

# 日本救命医療学会雑誌



Volume 27/2013

Journal of Japan Society for Critical Care Medicine

日本救命医療学会誌

JJS CCM

# 日本救命医療学会雑誌

Volume 27

第27回学術集会／2012年9月13日・14日  
アルカディア市ヶ谷  
会長 丹正 勝久



## 巻 頭 言

第27回日本救命医療学会 会長 丹 正 勝 久

この度、平成24年9月13日、14日、東京都千代田区「アルカディア市ヶ谷（私学会館）」において第27回日本救命医療学会総会・学術集会を開催させていただきました。開催にあたりましては、会員および関係の皆様には格別のご支援を賜り盛会裡に会を終えることができました。

本総会開催時期は、平成23年3月11日に発生しました東日本大震災から1年半を過ぎた時期であります。また被災地の完全復興にはほど遠く、未だ大変な時期ではありました。それにもかかわらず多くの先生方にご参会をいただき心より感謝を申し上げます。

総会のテーマは、「Pre-hospitalから集中治療まで一重症患者の救命率向上を目指して」とさせていただきました。重症患者を救命するためには高度の集中治療の技術と医療者の努力・熱意が必要ですが、それとともにプレホスピタルケアの重要性についても言を待たないところであろうと思えます。この一連の医療の流れを高度な連携医療によって完結させることが救命医療において最も重要なことであろうと思えます。

3.11の東日本大震災は未曾有の大災害でありましたが、これら災害における医療あるいは外傷医療を含めた急性期医療についてもこの点が大きな重要なポイントであると信じております。

このような観点から、2つのテーマのシンポジウムを扱わせていただきました。一つは「重症敗血症・敗血症性ショックに対する治療の最前線」、他の一つを「大震災における救命救急センターおよび災害拠点病院の役割」とさせていただきましたが、両シンポジウムとも参会者の皆様による真に活発なディスカッションが成されました。また、特別講演では、国立国際医療研究センターの木村昭夫先生に「外傷初期診療におけるCT検査の今後」、イブニングセミナーでは順天堂大学救急・災害医学の射場敏明先生に「微小循環から考える敗血症性臓器不全の治療」と題する演題のご講演をいただきました。いずれも新知見に基づくご講演であり、正に会員の皆様に裨益するところ大であったと思えます。

総会は真に有意義な2日間でありました。ご講演いただいた先生方、ご参加いただいた皆様、ご指導いただきました役員の方には心より感謝申し上げます。

本総会が今後のわが国における救命救急医療の発展の一助となることを願って止みません。

平成25年8月

## 目 次

巻 頭 言 ..... 第27回日本救命医療学会 会長 丹 正 勝 久

### 【一般演題】

#### <症例報告>

プロカルシトニンの変化が敗血症性MOFにおける  
臓器障害の改善を反映した一例 ..... 辻本隆史 他..... 1

#### <症例>

アルコール性ケトアシドーシスによる死亡例3例の  
直接死亡原因の検討 ..... 簇本恵介 他..... 5

#### <原著>

鈍的胸部外傷症例の検討  
-多発外傷を中心に- ..... 山吉隆友 他..... 9

#### <総説>

癒着性イレウスの選択的小腸造影所見からみた治療方針  
-特に四方分類による- ..... 富田涼一 他..... 15

#### <症例報告>

総頸動脈仮性動脈瘤に対する  
covered stentによる治療経験 ..... 武田宗和 他..... 19

## 【投稿】

### <原著>

冷水中着衣泳時の衣服内水温の変動 ……………木村隆彦 他…… 25

### <原著>

救急救命士資格取得訓練生における  
救急車両内での骨髄内輸液路確保の手技評価 ……………米倉 孝 他…… 33

### <症例報告>

特発性後腹膜血腫の1例 ……………吉川俊輔 他…… 41

### (再掲載)

日本救命医療学会多臓器障害 (MOF) 診断基準と改訂について  
…………… 日本救命医療学会 (前)理事長 鈴木 忠…… 47

多臓器障害 (MOF) の診断基準 (第4回救命医療研究会) …………… 48

[英訳文] 多臓器障害 (MOF) の診断基準  
Table : Diagnostic Criteria of MOF and MOD (draft)  
Journal of the Japanese Association for Critical Care Medicine Vol. 4 1990 より  
(4th Research Meeting of the Japanese Association for Critical Care Medicine) …………… 翻訳 原口義座 他…… 49

### (再掲載)

日本救命医療学会が提言する臓器障害度指数 ……………関西医科大学 田中孝也…… 51

## 役員名

「日本救命医療学会」会則・投稿規定

編集後記

索引

## プロカルシトニンの変化が敗血症性MOFにおける 臓器障害の改善を反映した一例

東京医科大学八王子医療センター 特定集中治療部

辻本 隆史 池田 寿昭 池田 一美 上野 琢哉  
須田 慎吾

尿路感染症から高プロカルシトニン血症(490 ng/ml)を呈した敗血症性ショックに対し、エンドトキシン吸着療法(以下、PMX-DHP)により血行動態の改善と、プロカルシトニン(以下、PCT)及びInterleukin-6(IL-6)、Plasminogen activator inhibitor-1(PAI-1)の低下を認め救命し得た症例を経験した。症例は、42歳、男性。尿路閉塞にてダブルJステントの交換後、ショック症状を呈し、敗血症に対する全身管理目的にICU入室となった。尚、生体腎移植後にて免疫抑制剤を服用中であった。surviving sepsis campaign guideline(SSCG)2008に準じ、EGDT(early goal directed therapy)を施行するも、循環不全が継続していたため、直ちにPMX-DHPを施行し、その後に持続的血液濾過透析(CHDF)を行った。この治療中、PCTは490ng/mlから0.5 ng/ml以下へと明らかに減少した。同時に、SOFA(sequential organ failure assessment)スコアもPCTの変化に応じて減少し、PCT値の減少は敗血症における臓器障害の改善を反映した可能性が示唆された。

**Key Words** : エンドトキシン吸着, CHDF, SOFAスコア, IL6, PAI-1

### 【はじめに】

重症敗血症や敗血症性ショックに対するエンドトキシン吸着療法は、血行動態の改善や各種炎症性メディエータ等を低下させると言われている<sup>1)</sup>。今回、尿路感染症から高プロカルシトニン血症を呈した敗血症性ショックに対し、エンドトキシン吸着療法(polymyxin-B immobilized fiber with direct hemoperfusion, 以下PMX-DHP)により血行動態の改善と、プ

ロカルシトニン(procalcitonin, 以下PCT)をはじめとする敗血症関連メディエータの低下を認めた症例を経験したので若干の文献的考察を加え報告する。

### 【症例】

症例: 42歳男性

主訴: 高熱(40.0℃)、血圧低下(58/40 mmHg)

既往歴: 高血圧(2004年より内服加療中)、慢性腎不全(CRF)にて生体腎移植術(2011年10月)施行し、

---

A case of changes in procalcitonin enhanced to the severity of organ dysfunction in septic MOF patient.  
Ryuji TSUJIMOTO (Tokyo medical university, Hachioji medical center, Division of critical care medicine) et al.

以降ステロイド(mPSL 2mg/日)と免疫抑制剤(タクロリムス12mg/日, ミコフェノール酸モフェチル 12.5mg/日)の投与を続けていた。

現病歴: 2012年某日, 当センター外来にて尿路閉塞のためダブルJステント(7.0F)交換を行った。その直後より全身倦怠感, シバリングが出現し同日, 一般病棟へ経過観察のため入院となった。その後, ショックバイタル(血圧58/40mmHg)となり泌尿器系感染からの重症敗血症を疑い全身管理目的にて翌日ICU入室となった。

家族歴: 特記すべきことなし。

ICU入室時現症: 意識レベル: JCS I -1, 血圧: 58/40 mmHg, 脈拍: 65/分, 体温: 37.8℃, 呼吸数: 16/分。胸部は呼吸音清, 胸部X線写真にて両肺野に少量の胸水を認めた。腹部は平坦・軟, 圧痛なし。

ICU入室時検査値: 血液ガス所見にてpH 7.369, PaCO<sub>2</sub> 18.1 mmHg, PaO<sub>2</sub> 148 mmHg, BE -14.2 mmol/l, 乳酸値31 mg/dlで代謝性アシドーシスの呼吸性代償を呈していた。血液生化学検査では白血球の著しい低下(WBC 694 /μl)および, PCTの著しい上昇(PCT 490 ng/ml)を認めた。また, 敗血症性DIC(急性期DICスコア8点)を呈し, 肝機能, 腎機能障害を認めた。尿検査にて尿中白血球は陽性であった。尿培養からはE. coliとブドウ球菌属を後日確認し, 尿路感染症からの敗血症性ショックが疑われた。尚, APACHE(acute physiology and chronic health evaluation) IIスコアは28点, SOFAスコアは11点であった。

### 【経過】

ICU入室後, 直ちに, SSCGにおけるEGDT<sup>2)</sup>に準じて治療[中心静脈圧(CVP):8-12mmHg, 平均血圧(MAP)>65mmHg, 中心静脈血酸素飽和度(ScvO<sub>2</sub>)>70%などを目標に]を開始したが, 血行動態の改善は十分に得られなかったため, 入室後よりPMX-DHPおよびCHDFを施行した。MAPは2回のPMX-DHPともに終了時には上昇を認め, カテコラミンの投与量も減らすことができた(PMX-DHP施行前: ノルアドレナリン0.25 μg/kg/min, 塩酸ドパミン 7μg/kg/min, 2回目のPMX-DHP施行後: ノルアドレ

ナリン0.1 μg/kg/min, 塩酸ドパミン 5μg/kg/min)。

乳酸値は初回のPMX-DHP前は31mg/dlであったが, 終了時には24 mg/dlまで低下した。そして, 翌日の2回目のPMX-DHP施行24時間後には乳酸値は正常範囲内まで低下した。ICU入室第4病日頃にリフィリング現象によると思われる肺酸素化の低下(PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>: 230)を来したため, 鎮静下に人工呼吸管理を行った。その後は, 抗菌薬[メロペネム水和物(MEPM)1.0g×2/日, バンコマイシン塩酸塩(VCM)0.5g×1/日], メチルプレドニゾロン(mPSL)1mg/kg/日の投与を継続し炎症反応と肺酸素化能は徐々に改善し, 第14病日には人工呼吸器から離脱, 第15病日に一般病棟へ転棟した。尚, メチルプレドニゾロンはMeduriらの報告<sup>3)</sup>に従い, ARDSを考慮し使用した。

### 【考察】

今回のような重症な敗血症性ショックになった原因として, 腎移植後のステロイドや免疫抑制剤の内服による免疫不全が考えられた。

PCTは重篤な細菌感染時に, その菌体やエンドトキシン等の作用により炎症性サイトカイン(TNF-α, IL-6)が産生され, これらの刺激により全身の臓器でさらにPCT産生が増加すると考えられている。今回, PCT値が減少した機序として, PMX-DHPによるエンドトキシンの吸着によるものや, CHDFによるサイトカイン産生の減少が関与したのではないかと推察した。この考察を裏付けるように, 本症例においてはPCTとIL-6およびPAI-1は有意な正の相関関係を示していた(図1, 図2)。

PCTは感染後約3時間で血中濃度が上昇し, 感染症の迅速な診断に有用であることが示されており<sup>4)</sup>, 重症度や予後予測に関してもエンドトキシンやIL-6, TNF-α, およびCRPよりも優れた血中マーカーであることが報告されている<sup>4)</sup>。しかし近年, 感染症に対して特異的でないとする報告<sup>5)</sup>もある。

また, 一般に敗血症が重症であるほどPCT値は高値を示すとされている<sup>6)</sup>が, その絶対値よりも, その改善率の方が転帰に対して重要な意味を持つとの

図1 PCTとIL-6の相関

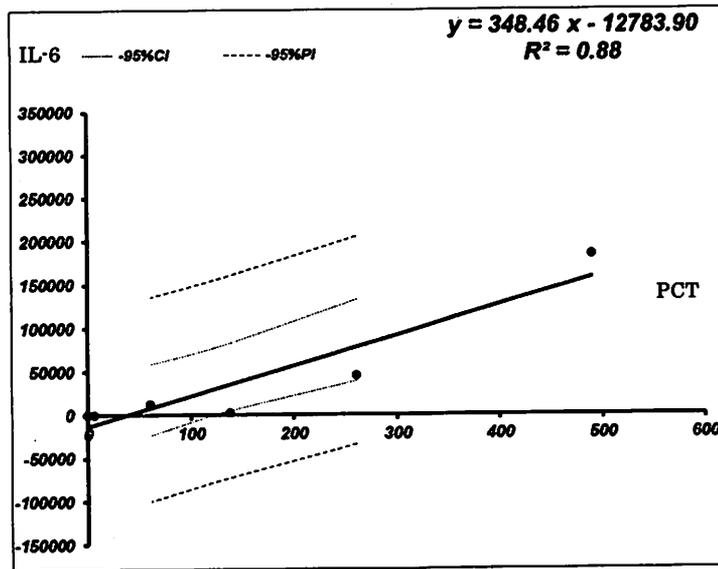
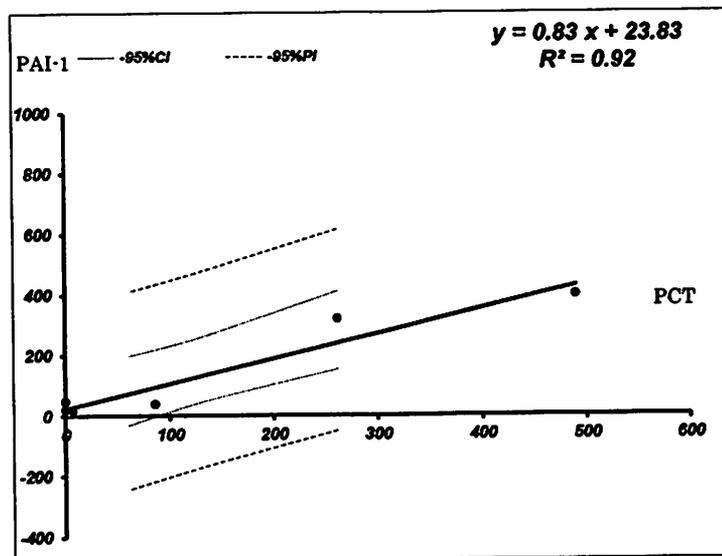


