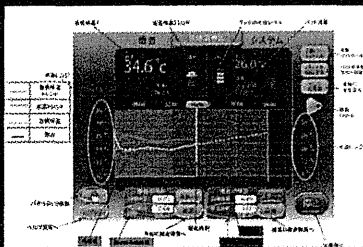
(INVOS・NIRS・PICCO・Vigilance・BIS etc)

B011-4 医療機器安全管理料

1 臨床工学技士が配置されている保険医療機関において、生命維持管理装置を用いて治療を行う場合 (1月につき) 100点

- (1) 医療機器安全管理料を算定する保険医療機関においては、医療機器の安全使用のための職員研修を計画的に実施するとともに、医療機器の保守点検に関する計画の策定、保守点検の適切な実施及び医療機器の安全使用のための情報収集等が適切に行われていること。
- (2) 医療機器安全管理料1は、医師の指示の下に、生命維持管理装置の安全管理、保守点検及び安全使用を行う臨床工学技士を配置した保険医療機関を評価したものであり、当該保険医療機関において、生命維持管理装置を用いて治療を行った場合に1月に1回に限り算定する。
- (3) 生命維持管理装置とは、人工心臓装置及び補助循環装置、人工呼吸器、血液浄化装置(人工腎臓を除く。)、除細動装置及び閉鎖式保育器をいう。

正しい使用方法を理解する



Arctic sun 5000 IMI (株)

使用上の注意点

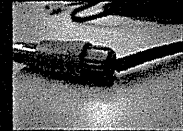
- ・主電源入力AC100V,11A⇒消費電力が多いため、他の医療機器とは電源を別に
- ・患者体温測定用温度プローブの断線⇒水温の制御不良
- ・水温/水量の確認⇒ジェルパッドの破損等(ディスプレイ)
- ・冷却マットの管理⇒褥瘡対策

保守管理

点検報告書		Arctic Sun 5000 4位管理システム	
項目	内容	項目	内容
1	外装チェック	1	電源ケーブルの接続確認
2	水盤チェック	2	温度センサーの動作確認
3	コネクタ・ケーブル類のチェック	3	冷却水の循環確認
4	消耗品チェック	4	警報音の確認
5	動作チェック	5	温度表示の確認

使用前チェック

1. 外装チェック
2. 水盤チェック
3. コネクタ・ケーブル類のチェック
4. 消耗品チェック
5. 動作チェック



ArcticSun 使用中記録	チェック項目		記録	
	月	日	月	日
① 患者の体温測定用温度プローブの断線⇒水温の制御不良	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
② 水温/水量の確認⇒ジェルパッドの破損等(ディスプレイ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
③ 冷却マットの管理⇒褥瘡対策	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PCAS治療の集学的管理

低体温療法施行中の人工呼吸管理は?

- ⇒加温加湿の問題
- 体温が低下した状態での湿度管理
- ⇒適正なPEEP(ECPR施行中)
- グラフィックを使用
- ⇒VAP(呼吸器関連肺炎)

急性血液浄化療法は?

- ⇒急性腎障害(AKI)に対して、腎補助
- 出納バランス・電解質の是正
- ⇒peak concentration hypothesis
- サイトカインなどの除去

Ronco CArtif Organs, Sep;27(9):792-801, 2003

ECPRにおけるPCPSガイドライン

厚生労働科学研究 SAVE-J



ガイドラインの主旨

ECPRを安全・確実に行うための統一

基準の作成

『デバイスマニュアル』

『操作マニュアル』

『安全管理マニュアル』

AHA/ACC guideline 2010

PCI following ROSC after cardiac arrest.

- 1) A 12-lead ECG should be performed as soon as possible after ROSC (Class I, LOE A)
- 2) Appropriate treatment of ACS or STEMI, including PCI or fibrinolysis, should be initiated regardless of coma (Class I, LOE B)
- 3) PPCI after ROSC may be reasonable, even absence of a clearly defined STEMI (Class IIb).
- 4) Angiography and/or PCI need not preclude or delay other therapeutic strategies including therapeutic hypothermia (Class IIa).