図2 PCTとPAI-1の相関



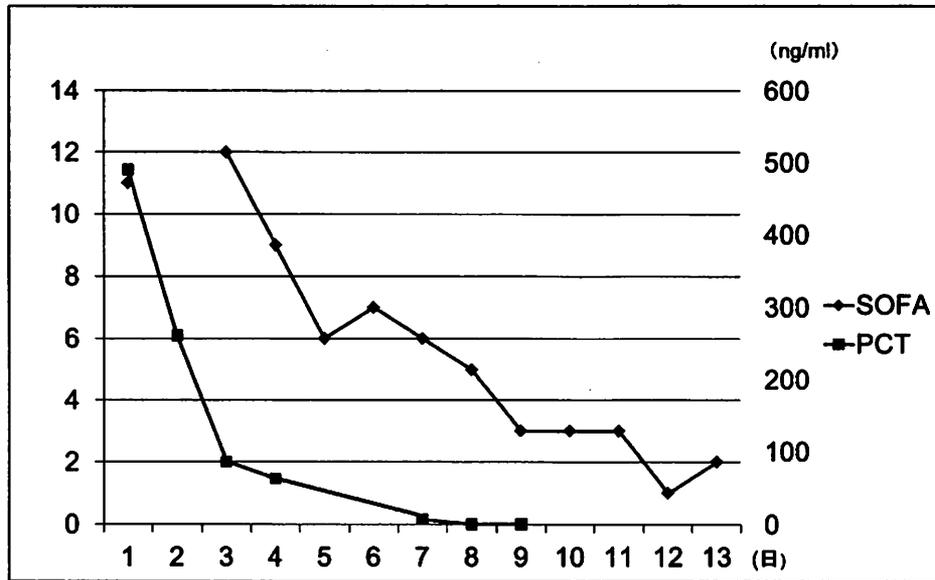
報告がある<sup>6)7)</sup>。

本症例においては、PCT値の減少とともにSOFAスコアは低下しており、両者の間に正の相関関係を認めている(図3)。ゆえにPCT値の減少は全身の臓器障害の改善を反映している可能性があると考えられる。つまり、今回の症例からは、PCTの減少の程度により予後予測や治療効果を把握することができるのではないかと考える。

【結語】

ダブルJステント交換後の敗血症性ショックにおいて血液浄化療法などの集学的治療が有効であった症例を経験した。敗血症におけるプロカルシトニン値は絶対値よりも改善率の方が予後を予測するうえで重要である可能性があると考えられる。本症例でのプロカルシトニン値の減少は、炎症性メディエータお

図3 ICU入室時のPCTとSOFAスコアの推移



よび臓器障害の改善を反映していると考えられた。

【引用文献】

- 1) 小林誠人：敗血症性多臓器不全と急性血液浄化療法. 日本臨床. 2004；62：2308-2312.
- 2) Emanuel Rivers,, M.P.H., Bryant Nguyen, Suzanne Havstad, M.A., et al: Early Goal-Directed Therapy in the Treatment of Severe Sepsis and Septic Shock. N Engl J Med 2001; 345:1368-1377.
- 3) G. Umberto Meduri, Emmel Golden, Amado X. Freire, et al.: Methylprednisolone Infusion in Early Severe ARDS\* Results of a Randomized Controlled Trial.

CHES, 2007;4:954-963.

- 4) Nylén ES, Alarifi AA : Humoral markers of severity and prognosis of critical illness. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2001; 15: 553-573.
- 5) Tang BM, Eslick GD, Craig JC, McLean AS.: Accuracy of procalcitonin for sepsis diagnosis in critically ill patients: systematic review and meta-analysis. Lancet Infect Dis. 2007; 7:210-217.
- 6) 田口茂正：プロカルシトニン. ICUハンドブック, 1, 1. (清水敬樹), 羊土社, 東京都, 2009：429-431.
- 7) 久志本成樹：細菌性敗血症の診断—プロカルシトニン, 臨床病理レビュー, 2011；147：202-208.

## アルコール性ケトアシドーシスによる死亡例3例の 直接死亡原因の検討

札幌東徳洲会病院救急総合診療部

簇本 恵介 松田 知倫 橋本 文華 民谷健太郎

アルコール性ケトアシドーシス(alcoholic ketoacidosis: 以下AKA)はアルコール大量摂取による栄養不良状態に脱水が重なり発症する、重篤な代謝障害である。平成19年4月から24年6月に当院で経験したAKA16例の中で、死亡転帰をとった症例は3例(18.8%)であり、過去の報告(5.6%)に比べて死亡率が高かった。3例の死亡原因は多臓器不全(Multiple Organ Failure: 以下MOF)、食道静脈瘤破裂後の播種性血管内凝固症候群(Disseminated Intravascular Coagulation: 以下DIC)、腸管壊死であった。死亡3例では来院時の動脈血pHは平均6.81(6.75-6.90)と、生存例13例平均7.07(6.76-7.28)に比べて低く、アニオンギャップ(Anion Gap: 以下AG)は死亡例平均45.2(41.7-47.4)、生存例平均37.7(21.8-49.0)と高値であった。pH低値あるいはAG高値での生存例もあり、単に数値だけでは予後の予測はできないと考えられた。AKAにおいて直接の死亡原因となるのは不可逆状態に達したMOF、DIC、腸管壊死と考えられた。

**Key Words** : アルコール性ケトアシドーシス, 死亡原因

### 【はじめに】

アルコール性ケトアシドーシス(alcoholic ketoacidosis: 以下AKA)はアルコール大量摂取による栄養不良状態に脱水が重なり発症する、重篤な代謝障害であり、大酒家突然死症候群の原因病態として知られている。アルコール大量摂取者では、食生活の乱れによる背景としての栄養不良状態に加えて、アルコール性肝障害を併発しているため、AKAの重症例は死亡率が高い。平成19年4月から24年6月に当院

で経験したAKA16例の中で、死亡転帰をとった3例の直接的な死亡原因について検討したので報告する。

### 【背景】

1940年にDillonら<sup>1)</sup>が5例のAKAを報告した。AKAはアルコール常用者において、栄養不良と脱水を契機としてアルコール大量摂取数日後に発症する疾患であり、悪心・嘔吐・腹痛を訴え、アニオンギャップの開大を伴う代謝性アシドーシスと $\beta$ -ヒドロキシ酪酸優位なケトン体上昇が特徴である。

---

Lethal complications of alcoholic ketoacidosis  
Keisuke HATAMOTO (Sapporo Higashi Tokushukai Hospital, Department of Critical Care Medicine) et al.

表1 全症例

| 症例 | 年齢 | 性別 | 転機 | 死亡原因 | 動脈血pH | Na  | Cl  | HCO3 | pCO2 | pO2  | lactate | 血清アルブミン | AGc  |
|----|----|----|----|------|-------|-----|-----|------|------|------|---------|---------|------|
| 1  | 53 | M  | 死亡 | MOF  | 6.909 | 120 | 77  | 2.3  | 12.1 | 173  | 未検      | 2.2     | 46.5 |
| 2  | 61 | M  |    |      | 7.21  | 137 | 83  | 6.3  | 16.2 | 118  | 未検      | 4.6     | 47.5 |
| 3  | 56 | M  |    |      | 7.071 | 152 | 93  | 6.5  | 23.4 | 299  | 12      | 4.4     | 52.3 |
| 4  | 62 | M  |    |      | 7.145 | 151 | 98  | 13.6 | 41.1 | 106  | 12.2    | 4.7     | 39.4 |
| 5  | 65 | M  | 死亡 | DIC  | 6.748 | 125 | 78  | 1.8  | 14.1 | 302  | 28      | 3.2     | 41.7 |
| 6  | 51 | M  |    |      | 6.763 | 135 | 87  | 2.2  | 16   | 146  | 21      | 5.5     | 36.3 |
| 7  | 61 | M  |    |      | 7.254 | 123 | 83  | 6.3  | 14.7 | 95.7 | 5       | 3.9     | 35.2 |
| 8  | 71 | M  | 死亡 | 腸管壊死 | 6.775 | 143 | 92  | 7.1  | 51   | 194  | 16      | 3.1     | 47.4 |
| 9  | 38 | M  |    |      | 7.185 | 140 | 102 | 14.6 | 40.2 | 66.4 | 1.2     | 3.8     | 25.2 |
| 10 | 53 | M  |    |      | 7.162 | 110 | 72  | 5.3  | 15.4 | 226  | 1.1     | 3.8     | 34.5 |
| 11 | 70 | M  |    |      | 7.189 | 128 | 87  | 10.3 | 28.1 | 114  | 17      | 3.3     | 33.7 |
| 12 | 65 | M  |    |      | 6.79  | 149 | 99  | 3.5  | 24.1 | 68.2 | 25      | 3.5     | 49   |
| 13 | 49 | F  |    |      | 6.84  | 121 | 74  | 2.1  | 12.7 | 164  | 14.8    | 4.9     | 43.9 |
| 14 | 43 | M  |    |      | 7.28  | 123 | 90  | 10.9 | 24   | 89.2 | 8.3     | 2.6     | 26.9 |
| 15 | 56 | F  |    |      | 7.173 | 138 | 104 | 13.2 | 37.3 | 87.6 | 15      | 4.9     | 21.8 |
| 16 | 52 | M  |    |      | 6.831 | 126 | 81  | 2.4  | 15   | 128  | 27      | 3.8     | 44.4 |

東京都監察医務院の飲酒関連死の報告から、大酒家突然死症候群という概念がYuzurihaら<sup>2)</sup>により提唱され、AKAとの類似点から、AKAの終末像が大酒家突然死症候群とも考えられている<sup>3)</sup>。大酒家突然死症候群の概念<sup>4)</sup>からは高度の黄疸や腹水などの肝不全症状、消化管出血、肺炎、低カリウム血症等の明らかに特定できる死因がないものとされている。

2003年の伊藤ら<sup>5)</sup>の自検例を含めた文献的考察では324例中死亡例は18例(5.6%)であった。予後に関しては的確な診断に基づいた治療で直ちに軽快するとされるが、合併する疾患の重症度や著明な代謝性アシドーシスからの心停止やショックをきたすことがあるとされる。本稿ではAKA 20例中、死亡した3例の直接原因について検討する。

#### 【方法】

平成19年4月から24年6月に当院でAKAとして当院にて入院治療を行った16例中、死亡した3例についてretrospectiveに検討した。AKAの定義としてはアルコール常用歴があり、尿中ケトン陽性を確認し得たアシドーシス症例(pH7.35未満)とした。

#### 【結果】

全症例を表1に示す。症例内訳としては男性14名、女性2名：平均57.0歳であり、死亡は3名で死亡率18.8%であった。来院時動脈血pHは全平均7.02±0.20、生存例7.09±0.19、死亡例6.81±0.09であった。AKAに特徴的なアニオンギャップ(AG)については、実測AGと血清アルブミン値により補正されたAGcがあり、AGc = Observed AG + 2.5×(4.5 - measured Alb g/dL)で算出される<sup>6)</sup>。本稿ではAGcを採用し、その結果全例のAGcの平均は39.10±9.09、生存例37.70±9.50、死亡例45.20±3.08であった。死亡例3例の直接死亡原因は多臓器不全、DIC、腸管壊死であった。

#### 【症例】

症例1：53歳男性。毎日アルコール摂取し、来院前日より腹痛嘔吐を訴え、帰宅した妻が倒れているところを発見し救急搬送された。来院時JCS 300、血圧測定不能、触診にて64/-。血算RBC 245万/μL、Hb 9.0 g/dL、WBC 7500/μL、血小板8.4万/μL、血液生化学

ではGOT 1132 IU/L, GPT 311 IU/L,  $\gamma$ -GTP 272 IU/L, 血清アルブミン2.2 g/dL, BUN 33.7 mg/dL, Cre 4.5 mg/dL, Na 136 mEq/L, K 5.6 mEq/L, 凝固系PT 16.1 秒, fibrinogen 116.7 mg/dL, D-dimer 12.9  $\mu$ g/mL, AT-III 45.2%であった。動脈血ガス分析 (Blood Gas Analysis: 以下BG)はpH 6.909, HCO<sub>3</sub> 2.3 mmol/L, BE -28.0, AGc 46.45であった。集中治療を行うも翌日永眠し、死亡原因は多臓器不全とした。

症例2: 71歳男性。アルコール性肝硬変で当院消化器内科通院中であった。搬送2年前より通院を自己中断していた。焼酎720ml(アルコール含有約250g)瓶を毎日2本飲酒し、来院10日前より下痢と黒色便があり、泡を吹いて倒れているところを発見され救搬された。来院時JCS100, BP 62/51とショック状態であり、血算RBC 317万/ $\mu$ L, Hb 10.7 g/dL, WBC 12300/ $\mu$ L, Plt 4.3万/ $\mu$ L, 生化GOT 2162 IU/L, GPT 372 IU/L,  $\gamma$ -GTP 175 IU/L, 血清アルブミン3.1 g/dL, BUN 31.87 mg/dL, Cre 3.61 mg/dL, Na 143 mEq/L, K 5.9 mEq/L, 凝固系PT 19.5 秒, Fibrinogen 128.2 mg/dLであった。BGAではpH 6.775, HCO<sub>3</sub> 7.1 mmol/L, BE -24.4, Lac 16 mmol/L, AG 41.65であった。上部消化管内視鏡検査(Esophagogastroduodenoscopy: 以下EGD)にて食道下部の静脈瘤および胃壁びらんに対して止血処置を行い、全身管理とした。10 mg/dL以下の低血糖持続し、40台の徐脈となり、上部消化管から再度出血をきたし、輸血及びEGDにて止血処置行うも治療に反応せず翌日永眠した。死亡原因はDICとした。

症例3: 65歳男性。アルコール依存症で来院1週間前より食欲低下あり、呼びかけに反応無く体が冷たいため家族が救急要請し搬送された。来院時JCS100, 血圧測定不能, 体温測定不能であった。血算RBC 357万/ $\mu$ L, Hb 12.5 g/dL, WBC 3400/ $\mu$ L, Plt 8.8万/ $\mu$ L, 生化GOT 110 IU/L, GPT 21 IU/L,  $\gamma$ -GTP 58 IU/L, 血清アルブミン3.2 g/dL, BUN 57.8 mg/dL, Cre 3.99 mg/dL, CPK 1396 IU/L, CK-MB 99 IU/L, 血清乳酸値 28 mg/dL, 血清アミラーゼ1158 IU/L,

LDH 579 IU/L, ALP 337 IU/L, T-Bil 1.3 mg/dL, D-Bil 0.8 mg/dL, Na 125 mEq/L, K 5.1 mEq/L, 凝固系PT 14.2 秒, Fibrinogen 170.4 mg/dLであった。BGAではpH 6.748, HCO<sub>3</sub> 1.8 mmol/L, BE -29.5, Lac 28 mmol/L, AGc 47.40であった。ノルアドレナリン及び塩酸ドパミンの持続投与に反応せずCTにて胆嚢周囲に浸出液貯留及び胆嚢壁肥厚あり、明らかな肺炎所見認めず、門脈内、腸管壁内に著明なガスを認め、広範囲の腸管に浮腫像を認めた。同日来院約17時間後に永眠した。死亡原因は腸管壊死とした。

### 【考察】

AKAの病態は脱水を伴うアシドーシスであり、その重症度として動脈血pHとAGcがあり、pHが低くAGcが高値であれば重症と判断される。救命限界点については矢野ら<sup>7)</sup>や小玉ら<sup>8)</sup>の報告にあるようにpH6.8以下の重症例は救命困難といわれている。しかし、循環動態や合併疾患の影響を受けるため、必ずしもpH低値だけが致命的とはいえない。我々の経験ではpH 6.79でも生存例がある一方で、症例1の様に6.91でも死亡例が存在する。AGcについても52.25の生存例が存在する一方で、症例2の様に41.65でも死亡例が存在している。つまり、AKAによる死亡の原因としては、アシドーシスと脱水の補正だけでは対応しきれない、MOFを考える必要がある。

TANAKAら<sup>9)</sup>は、合併症のないAKAの予後は非常によいが、多発合併症の存在に注意を払うべきであると述べている。その報告の中で、合併症として肝障害、乳酸アシドーシス、急性肺炎、Wernicke脳症、横紋筋融解症、脚気心によると考えられる心不全を挙げ、AKA 3例全例に肝機能障害が存在したと報告している。AKAでは背景にある日常的なアルコール大量摂取による肝障害により予備能が低下しており、予後を決定的のは肝機能が回復することができるか、あるいはそれまでの間に対症療法で身体機能を維持できるかどうかであると考えられる。Brinkmannら<sup>10)</sup>はケトアシドーシスと乳酸アシドーシスは単独でも合併でもアルコール依存患者においては死亡原因になると結論しているが、小林ら<sup>11)</sup>の

報告のように体液pHの正常化のために持続血液ろ過透析(Continuous Hemodiafiltration:以下CHDF)による救命例も得られるだろう。しかし、症例1のように重篤なMOFに至っている場合や、症例3のように腸管壊死が既に進行していれば救命は困難である。また、肝障害からDICをきたしたものは、症例2のように出血源である食道静脈瘤を処置しても粘膜からの持続的出血が致命的となると考えられる。

我々の経験した死亡3症例は、倒れているところを発見され、第三者により救急要請がなされており、来院時に救命の限界点を越えた症例と考えられた。

#### 【結語】

AKAによる死亡例は全例で、意識レベルが低下した状態での搬送であり、来院時に既に治療に身体が反応しない状態で搬送されたと予測される。動脈血pH及びアニオンギャップは重症度の指標になるが、直接死亡原因は肝機能低下による出血傾向、循環不全による多臓器不全と腸管壊死と考えられた。

#### 【参考文献】

- 1) Dillon ES, Dyer WW, Smelo LS : Ketone acidocis in nondiabetic adults. *Med Clin N Am* 1940 ; **24** : 1813-22
- 2) Yuzuriha T, Okudaira M, Tominaga M et al: Alcohol-

related sudden death with hepatic fatty metamorphosis: a comprehensive clinicopathological inquiry into its pathogenesis. *Alcohol Alcohol* 1997 ; **32** : 745-52

- 3) 横山雅子, 堀進悟, 青木克憲ら: 救急患者におけるアルコール性ケトアシドーシスとアルコール性ケトアシドーシスの検討 *日救急医学会誌* 2002; **13** :717-7
- 4) 杠岳文: 大酒家突然死症候群 治療 *Vol. 87 No.8* 2345-2349, 2005
- 5) 伊藤敏孝, 金子直之, 則尾弘文ら: *日臨球医誌* 2003 ; **6** : 357-64
- 6) 当麻美樹: 代謝性アシドーシス; 救急・集中治療領域では、腸管壊死による乳酸アシドーシス, 劇症I型糖尿病, アルコール性ケトアシドーシスを見逃さない *LiSA Vol.16 No.12* : 1136-42, 2009
- 7) 矢野隆郎, 矢埜正実: アルコール性ケトアシドーシスの4症例の検討 *ICUとCCU* **18** : 493-500, 1994
- 8) 小玉貴光, 谷口淳朗, 山田秀治ら: 急激な経過を取ったアルコール性ケトアシドーシスの1例 *日救急医学会誌* **13** : 581, 2001
- 9) M.Tanaka, Y Miyazaki et al : Alcoholic Ketoacidosis Associated with Multiple Complications: Report of 3 Cases. *Internal Medicine Vol.43, No.10*: 955-959
- 10) B. Brinkmann, G. Fechner, B. Karger et al : Ketoacidosis and lactic acidosis - frequent causes of death in chronic alcoholics? *Int J Legal Med* **111** : 115-119, 1998
- 11) 小林康夫: 持続的血液濾過透析が著効した致死性的アルコール性ケトアシドーシスの1救命例 *蘇生* 22巻2号 : 125-128, 2003

## 鈍的胸部外傷症例の検討

### —多発外傷を中心に—

北九州市立八幡病院 救命救急センター 外科

山吉 隆友 岡本 好司 井上 征雄 渋谷 亜矢子  
馬場 雅之 久永 真 松本 彩 榊屋 隆太  
田口 健蔵 野口 純也 木戸川 秀生 伊藤 重彦

【目的】鈍的胸部外傷における多発外傷症例について検討した。【対象と方法】過去12年間の鈍的胸部外傷入院228例中、解剖学的重症度 (Abbreviated Injury Score : AIS) 3以上の症例は137例であった。このうち他部位にAIS 3以上の損傷を伴う多発外傷は30例 (21.9%) で、これらを対象とし胸部の単独外傷107例 (78.1%) と比較しながら受傷機転・損傷形態・治療・予後を検討した。【結果】男性18例、女性12例、平均年齢50.4歳 (18-79歳) で単独外傷と差を認めず、受傷機転では挟圧が有意に高頻度であった。損傷形態は血胸・血気胸20例、気胸5例、肺挫傷3例、多発肋骨骨折2例で差を認めなかった。胸部以外の損傷部位は頭部15例、四肢9例、腹部8例、骨盤3例 (重複を含む) であった。AIS平均3.73、多発外傷重症度スコア (Injury Severity Score: ISS) 平均30.67で共に多発外傷で高値であった。治療は胸腔ドレナージ20例、保存的観察6例、手術4例。治療内容に差は認めなかったが多発外傷の手術症例は全例緊急手術で単独外傷より有意に高頻度であった。合併損傷を伴うIII型横隔膜破裂が3例で縫合閉鎖に加え損傷部の治療 (脾摘1例、胃縫合閉鎖1例、腎止血及び開頭減圧1例) を、1例は胸壁出血に対する開胸止血と外傷性クモ膜下出血の保存的治療を行った。死亡例は4例で損傷部の出血制御不可 3例 (後腹膜、腎臓、胸腔内+頭蓋内) と脳挫傷1例であった。死亡率は13.3%で単独外傷に比し有意に上昇した。【考察】鈍的胸部外傷ではドレナージや経過観察で軽快する症例も多いが、多発外傷の場合単独外傷に比し受傷直後の緊急手術の頻度が増すこと、死亡率が上昇し他部位損傷が死亡原因の多くを占めることもあり、診療中は常に全身に対する検索を怠らず正確で迅速な診断と処置を心がける必要がある。

**Key Words :** 鈍的胸部外傷, 多発外傷

表1 患者背景

|      |      | 単独   | 多発   |        |
|------|------|------|------|--------|
| 年齢   |      | 51.9 | 50.4 |        |
| 性別   | 男性   | 81   | 18   |        |
|      | 女性   | 26   | 12   |        |
| 受傷機転 | 交通外傷 | 41   | 16   |        |
|      | 運転   | 16   | 3    |        |
|      | 歩行者  | 7    | 7    |        |
|      | バイク  | 8    | 6    |        |
|      | 自転車  | 7    | なし   |        |
|      | 同乗者  | 3    | なし   |        |
|      | 転落   | 24   | 8    |        |
|      | 転倒   | 29   | なし   |        |
|      | 挟圧   | 7    | 6    | p=0.02 |
|      | 叩打   | 3    | なし   |        |

表2 損傷形態

|      |        | 単独    | 多発    |          |
|------|--------|-------|-------|----------|
| 損傷形態 | 血胸・血気胸 | 48    | 20    |          |
|      | 気胸     | 53    | 5     |          |
|      | 肺挫傷    | 4     | 3     |          |
|      | 多発肋骨骨折 | 2     | 2     |          |
| 損傷側  | 一側     | 106   | 22    |          |
|      | 両側     | 1     | 8     | p<0.0001 |
| 肋骨骨折 | あり     | 90    | 25    |          |
|      | 4本以上   | 29    | 16    | p=0.0069 |
|      | なし     | 17    | 5     |          |
|      | 胸部AIS  | 3.25  | 3.73  | p<0.0001 |
|      | ISS    | 12.12 | 30.67 | p<0.0001 |

### はじめに

胸部外傷は鋭的外傷と鈍的外傷に分類され、日本における鋭的外傷は全胸部外傷の10~15%程度と少なく、ほとんどが鈍的外傷である。今回当院にて経験した鈍的胸部外傷症例のうち特に多発外傷を中心に検討を行ったので、文献的検討を加えて報告する。

### 対象と方法

2000年1月から2011年12月の12年間における鈍的胸部外傷による当院への入院症例228例中、解剖学

的重症度 (Abbreviated Injury Score : AIS) 3以上であった症例は137例であった。このうちさらに他部位にAIS 3以上の損傷を伴う多発外傷は30例(21.9%)であり、これらを対象とし受傷機転・損傷形態・治療・予後を胸部単独外傷107例(78.1%)と比較検討した。

### 結果

患者背景を表1に示す。平均年齢50.4歳(18-79歳)、男性18例、女性12例であった。受傷機転は交通外傷が16例(53.3%)と最多で、次いで転落8例(26.7%)、

表3 合併したAIS3以上の他部位損傷の内訳と治療

| 部位        | 傷病名       | 例数<br>(重複を含む) | 必要とした処置         |
|-----------|-----------|---------------|-----------------|
| 頭部 15     | 外傷性クモ膜下出血 | 7             | 開頭減圧術 1         |
|           | 硬膜下血腫     | 3             |                 |
|           | 脳挫傷       | 3             |                 |
|           | 瀰漫性軸索損傷   | 1             |                 |
|           | 頭蓋骨骨折     | 1             |                 |
| 四肢 9・骨盤 3 | 大腿骨骨折     | 6             | 骨接合術 6          |
|           | 下腿骨開放骨折   | 3             | 骨接合術 2          |
|           | 骨盤骨折      | 3             | プレート固定 1, TAE 1 |
| 腹部 8      | 腎損傷       | 3             | 止血術 1, TAE 1    |
|           | 脾損傷       | 1             | 摘出 1            |
|           | 胃損傷       | 1             | 縫合閉鎖 1          |
|           | 肝損傷       | 1             |                 |
|           | 腰髄損傷      | 1             |                 |
|           | 腰椎圧迫骨折    | 1             |                 |

表4 治療別の症例間の比較

| 治療         | 単独     | 多発      |          |
|------------|--------|---------|----------|
| 保存的観察(例)   | 39     | 6       |          |
| ドレナージ(例)   | 60     | 20      |          |
| ドレナージ期間(日) | 6.8日   | 7.6日    |          |
| 手術(例)      | 8      | 4       |          |
| 緊急手術(例)    | 2(25%) | 4(100%) | p=0.0067 |