Coma and the use of induced hypothermia are not contraindications or reasons to delay PCI or fibrinolysis.

Acute coronary angiographic findings in survivors of out-of-hospital cardiac arrest

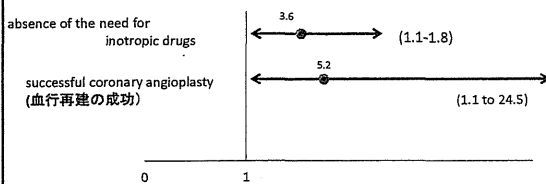
Characteristic	No significant CAD (n = 26)	Significant CAD (n = 46)	P	Total (n = 72)
Electrographic patterns on admission:				
ST-segment elevation	2 (7.7)	21 (45.7)	.009	23 (31.9)
ST-segment depression	6 (23.1)	15 (32.6)	.4	21 (29.2)
left bundle branch block	4 (15.4)	8 (17.4)	1.0	12 (16.7)
Unspecific ST or T changes	8 (30.8)	4 (8.7)	.02	12 (16.7)
Normal	6 (23)	5 (10.9)	.2	11 (15.3)

ECG pattern after ROSC: In some patients with resuscitated cardiac arrest, no signs of ischemic change in ECG was seen even in case of severe coronary disease. Therefore, we could not conclude that no ischemic ECG pattern did not cause ischemic arrest.

⇒ All patients with resuscitated arrest should undergo emergency coronary angiography in order to detect ischemia in spite of any ECG pattern after ROSC.

Am Heart J 2009;157:312-8.

IMMEDIATE CORONARY ANGIOGRAPHY IN SURVIVORS OF OUT-OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST



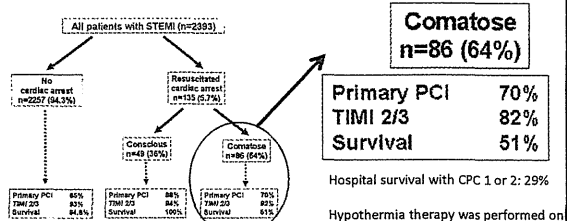
A longer time between the onset of cardiac arrest and the return of spontaneous circulation was associated with a lower rate of survival, with an odds ratio for mortality of 1.1 per minute of delay (95 percent confidence interval, 1.02 to 1.12; P=0.003).

心肺停止患者において生存の条件は血行再建の成功であるといわれている。

N Engl J Med 1997;336:1629-33.

Acute ST-elevation myocardial infarction after successful cardiopulmonary resuscitation.

Volja Gorjan, Peter Reddel, Spela Tadel Korjancic, Danjan Ersen, Marko Noc.



Primary PCI 70%
TIMI 2/3 82%
Survival 51%

Hospital survival with CPC 1 or 2: 29%

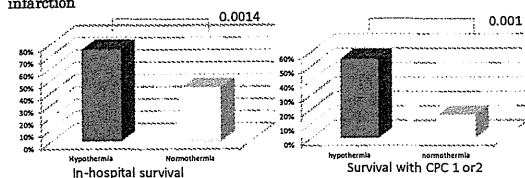
Hypothermia therapy was performed on in 35% in comatose survivor.

This study revealed that

- 1) Primary PCI for patients with resuscitated cardiac arrest complicating MI was necessary to survive.
- 2) However, without hypothermia therapy, it is difficult to achieve favorable neurologic outcome.

Resuscitation (2007) 72, 379-385

Primary percutaneous coronary intervention and mild induced hypothermia in comatose survivors of ventricular fibrillation with ST-elevation acute myocardial infarction



(Conclusion)

Our preliminary experience indicates that primary PCI and MIH are feasible and may be combined safely in comatose survivors of ventricular fibrillation with signs of STEMI. Such a strategy may improve survival with good neurological recovery.

VTによる心肺停止を発症したST上昇型心筋梗塞患者に対してPCIおよび低体温療法を施行することは生存率およびCPC1,2という神経学的予後の改善をもたらすことが可能である。

Resuscitation (2007) 74, 227-234


ACSを原因とする心肺停止蘇生後患者へのMust approach

- 1) 蘇生後患者の心電図変化を蘇生直後にチェックする。これはECPRを施行した場合でも同様。
- 2) 蘇生直後から、4°Cの補液にて冷却開始
- 3) 原因疾患として虚血が疑われれば、心電図変化の如何に関わらず冠動脈造影検査を考慮。
- 4) Culprit lesionに対してPCIを施行したのち、集中治療室に入室して冷却deviceを用いて維持冷却を行う。
- 5) 冷却期間は34°Cで24時間。復温も24時間で施行する。

日本救急医学会内科系トレーニングセンター

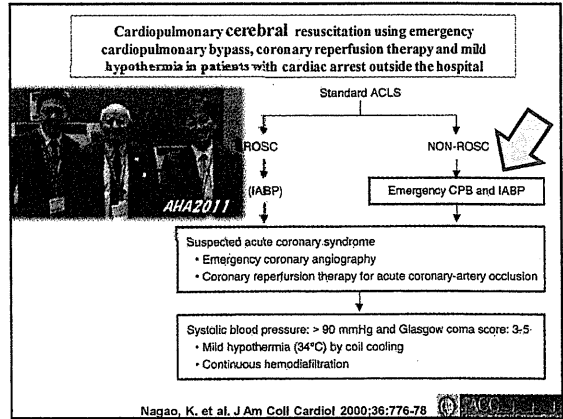
脳機能評価方法

～心停止中に90日後の脳神経学的予後を予測～
rSO₂ (INVOS) のエビデンスと展望



大阪府済生会千里病院
 心臓血管センター 循環器内科
 伊藤賀敏, 上田暢彦, 森田雅也,
 谷口雄亮, 川上将司, 柴田浩徳, 越田隆彦,
 大山優介, 川田猛志, 夏川知雄, 深野宏隆,
 岡田健一郎, 土井泰佑, 林亨
 (「がびん」はニ、クネ、ムゴサ...
 本当は のりじし と読みます)

下柳医師は 千里救命救急センター所属



日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

院外心停止に対する心肺脳蘇生法 (脳保護)

Post Cardiac Arrest Interventions

1. 自動心臓マッサージ器
2. PCPS/ECPR
3. 脳低温療法
4. 再灌流療法 etc...

A Policy Statement From the American Heart Association
 Circulation. 2010;121:709-729

限られた医療資源 (医療機器・人材)
 をどの症例に導入すべきか??

医科 izakura.jp もご覧ください!! 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

もし、急性期に脳蘇生予測が出来れば、
 decision makingに役立つのでは?
 と考えられ...

バイオマーカーに注目が集まった..

医科 izakura.jp もご覧ください!! 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

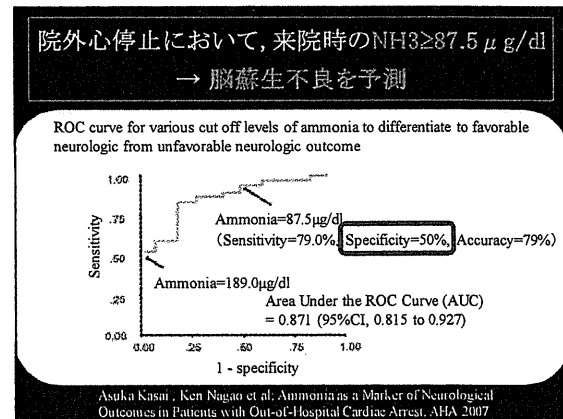
CPA例において、
 初療時の血中アンモニア濃度が180μg/dl以下
 であった例に積極的にPCPSを導入