挟圧6例(20%)であった。交通外傷16例の内訳は歩行者7例、バイク運転6例、運転者3例であった。単独外傷群と比較すると性別や交通外傷(38.3%)、転落(22.4%)の頻度では有意な差は認めなかったが、挟圧は20%と6.5%で有意に多発外傷群に多く認められた(p=0.02)。自転車事故、転倒、叩打、スポーツ中の打撲は多発外傷では認められなかった。

損傷形態を表2に示す。血胸・血気胸20例、気胸5例、肺挫傷3例、多発肋骨骨折2例であった。各々の損傷形態に単独外傷群との間で差を認めなかった。損傷側では、一側損傷22例(73.3%)、両側損傷8例(26.7%)で両側損傷が多発外傷群で高頻度であった(p<0.0001)。肋骨骨折は25例(83.3%)に認めこのうち4本以上の多発肋骨骨折は16例(53.3%)で、多発

外傷群で高頻度であった(p=0.0069)。

多発外傷群における他部位損傷の内訳は頭部15例、四肢9例、腹部8例、骨盤3例であった(表3, 重複を含む)。損傷の詳細は頭部では外傷性クモ膜下出血7例・硬膜下血腫3例・脳挫傷3例・瀰漫性軸索損傷1例・頭蓋底骨折1例、腹部では腎損傷3例(II型, IIIa型, IIIb型)・脾臓損傷1例(IIIb型)・胃損傷1例(IIa型)・肝損傷1例(IIIa型)・腰髄損傷1例・腰椎圧迫骨折1例、四肢骨盤では骨盤骨折3例・大腿骨骨折6例・下腿骨開放骨折3例であった。胸部AIS平均3.73, 外傷重症度スコア(Injury Severity Score: ISS)平均30.7とともに単独外傷に比し有意に高値であった(p<0.0001)。

鈍的胸部外傷に対する治療の内訳を表4に示す。保存的観察6例(20%)、胸腔ドレナージ20例(66.7%)、

表5 手術施行症例の詳細と転帰

| 多発外傷 |    |    |                         |                  |         |                        |    |
|------|----|----|-------------------------|------------------|---------|------------------------|----|
| 症例   | 年齢 | 性別 | 胸部外傷                    | 胸部以外外傷           | 手術適応根拠  | 術式                     | 転帰 |
| 1    | 32 | F  | 血胸 横隔膜破裂 IIIa<br>多発肋骨骨折 | 右腎損傷 IIIa<br>脳挫傷 | 出血性ショック | 横隔膜縫合<br>ガーゼパッキング、開頭減圧 | 死  |
| 2    | 18 | M  | 血胸 横隔膜破裂 IIIa           | 脾臓損傷 IIIb        | 横隔膜破裂   | 横隔膜縫合、脾臓摘出             | 生  |
| 3    | 64 | M  | 両側気胸 横隔膜破裂 IIIb         | 胃穿孔<br>瀰漫性軸索損傷   | 横隔膜ヘルニア | 横隔膜縫合、胃縫合              | 生  |
| 4    | 55 | M  | 血胸、横隔膜損傷 II<br>多発肋骨骨折   | 外傷性クモ膜下出血        | 胸壁出血    | 開胸血腫除去、肋骨固定<br>横隔膜修復   | 生  |

単独外傷

| 症例 | 年齢 | 性別 | 胸部外傷                | 手術適応根拠  | 手術まで | 術式          | 転帰 |
|----|----|----|---------------------|---------|------|-------------|----|
| 5  | 49 | M  | 血気胸、肋骨骨折4-9         | 胸壁出血    | 当日   | 開胸止血        | 生  |
| 6  | 42 | F  | 横隔膜破裂 IIIb、肋骨骨折8-11 | 横隔膜ヘルニア | 当日   | 横隔膜縫合       | 生  |
| 7  | 54 | M  | 血気胸、肋骨骨折6-10        | 気胸遷延    | 25日  | 骨折片除去、ドレナージ | 生  |
| 8  | 59 | F  | 血気胸、肺挫傷、肋骨骨折4-10    | 気胸遷延    | 30日  | 骨折片除去       | 生  |
| 9  | 26 | F  | 血気胸、心タンポナーデ         | 気胸遷延    | 15日  | 胸腔鏡下肺尖部被覆   | 生  |
| 10 | 71 | M  | 気胸、肋骨骨折4-7          | 気胸遷延    | 23日  | 胸腔鏡下ドレナージ   | 生  |
| 11 | 75 | F  | 血胸、肋骨骨折 3-8         | 強い偏位    | 4日   | 肋骨固定術       | 生  |
| 12 | 73 | M  | 血胸、(肋骨骨折5-7)        | 胸壁出血    | 7日   | 開胸止血、肋骨固定   | 生  |

表6 死亡症例

| 症例 | 年齢 | 性別 | 受傷機転        | 胸部外傷               | 胸部以外外傷               | 治療      | 死亡原因    | 入院期間 |
|----|----|----|-------------|--------------------|----------------------|---------|---------|------|
| 1  | 32 | F  | バスに<br>ひかれた | 血胸 横隔膜破裂<br>多発肋骨骨折 | 右腎損傷 IIIa<br>脳挫傷     | 手術      | 脳挫傷     | 2    |
| 2  | 22 | F  | 飛び降り<br>20m | 肺挫傷                | 骨盤骨折                 | 骨盤TAE   | 出血制御不可  | 1    |
| 3  | 32 | M  | バイク<br>転倒   | 両側肺挫傷              | 腎損傷 IIIb<br>骨盤骨折 IIa | 腎TAE    | 出血制御不可  | 1    |
| 4  | 77 | M  | 脚立から<br>転落  | 血気胸<br>多発肋骨骨折      | 外傷性<br>クモ膜下出血        | 胸腔ドレナージ | 出血性ショック | 1    |

手術4例(13.3%)であった。単独外傷群との間で治療法に差は認めずドレナージ期間にも差を認めなかったが、多発外傷における手術症例はすべて受傷直後の緊急手術であった。3例でIII型横隔膜破裂を伴っており右側1例、左側2例であった。右側破裂の1例(症例1)は術前の確定診断が不可であったが胸腔内出血に対する緊急手術中に損傷が明らかとなり開胸下に胸腔内止血と腎破裂に対するガーゼパッキングによる止血術、さらに脳挫傷に対する開頭減圧術を行ったものの救命できなかった。左側の2例はいずれも術前診断され、手術内容は横隔膜修復に加え

IIIb型脾損傷に対する開胸下の脾摘(症例2)、IIa型胃破裂に対する開腹下の修復(症例3)を行った。症例4は開胸止血を行い、外傷性クモ膜下出血に対しては安静による観察を行った(表5)。

単独外傷群における手術は8例で、このうち緊急手術は胸壁出血に対する開胸止血とIIIb型横隔膜損傷に対する縫合閉鎖の2例で他の6例は平均17.3日後に手術を行った。受傷直後の緊急手術は多発外傷にて有意に高頻度であった(p=0.0067)。

多発外傷に合併する他部位損傷の治療としては、頭部および腹部では前述の緊急手術時に並行して

行った処置の他、腎損傷に対するTAEを1例に行い  
その他は全て保存的観察を行った。四肢・骨盤に対  
する治療は入院同日死亡となった2例を除き全て観  
血的治療を行い、下肢骨折に対する骨接合は平均14.  
3日目に行った(表3)。

死亡例は4例であった(表6)。3例が損傷部の出血  
コントロール不可能(後腹膜、腎臓、胸腔+頭蓋内)、  
1例が脳挫傷により死亡した(症例1:表5の症例1と同  
じ)。症例1を除く3例が非手術死亡例であった。単  
独外傷での死亡は1例のみで、原疾患の腎不全増悪で  
あった。死亡率は13.3%(4/30)で単独外傷群0.9%  
(1/107)に比べ有意に予後不良であった( $p=0.0014$ )。

## 考察

胸部外傷は全外傷患者のうち下肢外傷、頭部外傷  
に次いで3番目に多く12~25%程度にあたり、その  
85%が鈍的外傷である<sup>1)</sup>。また、外傷死亡のうち  
25%を占めるとされる<sup>2)</sup>。胸部外傷の重症度別にみ  
るとAISの最大スコア1から2のものが16.2%、3が41.  
4%、4が29.6%と重症から重篤の外傷の比率が高い<sup>3)</sup>。  
胸部外傷の受傷原因は交通事故が最も多く43.4~  
68.7%と報告されており<sup>4)5)</sup>、自験例でも53.3%で  
あった。大藪らは胸部外傷の受傷機転として交通外  
傷の中では自動車が多(57.5%)、ついでバイク  
(20.0%)、自転車(8.75%)、農業車(8.75%)、歩  
行者(5.0%)の順であると報告している<sup>6)</sup>。自験例の  
多発外傷群では歩行者の受傷例が多いことが特徴で  
あった。

胸部鈍的外傷に他部位損傷を伴う多発外傷は、  
33.3~47.2%とされ<sup>7)</sup>、損傷部位の頻度は報告により  
様々である。境は胸部外傷の33.3%に多発外傷を認  
め、腹部14.8%、四肢・鎖骨骨折11.1%、頭部7.4%で  
あったと報告している<sup>4)</sup>。自験例の多発外傷は21.9  
(30/137)で頭部10.9%(15例)、四肢6.6%(9例)、腹部  
5.8%(8例)、骨盤2.2%(3例)であった。これら頻度  
の違いは、自験例では歩行者の受傷者が多いこと  
によると考えられた。

重症胸部外傷で生じる病態は重篤かつ多彩で処置  
や手術の緊急性は極めて高いものの大半は気管挿管

や胸腔ドレナージ等にて対処できる場合が多く、緊  
急な開胸術は2.6%~9.4%に限られるとされる<sup>8)9)</sup>。当  
院の検討でも鈍的外傷全体の137例中手術は8.8%  
(12例)に施行したが、うち受傷直後の緊急手術は  
4.4%(6例)であった。しかし多発外傷の手術4例は全  
て受傷直後の緊急手術であり、3例に腹腔内臓器に  
対する手術を施行しさらに1例は開頭術を行った。多  
発外傷では複数診療科にわたる治療が必要であり、  
優先順位も考慮した治療が必要となる。

横隔膜破裂では腹腔内臓器の合併損傷が多いこと  
から、術前診断可能であった場合、急性期は開腹に  
て修復するのがよいという意見もある<sup>10)</sup>。自験例で  
は3例中2例は開腹による処置を行い、1例は胸部の  
開放創を用いた操作を行った。

胸部外傷の死亡率は単独外傷では1.5~2.0%であ  
るが、多発外傷でショックを伴った症例や緊急手術  
例では23~42%に上昇すると報告されている<sup>4)6)</sup>。自  
験例でも単独外傷0.9%、多発外傷13.3%と多発外傷  
で有意に上昇していた( $p=0.0014$ )。また、多発外傷  
の死亡原因の多くが合併する他部位損傷によるもの  
であった。

鈍の胸部外傷症例では多発外傷の場合単独外傷に  
比し受傷直後の緊急手術を要する頻度が上昇するこ  
と、合併する他部位損傷に対する外科的処置を要す  
る場合があること、さらにこれらが死亡原因の多く  
を占め死亡率が上昇することなどから多発外傷であ  
るか否かの評価は非常に重要である。初診時はもと  
より経時的に頭部・腹部・四肢・骨盤を含めた全身に  
対する検索を常に念頭において診療を行なうべきで  
あると考えられた。

## 引用文献

- 1) 日本外傷データバンク報告2011
- 2) Pryor JP, Schwab CW, Peitzman AB: Thoracic injury. In: Peitzman AB, Rhodes M, Schwab CW, et al eds. The trauma manual. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2002: 203-23
- 3) 日本外傷学会・日本救急医学会監修: 外傷初期診療ガイドライン。ヘルス出版2012; 第4版: 71-90
- 4) 境雄大: 外傷性血胸・気胸27例の検討。日外科系連

- 会誌 2008; **33**: 724-728
- 5) 能勢直弘, 井上政昭, 宗哲哉 他: 肋骨骨折合併鈍的胸部外傷の診断と治療. 日胸 2008; **67**: 99-109
- 6) 大藪久則, 松田昌三, 栗栖茂 他: 地域救急センターにおける20年間の胸部外傷症例の検討. 日外科系連会誌 1996; **21**: 756-760
- 7) 山口博一郎, 馬場尚道, 草場英介 他: 胸部外傷142例の臨床的検討. 医療 1992; **46**: 246-251
- 8) 水島靖明, 上野正人, 西内辰也 他: 胸腔ドレナージ排液量よりみた重症胸部外傷の手術適応の再検討. 日救急医学会誌 2008; **19**: 409-415
- 9) Kulshrestha P, Munshi I, Wait R: Profile of chest trauma in a level 1 trauma center. J Trauma 2004; **57**: 576-81
- 10) 明石諭, 錦織直人: 外傷性横隔膜損傷10例の検討. 日外科系連会誌 2009; **34**: 129-135

# 癒着性イレウスの選択的小腸造影所見からみた治療方針 —特に四方分類による—

1)日本歯科大学 生命歯学部 外科学講座  
2)日本大学 医学部 救急医学系救命集中治療学分野  
3)日本大学 医学部 外科系小児・乳腺内分泌外科学分野  
富田 涼一<sup>1)3)</sup> 丹正 勝久<sup>2)</sup> 藤崎 滋<sup>3)</sup> 櫻井 健一<sup>3)</sup>  
杉藤 公信<sup>3)</sup> 越永 従道<sup>3)</sup>

癒着性イレウスに対し、四方分類に基づく選択的小腸造影所見による治療方針の決定は、どこ  
の施設でも容易行える有用な方法である。I型(完全閉塞型)では手術、II型(狭窄型)では多く  
が手術、一部に保存的療法、III型(屈曲型)では多くが保存的療法、一部に手術、IV型(非閉塞  
型)では保存的治療が行われている。そして、II、III、IV型で保存的治療が可能な症例では、  
減圧期間は6~7日以内であり、吸引量は500ml以下となりイレウスは解除される。しかし、  
短期間に腸閉塞を繰り返す症例では手術適応となる。すなわち、I、II型は手術、III、IV型は  
保存的治療を選択する指標となり、7日以上減圧を必要とし、吸引量が500ml/日以上となる  
症例では手術適応となる。

**Key Words** : 癒着性イレウス, 選択的小腸造影, 四方分類

## はじめに

術後癒着性イレウス(腸閉塞症)は、イレウスのな  
かでも最も多く経験される。そして、イレウス管  
(long tube)を用いた減圧による保存的治療で治癒す  
る例が多い<sup>1)2)</sup>。保存的治療を行う注意点は、絞扼  
性イレウスを鑑別できても、腸管減圧による保存的  
治療を何日間続け、手術に踏み切るタイミングを決  
断することであり時に難渋する。

減圧の目的は、閉塞腸管の屈曲や捻れの解除、口

側腸管の浮腫や循環障害を改善し、腸内容の通過を  
可能にすることである<sup>3)</sup>。減圧チューブには、経鼻  
胃管(short tube)またはイレウス管がある。両者の減  
圧効果に差はないとする報告<sup>4)</sup>もあるが、一般的に  
はイレウス状態が軽度例ではまず経鼻胃管を用い、  
中等度以上例や減圧無効例ではイレウス管が使用さ  
れている。蜂須賀ら<sup>5)</sup>は、減圧チューブによるイレ  
ウス解除所見として、1)腹部症状改善、排ガス、排  
便をみる、2)腹部X線所見で、小腸ガス減少、消失、  
大腸ガス出現、3)吸引量減少、を挙げている。しか

し、これらの臨床的所見を得るために何時まで減圧するのか、治療方針を立てるのが困難な場合もある。そこで、小腸造影を行い小腸閉鎖型、小腸停滞型、結腸移行型に分類し、前2者は手術適応、結腸移行型は保存的治療と報告している。四方<sup>3)</sup>は、さらに詳細に小腸での閉塞パターンをイレウス管による選択的小腸造影所見から分析した。これまで、イレウス管を用いた小腸造影による治療方針は、施設により一定していない<sup>6)</sup>。そこで、本論文では癒着性イレウスに対して、治療方針の決定が容易に行える、四方分類<sup>3)</sup>の選択的小腸造影所見に基づく、保存的治療と手術療法の適応決定の有用性を中心に述べる。

#### 減圧チューブの留置期間と吸引量からみた治療方針

イレウス管による保存的治療期間は、3日～4日<sup>6)</sup>、4～7日<sup>5)</sup>、6日<sup>7)</sup>、7日<sup>9)10)</sup>、10～14日<sup>8)</sup>などとされ、その期間中にイレウス症状が軽快しない場合[7日以内に改善されない<sup>5)~10)</sup>、吸引量が減少しない(特に500ml/日以上以上の吸引量が、4～7日以上続く場合)]には、手術が施行されている<sup>8)10)</sup>。丸太ら<sup>11)</sup>は、医師の個人的経験、考え方、患者の状態など様々な理由で、いつ手術に踏み切るかについての結論はでないとしており、症状の悪化を認めたなら手術を施行したほうが良いとしている。

なお、減圧療法で再発を繰り返す症例に対しては、相対的手術適応がある<sup>11)</sup>。野澤ら<sup>12)</sup>によれば、保存的治療と腸閉塞症状の再発を繰り返す症例は単純性癒着性イレウスの約40%としている。村上ら<sup>13)</sup>は、約7日間の短期期間に再発を繰り返す場合は、著明な器質的狭窄が認められることを指摘し積極的に手術することを勧めている。また、沖永ら<sup>9)</sup>はイレウス全体の69.2%が癒着性イレウスを主体とした単純性イレウスであり、その85.6%が保存的治療により治癒したという。また、手術症例の減圧期間は6.0±5.9日であったとしている。そして、腸管減圧はまず経鼻胃管で行い、1～2日で軽快しない例ではイレウス管に変更し、臨床所見や腹部X線所見が改善されれば、さらに2～3日減圧をつづけるとしている。そして、改善を認めなければ水溶性造影剤で小腸造影

を行い手術を決定するとしている。教室では、保存的治療でイレウス解除までの期間は2～10日(多くは7日以内)であったが、吸引量は遅くとも7日以内に500ml以下となった<sup>10)</sup>。減圧チューブの早期抜去は患者の苦痛を減らすことが出来る。そこで、選択的小腸造影所見から早期に治療方針を決定ができれば患者の恩恵となる。

#### 選択的小腸造影検査法

イレウス管が用いられているが、その材質、挿入技術、管理などの向上により、質的診断および保存的治療が容易となった。最近、臨床の現場で使用される改良型イレウス管は、double balloonにより造影剤が口側に逆流せず造影が可能である。また、胃吸引付チューブも操着されていて、同時に上部消化管減圧が容易となって来ている。

造影用造影剤は、水溶性造影剤が主に用いられるが、ガストログラフィンでは、腸管運動亢進作用もあるが、高浸透圧のため腸炎を併発することもあり注意を要する<sup>8)10)</sup>。このため、微温湯で約1/2～1/3に希釈したバリウムを用いる施設もあるが、刺激性の少ない非イオン性造影剤が多く選択されている。実際の方法は、先ずレントゲン透視下にイレウス管の先端がTreitz靭帯を越える所まで挿入する(挿入困難な場合はガイドワイヤーを使用する)。そして、バルーンを膨らまし腸管減圧を開始する。腹部単純レントゲン撮影を連日施行し、イレウス管先端の進行停止を確認した時点で透視下に造影が行われている。そして、それぞれの施設の経験により、小腸造影所見から治療方針が決められることが多い。そこで、四方分類<sup>3)</sup>に基づく選択的小腸造影所見から判断すれば、経験の少ない医師でも治療方針を容易に決定できる。

#### 選択的小腸造影所見(四方分類)からみた治療方針

四方<sup>3)</sup>は、I型(完全閉塞型)、II型(不完全閉塞群の狭窄型)、III型(不完全閉塞群の屈曲型)、IV型(非閉塞型で狭窄も屈曲も認めない)に分類した(図1)。四方分類<sup>3)</sup>は手術適応を客観的に決めることが

図1 選択的小腸造影所見(四方の分類)

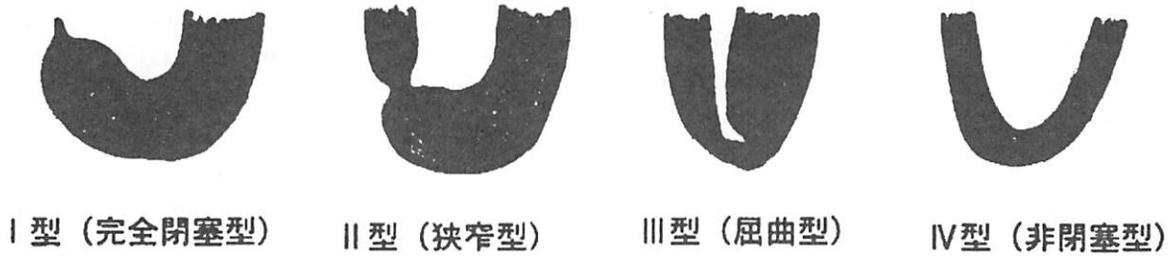


表1 教室で経験した癒着性イレウス62例の選択的小腸造影所見と治療方針

1) 治療方針

- I型(6例); 外科的治療6例(100%)
- II型(3例); 保存的治療1例(33.3%)、外科的治療2例(66.7%)
- III型(23例); 保存的治療21例、外科的治療2例
- IV型(30例); 保存的治療30例(100%)

2) 手術までの減圧期間: 9.8 ± 2.9日(6~17日)<sup>a</sup>

- I型; 9.6 ± 2.1日(6~12日)
- II型; 9.5 ± 0.7日(9~10日)
- III型; 10.7 ± 5.5日(7~17日)

3) 保存的治療の減圧期間: 5.7 ± 2.2日(2~10日)<sup>b</sup>

- II型; 6日
- III型; 6.5 ± 2.3日
- IV型; 7.4 ± 2.4日

4) 7日目の吸引量

- 保存的治療; 353.3 ± 101.9ml/日<sup>c</sup>
- 外科的治療; 866.3 ± 209.1ml/日<sup>d</sup>

a vs b: p<0.001, c vs d: p<0.001

容易で、I、II型は外科的治療、III、IV型は保存的治療の指標となる。なお、III型は保存的治療で治癒するが、反復する再発例やチューブの狭窄部不通過例では相対的手術適応、II型およびIII型でイレウスを繰り返す例では、腹腔鏡下の癒着剥離術を提唱している施設<sup>7)10)</sup>もある。また、減圧療法で軽快するが小腸造影で閉塞部位が明らかにできないIV型でも、再発を繰り返す症例も7.7-16.7%<sup>10)13)</sup>認められることから、相対的手術適応があるとされている。教室では、四方分類<sup>3)</sup>に基づき治療方針をretrospectiveに検討したが、I型では全例手術的治療、II型では手術的治療が多く、一部に本人や家族の希望で保存的

治療が行われている。III型では多くの症例が保存的治療によったが、経口開始後7日以内に再発する症例には手術を選択している。IV型では全例に保存的治療が行われた(表1)。

なお、イレウス管は腸閉塞解除後はintestinal splintingとして利用できるが、イレウス管に起因する腸重積症を併発することもあり注意が必要である<sup>14)</sup>。

おわりに

術後癒着性イレウスは、保存的治療を何時まで続行するか、限界を見極めることが大事である。保存的治療を行う目安として、腹部超音波検査(ドブ

ラー法を用い血流観察可能な腹部超音波), W-CT, MRI, マーカー法(transit time測定)など種々の方法がある<sup>6)</sup>。しかし, どの施設でも容易に行なえるイレウス管からの選択的小腸造影は, 客観性に優れた治療方針を決められる方法である。そして, 選択的小腸造影所見より四方分類でI型やII型は手術, III型やIV型は保存的治療が考慮される。なお, 保存的治療が優先されるIII型やIV型であっても, 500ml/日以上以上の吸引量が7日以上続く場合や, 再発を繰り返す症例には手術が選択される。

手術適応となった場合は, 開腹手術より整容性や術後早期回復が可能な腹腔鏡下手術が多く行われている<sup>15)</sup>。腹腔鏡下手術では腹腔内癒着の程度を術前に知っておくことは大事であるが, 超音波, W-CT, 小腸造影で全体像を把握は困難である。そこで, 野澤ら<sup>12)</sup>は, 留置したイレウス管の単純および造影フィルムを立位と仰位で比較し, 2.5cm以上の移動があれば軽度癒着, 2.5cm未満では高度癒着であると報告し, 前者は腹腔鏡下癒着剥離術の適応があるとしている。もちろん, 四方分類<sup>3)</sup>による選択的小腸造影の併用が治療方針決定に有用である。

#### 引用文献

- 1) 正田茂樹, 掛川輝雄, 溝手博義, 他: 癒着性イレウスの手術のタイミング. 消外 1991; **10**: 1647-1656.
- 2) 高崎秀明, 恩田昌彦, 田中宣威: 術後早期イレウスの鑑別診断と治療. 外科診療 1995; **67**: 327-332.
- 3) 四方淳一: イレウスの治療と方針: 特に術後癒着性イレウスを中心として. 日臨外会誌 1978; **4**:

175-184

- 4) Brolin RE, Krasna MJ, Mast BA: Use of tubes and radiographs in the management of small bowel obstruction. Ann Surg 1987; **206**: 126-133.
- 5) 蜂須賀喜多男, 磯谷正敏: イレウスの保存的治とその限界. 消化器外科 1991; **14**: 1639-1645.
- 6) Nolan DJ: Enteroclysis of non-neoplastic disorders of the small intestine. Eur Radiol 2000; **10**: 342-353.
- 7) 三重野寛治, 小平 進: 癒着性イレウス, 手術 1999; **53**: 297-304.
- 8) 檜垣長斗, 浦 英樹, 秋山守文, 他: 癒着性イレウスにおける保存的治療, ロングチューブ減圧療法の限界と手術療法. 日腹部救急医学会誌 1999; **19**: 857-8561.
- 9) 沖永功太, 安達実樹, 白石賢子: 癒着性イレウスの保存的治療と手術のタイミング. 外科診療 1995; **37**: 335-342.
- 10) 富田涼一, 丹正勝久, 藤崎 滋, 他: 術後癒着性イレウスに対する小腸造影所見からみた治療方針の検討. 日腹救急医学会誌 2000; **20**: 967-972.
- 11) 丸田守人, 前田耕太郎, 内海俊明: 腸閉塞の保存的治療. 手術 1999; **53**: 281-286.
- 12) 野澤慶次郎, 三浦誠司, 小平 進, ほか: 閉塞部位が不明で再発を繰り返す癒着性イレウスの治療の限界と手術のタイミング. 日腹部救急医学会誌 1999; **19**: 875-880.
- 13) 村上雅彦, 加藤博久, 草野満男, 他: 術後イレウスに対する各種チューブ減圧療法の選択とその手術適応. 日腹部救急医学会誌 1999; **19**: 863-868.
- 14) 安柄 九, 水黒知行, 片岡卓三: 成人の術後小腸重積症の1例. 日腹部救急医学会誌 2010; **32**: 793-796.
- 15) 池田義之, 廣田正樹, 島山勝義: 癒着性腸閉塞症に対する腹腔鏡下癒着剥離術25例の検討. 日内外会誌 2010; **15**: 53-57.