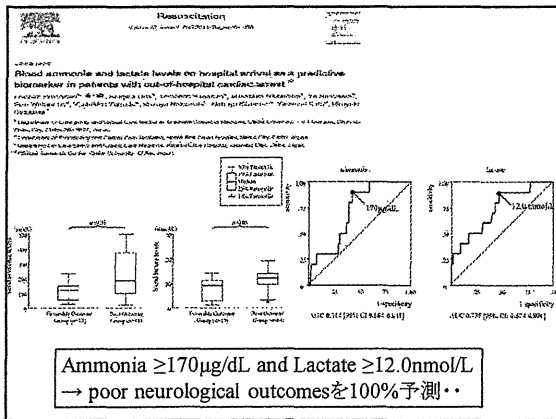
↓

社会復帰率: 9.6% (11/115)
 ⇒ 35.3% (30/85) に改善した!

1) Does blood ammonia level at the time of initial treatment predict the outcome of patients in cardiopulmonary arrest on arrival?
 池友会小文字病院救命救急部 心臓血管外科 長嶺貴一 日本救急医学会16(7), 2005

大阪府済生会千里病院 心臓血管センター





gaby318@gmail.com

その他のバイオマーカー

医師 izakura.jp もご覧ください() 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

S100β

- 蘇生後早期(24-48h後)の血清S100β値と心停止時間($r=0.5$), 蘇生後翌日・翌々日の意識レベル($r=0.6$)が相関する。

Rosen H, Rosengren L, Herlitz J, et al. Increased serum levels of the S-100 protein are associated with hypoxic brain damage after cardiac arrest. *Stroke* 1998;29:473-7

- 院外心停止例で、蘇生直後のS100βは $2.37 \mu\text{g/L}$ で、対象群より高値。蘇生後早期および12時間後のS100βは1年後の転帰を反映する。

Mussack T, Biberthaler P, Kanz KG, et al. S-100b, sE-selectin, and sP-selectin for evaluation of hypoxic brain damage in patients after cardiopulmonary resuscitation: pilot study. *World J Surg* 2001;25:539-43. discussion 544.

Mussack T, Biberthaler P, et al. Early cellular brain damage and systemic inflammatory response after cardiopulmonary resuscitation or isolated severe head trauma: A comparative pilot study on common pathomechanisms. *Resuscitation* 2001;49:193-9.

S100β

多くの報告において、脳蘇生不良群では 蘇生後に数日間高値を示す。

しかし、感度・特異度は100%ではない！！

- S100βは、少量ではあるが末梢の脂肪細胞・筋肉細胞に存在するので、胸骨圧迫後には血中に増加すること。
- 蘇生後の腎障害のために、増加したS100βの排泄が悪くなることもある。

Mussack T, Biberthaler P, et al. Early cellular brain damage and systemic inflammatory response after cardiopulmonary resuscitation or isolated severe head trauma. A comparative pilot study on common pathomechanisms. *Resuscitation* 2001;49:193-9.

NSE (neuron-specific enolase: 神経特異性エノラーゼ)

- 転帰不良群では、転帰良好群に比し、NSEは有意に高値。心拍再開72時間後の血清NSE値が神経学的転帰判断にもっとも有用。

Schoerkruber W, Kihler H, Stertz F, et al. Time course of serum neuron-specific enolase - A predictor of neurological outcome in patients resuscitated from cardiac arrest. *Stroke* 1999;30:1598-603

- 蘇生後2日目の血清NSE値のcut off point: $43 \mu\text{g/L}$ が、感度90.9%、特異度100%で転帰不良を予測できた。

Fogel W, Krieger D, Veith M, et al. Time course of serum neuron-specific enolase as early predictor of outcome after cardiac arrest. *Crit Care Med* 1997;25:1133-8.

Zingler VC, Krumm B, Bertsch T, et al. Early prediction of neurological outcome after cardiopulmonary resuscitation: a multimodal approach combining neurobiochemical and electrophysiological investigations may provide high prognostic certainty in patients after cardiac arrest. *Eur Neurol* 2003;49:79-84.