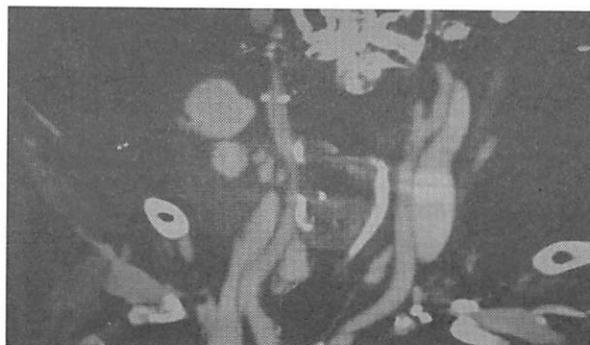
## 総頸動脈仮性動脈瘤に対するcovered stentによる治療経験

1)東京女子医科大学 救急医学 2)東京女子医科大学 脳神経外科  
武田 宗和<sup>1)</sup> 矢口 有乃<sup>1)</sup> 諸井 隆一<sup>1)</sup> 原田 知幸<sup>1)</sup>  
比嘉 隆<sup>2)</sup> 米山 琢<sup>2)</sup> 岡見 修哉<sup>2)</sup>

【症例】86歳女性，肺炎，両下肢蜂窩織炎による敗血症の疑いで入院。【既往歴】くも膜下出血，出血性胃潰瘍，入院2ヶ月前，多発胸椎腰椎圧迫骨折に伴う両側総腸骨静脈血栓に対する抗凝固療法が行われたが出血傾向がみられ中止。【経過】入院13日目に施行したCTで，右頸動脈に腫瘤性病変がみられ，頸部3D-CT angioおよび超音波検査の結果，総頸動脈仮性動脈瘤と診断。年齢，入院前日常生活動作をふまえ，全身状態から外科的手術のリスクを考慮した結果，家族の承諾のもとcovered stentによる血管内手術をNLA変法による麻酔下で施行。頸動脈造影では3.0×2.5cmの仮性動脈瘤を右総頸動脈分岐手前に認めた。血管の蛇行が軽度で，動脈瘤の血管径は約7mmであり，ステントデバイスとして，被覆素材がePTFEであるNiti-S Combi stent 8mm×5cm（被覆部4cm）を選択した。被覆部位の中央を仮性動脈瘤の入口部に一致させるようにstentを留置，endoleakを認めず手技を終了した。抗血栓療法は術前日から，ヘパリン5000IU/日とaspirin 100mgとclopidogrel sulfate 75mgを使用した。術後，シース刺入部からの出血と消化管出血を合併したため，一時ヘパリンを休止したが，出血傾向が安定した時点で，ヘパリンを再開。術後2週間目に尿路感染が原因と思われる敗血症でうしなった。【考察】本例の仮性動脈瘤形成の原因は中心静脈カテーテル穿刺の際の血管損傷に起因したものと推測される。近年，頸部仮性動脈瘤に対してcovered stentによる治療が行われ，その良好な成績の報告も散見される。頸部仮性動脈瘤の根治手術は直達手術が原則ではあるが，血管の蛇行や動脈狭窄の程度が軽度で，併存疾患に血管炎や放射線治療歴などが無い症例では，covered stentは良い適応と考えられる。しかし，発生頻度，使用報告とも症例数が少なく，治療効果についての正当な評価が得られているとは言えない。今後，その使用実績が増えるとともに，合併症を含めて長期予後が評価されることにより，頸動脈仮性動脈瘤に対するcovered stentを用いた血管内治療の位置づけが確立される可能性はあると思われる。

**Key Words**：医原性仮性動脈瘤，血管内治療，抗血栓療法，消化管出血

図1 頸部造影3D-CTと血管再構築画像



3D-CT画像で総頸動脈の外側に血管外の造影剤の貯留を認める



血管再構築画像で瘤の形成と流入部を認める

## はじめに

近年、頸動脈仮性動脈瘤に対する血管内治療による治療成績が向上し、covered stentを用いた治療の報告が散見される<sup>1)2)</sup>。今回、頸動脈分岐部手前の総頸動脈に生じた仮性動脈瘤に対してcovered stentを用いて治療した症例を経験したので、その問題点もふまえて報告する。

## 症例

症例:86歳 女性

主訴:発熱、右下腿痛

既往歴:クモ膜下出血、出血性胃潰瘍、多発胸椎、全腰椎圧迫骨折に伴う、長期臥床による、両側総腸骨静脈血栓症を合併し入院2ヶ月前までワーファリン5mg/日で治療されていたが、PT-INRが高度に延長したため以後休止されていた。

現病歴:2日前からの右下腿痛と発熱を主訴に救急外来を受診した。

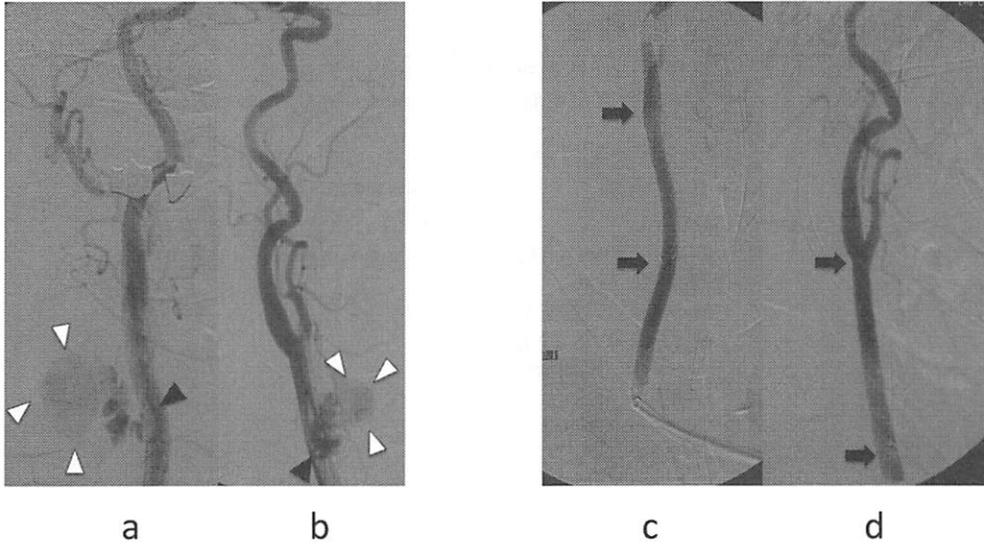
来院時現症:意識清明、呼吸28回/分、血圧111/72 mmHg、脈拍113回/分、体温36.6℃。左大腿と両側下腿は腫脹し、右下腿は発赤・熱感と疼痛を伴っていた。

来院時検査所見:血液検査では、白血球数10650/mm<sup>3</sup>、

CRP 11.79 mg/dLと炎症反応の亢進を認めた。胸部X線では両側下肺野の透過性低下を認めた。

経過:身体所見、血液検査、画像所見から、肺炎、下肢軟部組織感染による敗血症を疑い、緊急入院となった。画像所見上、炎症は両下肢に局限していた。Empiric therapyとして、タゾバクタム/ピペラシリン14.5 g/日(7日間)、ホスフルコナゾール100 mg/日(8日間)、γグロブリン製剤5g/日(3日間)、アンチトロンビン(AT)製剤3,000単位/日(3日間)を投与し、8病日には解熱し、WBC 7470/mm<sup>3</sup>、CRP 0.94 mg/dLまで改善した。入院時の血液・尿培養検査からは、いずれも起因菌は同定されなかった。低酸素血症が続くため13病日、FDP13 μg/dL、Dダイマー6.35 μg/dLの結果をふまえ、肺静脈血栓塞栓症の検索を目的とした胸部CT検査を施行した。肺動脈には血栓は見られず、下大静脈フィルター留置は検討されなかった。その他に、右頸部に腫瘤性病変が認められ、頸部3D-CT angio(図1)と超音波検査により総頸動脈の仮性動脈瘤と診断した。年齢、入院前日常生活動作を考慮し、全身状態から直達手術はリスクが高いと判断した。当時、WBCは13,510/mm<sup>3</sup>と高値であったが、発熱もなく、CRPも0.62mg/dLと低下していたので血管内治療を選択、家族にinformed consentを行いcovered stent留置術で治療を行うこと

図2 ステンント留置前後の頸動脈血管造影写真



a,b 右頸動脈血管造影  
正面像, 側面像 外頸動脈分岐前に茎部を伴う仮性  
動脈瘤を認める(▷:仮性動脈瘤, ▶動脈瘤茎部)

c,d ステンント留置後  
正面像, 側面像 矢印:ステント留置部分

とした。

手技：NLA変法による鎮痛下に右大腿動脈からのアプローチで総頸動脈に到達し、総頸動脈撮影で分岐手前の仮性動脈瘤を確認(図2a,b)、その大きさは2.5×3.0 cm、茎部長は約7mmで、内径も術前に評価したCTと同様に細いものであった。造影結果をもとに、ステントデバイスとして、Niti-S Combi stent (TaeWoong Medical, Seoul, Korea)：φ8mm×5cm(被覆部4cm)を選択した。動脈穿刺部を9 Frシースに変更し、180 cmの内視鏡用デリバリーシステムを用いて、ステントのdistal endが分岐部の手前に、ステント中央部が流入部に位置するように留置した。留置後の造影では、瘤は完全に閉鎖されていた(図2c,d)。施行時間は80分であった。抗血栓療法として術前日に、ヘパリン5000単位とaspirin 100 mg とclopidogrel sulfate 75 mgを投与し、術中はACT 200秒以上を目標にヘパリン6000単位を使用した。

術後経過：術後7時間目に、シース留置部からの出血がみられ、止血に難渋したためヘパリン(200単位/時)の持続投与を中止した。術翌日に下血も見られ

たため、上部消化管内視鏡検査を施行したが出血源は判明せず、経過観察とした。ヘパリンは、12時間後に持続投与を再開しAPTTは2-2.5倍を目標に投与量を調整した。また、入院前に休止していたワーファリンも1mg/日で再開し、経過中PT-INRは1.5-1.9の間を推移した。持続する低酸素血症は、臥床に伴う沈下性の背側の無気肺の影響と判断し、NPPVを適宜使用しつつ酸素化の改善を図ったが、死亡日まで酸素療法を必要とした。

術後12日目、発熱を認めCFPM1.0g/日を再開、翌朝突然の大量の消化管出血により一時心停止に陥った。心肺蘇生術により心拍は再開し、その後に施行した緊急内視鏡検査で胃内に大量の凝血塊を認めたが、前回同様、出血源を同定することができず、ショック状態から回復することなく短時間で再び心停止に至った。この時点で、家族がこれ以上の積極的蘇生術を望まれず死亡確認となった。容態悪化から死亡までは短時間であり、死因を特定するための画像検査も施行し得ず、家族からも病理解剖の承諾は得られなかった。なお、翌日、死亡前日(術後12

表1 頸動脈ステント留置術における Covered stent と Bare stent の特性

|               | 利点                                                                                                                                                | 欠点                                                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Covered stent | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 速やかに仮性動脈瘤流入部の閉塞が可能</li> <li>• 囊状や流入口が太いものにも有効</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bareと比較して固い</li> <li>• Vasospasmやdissectionをきたしうる</li> <li>• 屈曲、蛇行が大きい血管ではendoleakが生じる</li> </ul> |
| Bare stent    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 柔らかい</li> <li>• 剥離内膜を伴う解離性動脈瘤に有利</li> <li>• endoleakが発生した場合の追加処置としてoversize overlapping法が適応可能</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 瘤内の血流が完全に途絶するまで時間を要する</li> </ul>                                                                  |

日目)に採取した血液培養検査から*Enterococcus faecalis*が同定された。

なお、本例では、経過中に、新たな脳神経症状は認めておらず、留置したステントの開存には問題なかったと推測する。

**考察**

頸部仮性動脈瘤は外傷性、医原性に発生することが多いとされ、脳梗塞による虚血症状や、頸部腫脹に伴う痛み・嘔声などの局所圧迫症状を呈する場合、増大すると気道を閉塞させる恐れもあり外科的処置が必要となる<sup>1)</sup>。一般的に頸部動脈瘤の外科的治療としては、直達手術による瘤切除や母血管の結紮、各種グラフトを用いた血行再建術がある。しかし、強固な壁を持たないため仮性動脈瘤では、その剥離操作により大出血や下位脳神経損傷等の重篤な合併症を招くことが危惧される<sup>2)</sup>。

本例における仮性動脈瘤形成の原因としては、入院時に施行された頸部からの中心静脈路確保の際の、動脈へのカニューレーションに起因することが最も疑われた。中心静脈穿刺での動脈穿刺の合併率は3~15%<sup>3)</sup>、動脈内へのカテーテル誤挿入は0.49%(5/1021)<sup>4)</sup>との報告がある。動脈穿刺後の仮性動脈瘤発生率についての詳細な報告は少なく、単施設からの報告ではその発生率は0.2%(2/1000)とのデータもある<sup>5)</sup>。動脈穿刺後の対応として、穿刺針は直ちに

に抜去し、動脈を閉塞させない程度の強さで15分間程度の直接局所圧迫止血が必要である<sup>3)</sup>。さらに、その後、抗血栓療法施行を必要とする病態においては、より慎重な圧迫により血腫の形成を防ぐために、厳重な経過観察が重要であると考えられる。

医原性の仮性動脈瘤に対しては、Baltacıoğlu<sup>6)</sup>らからステントグラフトによる治療の報告があり、本例でも、患者の状態から外科的治療のリスクを鑑み、ステントを用いた血管内治療を行った。ステントデバイスはその構造上からcovered stentとbare stentの2種類に分けられる。その利点・欠点は(表1)に示したごとくで、使用の際には各々の特徴を生かし、病変部に応じてデバイスを選択する必要があると思われる。本例では病変部の血管蛇行が軽度であり、母血管を温存したまま仮性動脈瘤を即座に閉塞させることが可能なcovered stentを選択した。ただし、我が国では、covered stentは血管病変への使用は未承認である。今回、使用したNiti-S Combi Stentも胆道用に開発されたものである。本製品の構造上としての特徴は、ステントのセルがフック状につながれ固定されないため、他のcovered stentと比較して柔軟性が高いと評価されている。また、その被覆素材にはePTEF(expanded polytetrafluoroethylene)が用いられている。ePTEFは人工血管として広く採用されており、井坂<sup>7)</sup>らの指摘にもあるように、生体適合性にすぐれた被覆材と考えられ我々も本製品を使用した。本

例では総頸動脈の蛇行は小さく、その位置決めも含めステントの留置は滞りなく行われた。また、直後に行った超音波検査でも、瘤内には血流は確認されず、covered stentの利点が発揮されたと思われる。

ステント留置術の利点としては、その侵襲性の低さがあげられるが、欠点としては、術者の技量により脳梗塞をはじめとする脳血管イベントを生じることと、術後の抗血栓療法が必要となることである。ただし、現時点では、術後の投与期間については一定の見解はない。本例は、出血性胃潰瘍の治療歴があった。肺血栓栓症及び深部静脈血栓症の診断、治療、予防に関するガイドライン<sup>7)</sup>では、年齢(65歳以上)、消化管出血の既往の合併症の存在により、大出血のリスクが増えるとされている。PT-INRが2.0-3.0でコントロールされた群の出血の頻度が0.5~1.0%であったとの報告もある。本例はPT-INRを1.5-1.9でコントロールしていた。また、ワーファリン服用中の患者にProton Pump Inhibitorを併用することで消化管出血のリスクが高まるという報告もある<sup>8)</sup>。今回、敗血症合併後、死亡前には凝固能は破綻した(直前値PT-INR 4.19, APTT> 150 sec, ATIII 54%)が、経過中DICの合併もなく、止血機構は正常に機能していた。しかし、最終的には消化管出血を制御できずに失った。総腸骨静脈血栓症の治療の必要性を考慮しても、その後の抗血栓療法の重要性を考えるとステント療法を選択にはより慎重であるべきであったと反省させられた。

また、ステント留置時、臨床徴候からは軟部組織感染は制御されていたと考えるが、施行前日の尿培養検査でE.coliが検出されたことから、新たに尿路感染を合併した可能性は否定できない。術後CFPM 1.0g/日の投与により7日目には発熱もみられなくなり、WBC 8490/mm<sup>3</sup>, CRP 0.65 mg/dLまで改善し抗菌薬は中止し得たが、死亡前日に菌血症(敗血症)を合併したことを鑑みると、死因との直接因果関係は不明なものの、ステント留置術施行時における感染症のコントロールは重要と考えられた。

Covered stent治療の長期成績はWang<sup>9)</sup>らからの15ヶ月のフォローアップでの良好な治療報告がある

が、その症例数は少なく、ステント内の狭窄や閉塞、ステント留置部の感染などの合併症がみられる<sup>10)11)</sup>ことも考慮すべきである。本例でも、仮性動脈瘤の血流を途絶させたことは確認できたものの、早期に失ったため、動脈瘤の血栓化、ステントの開存状況、手術に関連する脳血管イベントなどについての詳細な長期評価はできなかった。頸動脈仮性動脈瘤に対するcovered stent治療の位置づけが確立されていない現段階では、その有効性においてはpublication biasもありうると考えられ、その適応には十分検討の余地がある。頸動脈仮性動脈瘤に対するcovered stentを用いた血管内手術は有効な治療手段と思われるが、その実施にあたっては、患者の生活背景、原因及び併存疾患を熟慮の上、適応する症例について、ある程度標準化し長期予後も含めて検討する必要がある。

#### 結語

総頸動脈仮性動脈瘤に対してcovered stentを用いて治療した。covered stentを用いた血管内治療は、その有用性を踏まえつつ、適応症例を選び、長期成績を評価していき、治療方法としての位置づけがなされるべきであると思われた。

#### 引用文献

- 1) 星野達哉, 大淵敏樹, 古市真: Covered stentを用いて治療を行った対側に高度狭窄病変を伴う頸部巨大仮性動脈瘤の1例. *Neurol Surg* 2012; **40**: 255-260.
- 2) 井坂文章, 橋本憲司, 秋山義典, 他: 巨大頸部仮性動脈瘤に対する covered stent治療:2例報告. *JNET* 2009; **3**: 124-130.
- 3) McGee DC, Gould MK Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003; **348**:1123-1133.
- 4) Jobs DR, Schwartz AJ, Greenhow DE, et al. Safer jugular vein cannulation: Recognition of arterial puncture and preferential use of the external jugular route. *Anesthesiology*. 1983; **59**:353-355.
- 5) R Hayward, H Swanton, T Treasure ; Acquired arteriovenous communication: complication of cannulation of internal jugular vein. *BMJ* 1984; **288**: 1195-1196.

- 6) F Baltacıoğlu, NÇ Çim, et al; Endovascular stent-graft applications in iatrogenic vascular injuries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2003; **26**: 434-439.
- 7) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン: 肺血栓塞栓症及び深部静脈血栓症の診断, 治療, 予防に関するガイドライン(2009年改定版); [http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2009\\_andoh\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2009_andoh_h.pdf) accessed May 21, 2013.
- 8) Denis M. McCarthy, Trent P. McLaughlin, Deborah L. Griffis, et al; Impact of Cotherapy With Some Proton Pump Inhibitors on Medical Claims Among HMO Patients Already Using Other Common Drugs Also Cleared by Cytochrome P450. *Am J Ther* 2003; **10**: 330-340.
- 9) Wang W, Li MH, Li YD, et al; Treatment of traumatic internal carotid artery pseudoaneurysms with the Willis covered stent: a prospective study. *J Trauma* 2011; **70**: 816-822.
- 10) Hanakita S, Iijima A, Ishikawa O, et al; Treatment of a cervical carotid pseudoaneurysm that occurred years after laryngectomy and irradiation of a neck tumor. *Neurol Med Chir* 2011; **51**:588-591.
- 11) Ohshima T, Miyachi S, Hattori K, et al; A case of giant common carotid artery aneurysm associated with vascular Behcet disease: successfully treated with a covered stent. *Surg Neurol* 2008; **69**: 297-301.

## 冷水中着衣泳時の衣服内水温の変動

長岡技術科学大学

木村 隆彦 斎藤 秀俊 塩野谷 明

本研究は、冬季に発生する水難事故から重度低体温症に陥らずに救命されるための、行動様式を確立するための基礎データとすることを目的とした。

冬季の漁港や波止等における落水事故を想定し、冬季の漁業従事者や釣行者に準じた衣服を被験者に着せて水温10.5℃のプールに入水させ、15分間の仰臥位フローティング若しくは着衣状態での水泳運動を行わせ、着衣内外8箇所に貼付した温度データロガーにより、入水中の温度変化を記録した。その結果、着衣状態では入水によって水に暴露しても、仰臥位フローティングを継続すれば全身の衣服内水温(気温)が一律に直ちに低下するものではなく、また、条件によっては衣服内水温(気温)が上昇することを確認した。反対に着衣状態での水泳運動では、入水し運動を始めた直後から、水に曝されている部位全ての温度が水温を限度に低下した。

つまり、水面に浮き、静止した姿勢を保持する仰臥位フローティングでは、衣服内への水の出入りが抑制され、また浸入した水が体温によって温められるなど、衣服の断熱効果によって低体温症防止が期待されることが明らかとなった。なお、沈水することなく15分間の仰臥位フローティングが行えたことは、救助されるまで着衣状態で浮き続けることが可能であることを示唆しており、呼吸を確保するためにも仰臥位を維持することが得策であると考えられた。すなわち、冬季に水難事故に遭遇した場合、低体温症発症防止を理由として泳いで上陸を試みるよりも、浮いて救助を待つことが生還できる方策であると考えられた。

**Key Words** : 背浮き, 低体温症, 低水温

### はじめに

水難による死は水没による窒息ばかりでなく、浸漬による低体温症によるものもある。アメリカ心臓協会(AHA)心肺蘇生と救急心血管治療のためのガイドライン2010<sup>1)</sup>によると、溺水の予後は、水没の持続時間、水温、迅速且つ効果的なCPRによって決

定されるとされ、溺者救助後の治療指針では低体温症への対応が明確にされている。

市民の水難の約半数は6月から8月に発生するが<sup>2)</sup>、冬季においても少なからず発生している。釣り人の落水や雪で覆われた用水路への歩行者の転落、最近ではボート競技練習中の転覆集団事故がある。

漁業者の海中転落事故には季節別、月別の特徴は

なく<sup>3)</sup>、死亡事故は夏季よりもそれ以外の季節で多い。加えて、冬季では救命胴衣を着装して呼吸を確保していたにもかかわらず死亡した例がある。例えば神戸地方海難審判庁の調べ<sup>4)</sup>では救命胴衣着用者の死亡原因として、溺死、脳挫傷、頸椎損傷、寒冷死が掲げられている。

水難からの生還策は1990年頃から体育領域での研究<sup>5)~7)</sup>として扱われ、しばらくは、着衣状態で行う水泳の難しさや水中での脱衣方法を指導することで水難事故防止思想に着目した教育が行われてきた<sup>8)~10)</sup>。それに対して斎藤らは、水難に遭遇した者が生還するための過程に救命の連鎖を適用し、水難時には泳がずに背浮きと呼ばれる仰臥位フローティングで呼吸を確保しながら救助を待つことが重要であることを明らかにした<sup>11)</sup>。これを命を守る着衣泳と定義して、木村らにより背浮きを中心とした指導システムが提案されると、命を守る着衣泳は救急救助領域で着目され、今では全国の医師、看護師、救急救命士等が外来講師として着衣泳授業を受け持つようになり<sup>12)</sup>、近年では中学生以下の子どもを中心として水難からの生還率が増加してきている<sup>13)</sup>。

着衣状態なら、衣服の間に貯留した空気の浮力で安定して浮くことができ、呼吸を確保できる。冬季の防寒効果の高い衣服であれば、水中において空気のさらなる貯留に加えて、防寒効果が期待できる。すなわち、ウエットスーツやドライスーツが有するような機能がわずかでも期待できる。本論文では、冬季の室内プールにおいて、着衣した被験者に背浮きを継続させ、もしくは着衣での水泳運動を行わせ、衣服内温度の変化を検証したうえで、防寒着等の保温効果を活用した生還策を考察する。

## 方法

### 1. 実験の環境

実験は、長岡技術科学大学室内プールにおいて1月に行った。水温調節器および集中暖房は停止され、実験当日午前10時現在で水温10.5℃、気温14.2℃であった。

本実験は、万全の事故防止対応と事故発生時の迅

速な行動を厳格に求められることから、プールサイドにはライフガードとして日本赤十字社水上安全法指導員、看護師、救急救命士を配置し、地元消防本部水難救助隊員による水中監視を実施した。また、室内プールと同棟にある体育保健センター保健室および医師の所在位置を考慮した緊急時対策を構築した上で実験計画書を作成し、長岡技術科学大学倫理委員会の承認を得た後に実験を行った。

### 2. 倫理的配慮

本研究は、着衣泳研究会(現、一般社団法人水難学会)会員の中から被験者を募り、全国各地に居住する消防士11名を選任して実施した。被験者には、ヘルシンキ宣言の趣旨に沿い、研究の目的と効果、実験内容、考えられる身体的リスク、危険の排除、参加を拒否しても不利益を被ることがないこと、個人情報取り扱いを丁寧に説明し、書面にて参加の同意を得た。実験当日には健康状態が良好であることを確認した上で、当日のプールコンディションを公表し、最終的な実験参加の意思確認を行った。

### 3. 実験機器

被験者には、衣服内外温測定のために、KNラボラトリーズ社温度データロガー：サーモクロンSLを頭頂部、背部合羽外側、背部合羽内側、背部皮膚面、胸部合羽内側、胸部皮膚面、前大腿合羽内側、前大腿部皮膚面の8カ所に貼付した。なお、温度データロガーは、いずれも温度感知部を貼付面に対して外側に向け、貼付部位周囲の水温もしくは気温を計測した。

また、実験中の被験者の生体監視のために、フクダ電子製ベッドサイドモニタDS-7100+テレメータ送信機LX-7230、フクダ電子製デジタルホルタ記録器FM-800及びFM-180、POLAR社製ハートレートモニターRS810を準備し、無作為にいずれか1つの心電図計測器を装着した。

### 4. 衣服

衣服は表1に示すように上着やセーターの枚数によって3種類に区分した。また水泳運動グループを除くグループのうち1名は救命胴衣を着用させた。さらにそれぞれの衣服の上から合羽上下を着用させた。