NSE (neuron-specific enolase: 神経特異性エノラーゼ)

多くの報告において、脳蘇生不良群では 蘇生後に数日間高値を示す。

しかし無関係という報告もある。

NSEも、感度・特異度は100%ではない！！

- NSEは、赤血球・血小板中にも豊富に存在するので、溶血すると血中濃度が増加する。
- 半減期が48時間とS100βに比して長い。
- 神経細胞数がグリア細胞数よりも相対的に少ない。

日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

以上より
バイオマーカーにより 不可逆的脳障害を早期に判断出来て 治療撤退を行う判断は難しい。
 ただし、蘇生後S100β・NSEが高値にならない
 ↓
「転帰は悪くない」と考えられるだろう。

医報 izakura.jp もご覧ください(〽) 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

pH, BE, Lactate・脳蘇生予測

Takashi A. Sakamoto, I. Okada, Y. Arterial base excess after CPR: the relationship to CPR duration and the characteristics related to outcome. Resuscitation. 2007 Jun; 58(3):394-9
 Javier A. Wondol, E.D. Terrance K. et al. The Use and Clinical Importance of a Substrate-Specific Electrode for Rapid Determination of Blood Lactate Concentrations. JAMA. 1994. 272(21):1678-1683

しかし！！
 バイオマーカーは
 特異度・陽性的中率(PPV)
 の限界以外に・・・

医報 izakura.jp もご覧ください(〽) 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

脳蘇生を考えると、採血結果を
 待つ余裕はない！！

医報 izakura.jp もご覧ください(〽) 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

来院後すぐに！！
 ↓
 Immediately!!
 noninvasive regional brain oxygen saturation (rSO2)
 無侵襲脳局所酸素飽和度

医報 izakura.jp もご覧ください(〽) 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

日本救急医学会内科系トレーニングセンター gabyu318@gmail.com

rSO2 近赤外線 (NIRS)測定方法

- 近赤外線的光子が拡散しながら組織を透過又は吸収されています。
- 吸収されなかった光子は皮膚に戻ってきますが、戻ってくる光子はだいたいバナナ形の光路をたどることが今までの研究でわかっています。
 - 約3cmの深さのシグナルが脳組織を測定して戻ってきます。
 - 深部まで行った光子はほとんど戻ってきません。
- Dr. Hongo*らの研究によって、発光部と受光部の距離が4cmあれば十分に脳組織のシグナルが得られることがわかっています。
 - 3cmは頭蓋骨や頭皮部分のシグナルも含んでいる上、脳組織のシグナルはあまり強くなりません。
- rSO2は深部のシグナルから浅部のシグナルを引くことにより、頭蓋骨や頭皮などの“不純”なシグナルを取り除き、脳組織がメインのシグナルを得ることが出来ます。
 - 浅部のシグナルを引かないと、シグナルの45%が“不純なシグナル”、55%が脳組織のシグナルになります。浅部のシグナルを引くことにより“不純”なシグナルは全体の15%以下に減少されます。

*Neurosci Res 1995:Noninvasive cerebral optical spectroscopy: Depth-resolved measurement of cerebral hemodynamics using indocyanine green


大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

In previous studies rSO₂ noninvasive monitoring during cardiovascular surgery has been shown to predict coronary anastomosis in relation to cerebral ischemia.

Factor	Etiology
Mean Arterial Pressure (MAP)	Flow = Pressure X Resistance
Blood Flow (CI/Pump Flow)	Flow = Pressure / Resistance
Carbon Dioxide (CO ₂)	1 mmHg ↑ CO ₂ = 3% ↑ CBF
Blood Products (O ₂ , Hb)	↑ O ₂ carrying capacity

Yao FSE, Tseng CCA, Ho CYA, et al. Cerebral oxygen desaturation is associated with early postoperative neuropsychological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2004;18(5):552-558.
 Nurkin JM, Adams SJ, Novick RJ, et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized, prospective study. Anesth Analg. 2007. 104(1):51-58.

The oximeter uses spatial depth resolution by subtracting the scalp and skull, and isolates changes in oxygen saturation in the brain.



Factor	Etiology
Mean Arterial Pressure (MAP)	Flow = Pressure X capacity

By reading these studies, I began to consider whether rSO₂ could be implemented to the Resuscitation field.

Deep Hypothermia

... Wang CCA, Ho CFA, et al. Cerebral oxygen desaturation is associated with early postoperative neuropsychological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2004;18(5):552-558.

Murkin JM, Adams SJ, Novick RJ, et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized, prospective study. Anesth Analg. 2007;104(1):51-58.

Study Protocol

We measured rSO₂ monitoring at least for 1 minute with the disposable probes onto the patient's forehead immediately after hospital arrival.

noninvasively, readily available (stabilized in several seconds)

(Author: Nori Ito)

Quantitatively

L86
R85

Clinical staff performed ordinary PCAIs (post-cardiac-arrest interventions) regardless of rSO₂ values!!

Osaka Saiseikai Senri Hospital, Suita, Japan

The primary endpoint was defined as "neurological outcome" at 90 days after OHCA according to the AHA consensus statement which Dr. Becker reported.

Becker EB, Aufdekkende TP, Grossman RG, et al. Primary outcomes for resuscitation outcome studies: a consensus statement from the American Heart Association. Circulation. 2011;124(19):2158-2177

In this study, CPC was evaluated by more than 2 physicians in charge.

Definition

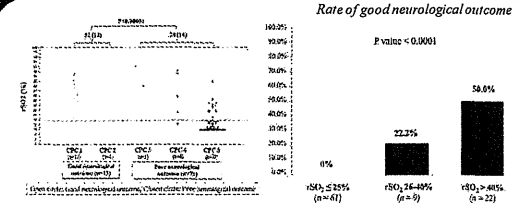
- ▶ good neurological outcome
 - CPC 1: good performance
- ▶ poor neurological outcome
 - CPC 2: moderate disability
 - CPC 3: severe disability
 - CPC 4: coma or vegetative state
 - CPC 5: death

⊕ CPC: Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Category

JEX

rSO₂ at hospital arrival and neurological outcome at hospital discharge in patients with cardiac arrest on hospital arrival

Rate of good neurological outcome



E value < 0.0001

0% 22.2% 58.8%

rSO₂ < 25% (n=41) rSO₂ 24-45% (n=9) rSO₂ > 45% (n=23)

We have previously reported in a single center cohort study of OHCA patients that rSO₂ monitored at hospital arrival can predict neurological outcomes at hospital discharge.

N Ito, S Nambu, K Nagao, T Hatayama, K Nishiyama, T Kan. Regional cerebral oxygen saturation on hospital arrival is a potential novel predictor of neurological outcomes at hospital discharge in patients with out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 2011; 82: 36-50.

日本救急医学会の日本心肺リバイブ研究会 gabyu318@gmail.com

< 症例提示 >

JEX

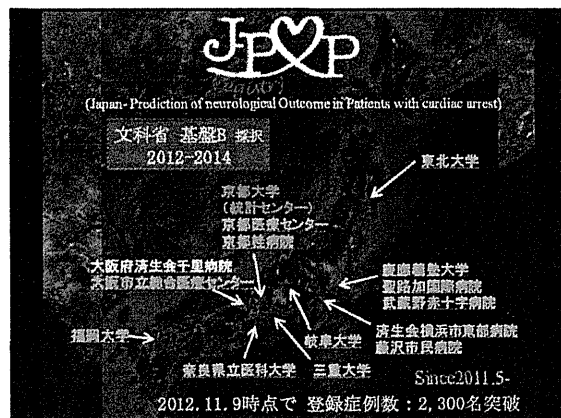
大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

	Case 1 65歳 男	Case 2 41歳 男
age/gender	65歳 男	41歳 男
目撃	無 (路上で発見)	有 (同僚)
来院時リズム	VF	VF
心停止時間	53 分	31 分
pH	rSO ₂ : 72/68%	rSO ₂ : 15/15%
BE (mmol/L)		
Lactate (mmol/L)		
NH3 (μg/dl)	社会復帰	植物状態
病変	LMT-AMI	LAD-AMI
治療	PCPS/IABP emergency PCI Brain Hypothermia	PCPS/IABP emergency PCI Brain Hypothermia

age/gender	Case 1 65歳 男	Case 2 41歳 男
目撃	無(路上で発見)	有(同僚)
来院時リズム	VF	VF
心停止時間	53分	31分
pH	6.897	6.891
BE (mmol/L)	-22.5	-19.7
Lactate (mmol/L)	16.3	11.5
NH3 (μ g/dl)	137	228
病変	LMT-AMI	LAD-AMI
治療	PCPS/IABP emergency PCI Brain Hypothermia	PCPS/IABP emergency PCI Brain Hypothermia

Our Previous Report

- Ito N, Nanto S, Doi Y, Sawano H, et al. Regional Brain Oxygen Saturation as a Novel Index of Neurological Outcomes in Patients with out-of-hospital Cardiac Arrest. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:E1040.
- Ito N, Nanto S, Doi Y, Kurozumi Y, et al. Noninvasive Regional Cerebral Oxygen Saturation Can Predict Poor Brain Resuscitation in Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2010;122:A20486.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Kai T. Regional Cerebral Oxygen Saturation Predicts Poor Neurological Outcome in Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Resuscitation* 2010;81:1736-1737.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Kai T. Regional cerebral oxygen saturation on hospital arrival is a potential novel predictor of neurological outcomes at hospital discharge in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:46-50.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Doi Y, Kurozumi Y, Tonomura D, Sawano H, Masuda D, Yamashita S, Yamada N, Okada K, Natsukawa T, Hayashi Y, Kai T, Hayashi T. Regional cerebral oxygen saturation; A novel index for prompt clinical outcome prediction before starting extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in out of hospital cardiac arrest patients. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:E908.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Kai T, et al. Optimal Cerebral Oxidation Levels for Brain Protection During Resuscitation in Cases of Refractory Cardiac Arrest. *Circulation* 2011;124:A40.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Kai T, et al. Regional Cerebral Oxygen Saturation as a Novel Termination of Resuscitation Rule in Cases of Refractory Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2011;124:A177.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Kai T, et al. Bystander-Initiated Cardiopulmonary Resuscitation Can Maintain Regional Cerebral Oxygen Saturation Levels on Hospital Arrival in Patients with Refractory Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2011;124:A17993.
- Ito N, Nanto S, Nagao K, Hatanska T, Nishiyama K, Kai T. A potential novel rule for therapeutic decision-making in the cardiocerebral resuscitation of patients with cardiac arrest on arrival. *Resuscitation* 2012, in press.
- 「重要書籍」の回収、血中酸素の割合で予測「読売新聞」2011.1.12、「脳局所酸素飽和度を維持する心マッサージが重要」朝日新聞 2011.9.3、「院外心停止症例の脳酸素予測にSO2が有用」日経メディカル2011.9.27、「心臓蘇生率の向上を 脳局所酸素飽和度測定に 聖治院に新しい手掛かり」共同通信社配信「福島民報」2011.10.10、「静岡新聞」2011.10.11、「埼玉新聞」2011.10.12、「福島新聞」2011.10.16、「山形新聞」2011.10.16、「千葉日報」2011.10.16、「山梨新聞」2011.10.24、「日本海新聞」2011.10.27、「琉球新聞」2011.11.1、「岐阜新聞」2011.11.5、「山陰新聞」2011.11.15



1,109例の症例登録の時点で
AHA Late-Breaking Resuscitation Scienceにて
 第一弾報告(2012.11.4)

JEXPP
 大阪府済生会千里病院 心臓血管センター