表1 着衣別被験者分類

|                 | 被験者番号    | 着衣の特徴         |
|-----------------|----------|---------------|
| 第一実験<br>Group 1 | A        | ジャンパー セーター重ね着 |
|                 | B        | 長ズボン 合羽上下     |
|                 | C 救命胴衣着用 | 長靴 ゴム手袋 下着 靴下 |
| 第二実験<br>Group 2 | D        | スキーウエア        |
|                 | E        | 長ズボン 合羽上下     |
|                 | F 救命胴衣着用 | 長靴 ゴム手袋 下着 靴下 |
| 第三実験<br>Group 3 | G        | ダウンジャケット      |
|                 | H        | 長ズボン 合羽上下     |
|                 | I 救命胴衣着用 | 長靴 ゴム手袋 下着 靴下 |
| 第四実験<br>Group 4 | J        | ジャンパー セーター重ね着 |
|                 |          | 長ズボン 合羽上下     |
|                 | K        | 長靴 ゴム手袋 下着 靴下 |

被験者11名が着衣した衣服と実験グループを示す。

## 5. 実験の進行

実験は第一実験から順に開始し最後が第四実験とした。各被験者には、準備が完了した後は運動を中止させ身体負荷をかけないように指示し、開始時刻5分前にはプールサイドでの安静を図りながら心電図計測を行った。第一実験から第三実験までは開始時刻1分前にはプールサイドに腹臥位をとり、開始合図により自力でログロールして仰臥位で水中に静かに入水することを遵守させた。また、退水指示は開始合図から15分後とし、その間は運動を制限して極力手足を動かさないように意識して背浮きを継続させた。第四実験では開始合図により足から静かに入水し、15分間を限度に体力の続く限り自由な泳法による水泳運動を行わせた。

## 6. 統計処理

統計学的検討は入水中の15分間の温度データに実験開始合図前と終了合図後のそれぞれ1分間の温度データを加えた合計17分間分について行った。統計処理には母分散が既知の場合における母平均の検定を用い、有意水準  $\alpha = 0.05$  の両側検定とした。検定では17分間の温度データの平均値を母集団平均値とし、標本の平均値には17分間の時系列を30秒毎に分割した34個の標本を使った。

さらに検定結果を正の有意差が認められる群、負の有意差が認められる群、有意差が認められない群の3種に区分し、時系列順に標記した。

## 7. 研究の限界

本研究は冬季の水難事故において、一定の体温調節機能を有したヒトが着衣状態で入水した場合の着衣内外の温度変化を精査し水中での衣服の断熱や保温効果を確認することで、水難事故から生還するためのシステムを考察することにある。そのために被験者の体温には言及せず、水温や気温の変化に特化した検討を行うことにした。

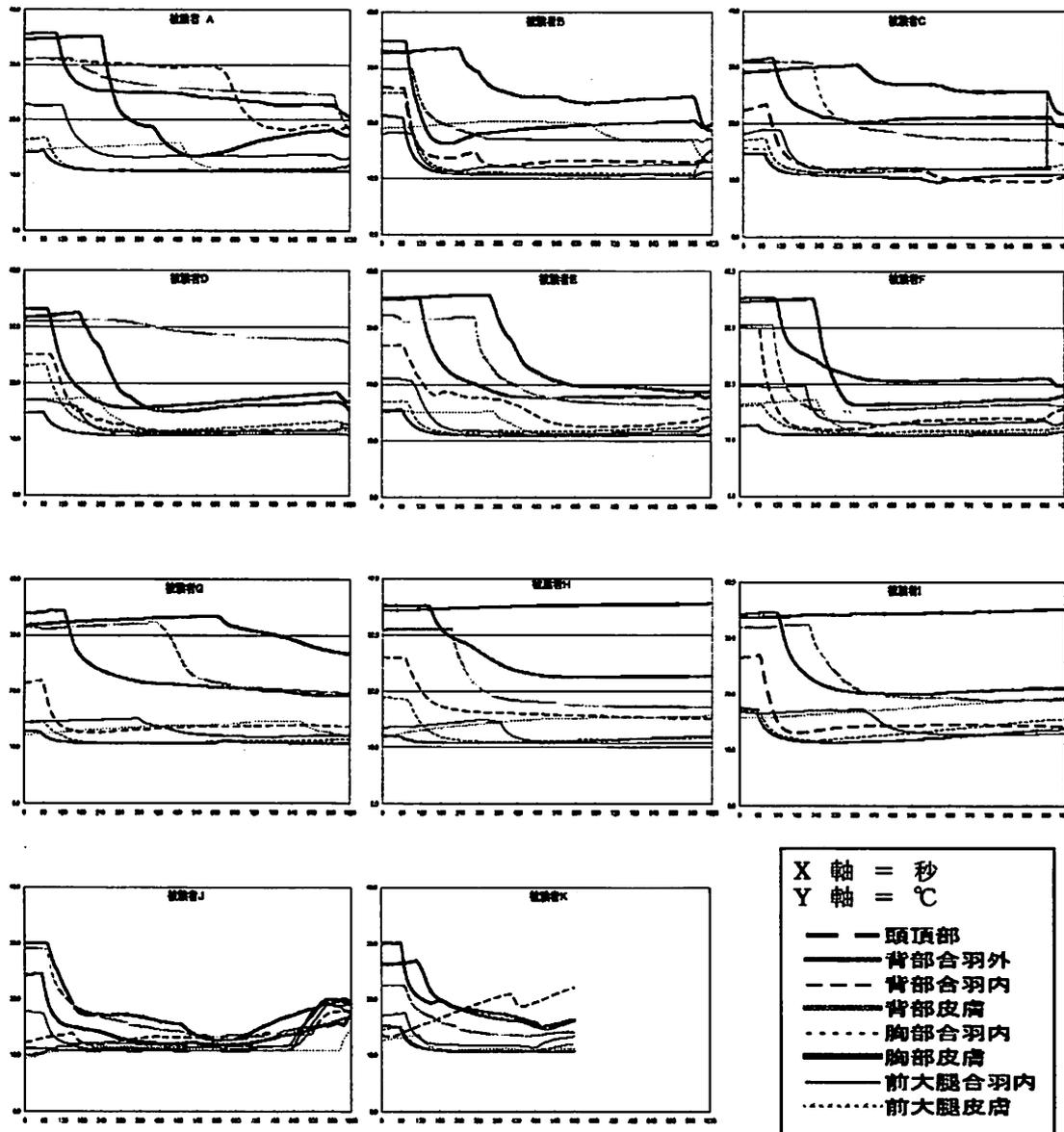
## 結果

まず、全被験者の各部位温度の推移を示したグラフを図1、最低温度、最高温度、平均温度の結果を表2として示す。

### 1. 第一実験

背部、胸部、前大腿部の皮膚面のようにセーターや下着の内側で肌と接触する箇所の17分間平均温度は、ほぼ20℃を上回った。また、温度が低下したとしても体勢を維持することで上昇に転じることが確認された。背部、胸部の合羽内側と背部、胸部の皮膚面では、全ての項目で後者の温度が明らかに高

図1 温度計測の結果



温度データロガーにて記録した8箇所11名分の温度変化をグラフに示す。  
 横軸は経過時間であり入水合図1分前から退水合図1分後までの17分間とした。単位は秒である。  
 縦軸は水温もしくは気温であり単位は℃である。

かった。頭頂部では被験者Aは平均値で25℃を上回ったものの、他者は13℃前後となった。救命胴衣の保温効果については、この水温と体位では確認することはできなかった。

温度変化を統計的に見ると背部、胸部では前半に正の有意な差が認められた。また、負の有意な差が

認められた後に有意な差が認められない水準に変化する部位が認められた。

## 2. 第二実験

ほぼすべての箇所において、実験開始後5分以内に着衣内水温が20℃前後に低下し、結果的に背部、胸部、前大腿部の皮膚面においても水温が15℃前後

表2 温度計測結果一覧表

| 温度測定部位   | 着衣種類別グループ | Group 1<br>セーター重ね着+ジャンパー |      |      | Group 2<br>スキーウェア |      |      | Group 3<br>ダウンジャケット |      |      | Group 4<br>水泳運動<br>着衣はG1と同じ |      | 平均温度<br>(℃) | 標準偏差  |
|----------|-----------|--------------------------|------|------|-------------------|------|------|---------------------|------|------|-----------------------------|------|-------------|-------|
|          |           | 救命胴衣                     |      |      | 救命胴衣              |      |      | 救命胴衣                |      |      | 救命胴衣                        |      |             |       |
|          |           | A                        | B    | C    | D                 | E    | F    | G                   | H    | I    | J                           | K    |             |       |
| 頭頂部      | 最低        | 18.1                     | 12.2 | 9.8  | 11.3              | 12.5 | 11.7 | 12.8                | 15.1 | 13.1 | 11.7                        | 13.3 | 12.9        | 2.187 |
|          | 最高        | 31.1                     | 26.4 | 23.4 | 25.1              | 27.0 | 30.4 | 21.9                | 26.0 | 28.9 | 18.0                        | 22.1 | 25.3        | 3.815 |
|          | 平均        | 26.2                     | 14.4 | 12.4 | 13.6              | 16.0 | 14.7 | 14.1                | 16.9 | 15.3 | 13.5                        | 18.1 | 15.9        | 3.775 |
| 背中合羽外側   | 最低        | 10.8                     | 10.5 | 9.6  | 10.7              | 10.9 | 10.8 | 10.7                | 10.8 | 11.3 | 10.7                        | 10.7 | 10.7        | 0.409 |
|          | 最高        | 14.6                     | 21.3 | 14.7 | 14.8              | 15.5 | 12.7 | 12.9                | 12.0 | 17.5 | 18.9                        | 15.2 | 15.6        | 2.930 |
|          | 平均        | 11.2                     | 11.7 | 11.0 | 11.2              | 11.4 | 11.1 | 11.0                | 10.9 | 12.6 | 12.1                        | 11.3 | 11.4        | 0.526 |
| 背中上着内側   | 最低        | 10.8                     | 11.0 | 11.4 | 11.4              | 11.3 | 11.2 | 10.7                | 11.0 | 11.8 | 10.0                        | 10.8 | 11.0        | 0.445 |
|          | 最高        | 16.9                     | 25.4 | 17.3 | 23.3              | 17.1 | 16.4 | 14.8                | 18.9 | 17.2 | 19.5                        | 15.2 | 18.3        | 3.312 |
|          | 平均        | 11.5                     | 12.7 | 12.3 | 13.4              | 12.3 | 12.1 | 11.4                | 12.2 | 13.6 | 12.3                        | 11.6 | 12.3        | 0.711 |
| 背中皮膚     | 最低        | 20.6                     | 16.4 | 19.4 | 15.6              | 17.6 | 19.8 | 19.2                | 22.5 | 20.0 | 12.5                        | 14.7 | 18.0        | 2.954 |
|          | 最高        | 35.7                     | 34.8 | 31.6 | 33.3              | 35.4 | 35.4 | 34.4                | 35.2 | 34.5 | 30.0                        | 30.1 | 33.7        | 2.135 |
|          | 平均        | 25.5                     | 20.6 | 22.3 | 18.7              | 20.9 | 23.4 | 23.0                | 25.8 | 22.8 | 17.7                        | 19.2 | 21.8        | 2.653 |
| 胸部合羽内側   | 最低        | 11.1                     | 13.0 | 11.3 | 11.2              | 11.1 | 10.9 | 12.0                | 11.9 | 15.7 | 9.5                         | 10.8 | 11.6        | 1.610 |
|          | 最高        | 15.9                     | 20.4 | 15.7 | 17.4              | 15.2 | 17.3 | 14.6                | 15.6 | 19.4 | 14.4                        | 13.6 | 16.3        | 2.113 |
|          | 平均        | 13.2                     | 18.8 | 12.0 | 13.0              | 12.7 | 12.8 | 13.5                | 14.5 | 17.4 | 11.0                        | 11.5 | 13.7        | 2.407 |
| 胸部皮膚     | 最低        | 13.4                     | 18.8 | 21.8 | 14.9              | 18.5 | 16.4 | 26.6                | 34.3 | 33.8 | 11.7                        | 15.0 | 20.5        | 7.870 |
|          | 最高        | 35.2                     | 33.6 | 30.4 | 32.5              | 35.7 | 35.3 | 33.4                | 35.6 | 35.1 | 24.4                        | 26.9 | 32.6        | 3.809 |
|          | 平均        | 21.5                     | 26.8 | 27.4 | 19.9              | 25.9 | 21.8 | 31.4                | 35.1 | 34.4 | 14.1                        | 19.2 | 25.2        | 6.645 |
| 大腿三角合羽内側 | 最低        | 13.0                     | 11.4 | 11.7 | 11.1              | 11.1 | 12.8 | 11.8                | 10.9 | 12.7 | 11.4                        | 11.4 | 11.8        | 0.742 |
|          | 最高        | 22.8                     | 18.4 | 25.6 | 16.9              | 21.0 | 19.9 | 15.1                | 14.8 | 17.2 | 18.0                        | 17.6 | 18.9        | 3.249 |
|          | 平均        | 14.9                     | 13.0 | 13.6 | 12.4              | 12.7 | 14.6 | 13.2                | 12.4 | 14.6 | 13.0                        | 12.9 | 13.4        | 0.909 |
| 前大腿皮膚    | 最低        | 18.1                     | 16.8 | 16.4 | 27.2              | 15.4 | 15.2 | 19.5                | 17.1 | 18.7 | 13.2                        | 13.4 | 17.4        | 3.828 |
|          | 最高        | 31.2                     | 29.9 | 31.0 | 31.4              | 32.1 | 30.7 | 32.2                | 31.0 | 32.4 | 29.0                        | 22.6 | 30.3        | 2.749 |
|          | 平均        | 26.5                     | 19.1 | 21.1 | 29.5              | 21.7 | 17.9 | 25.8                | 21.0 | 22.8 | 16.4                        | 15.8 | 21.6        | 4.321 |

被験者11名の入水合図1分前から退水合図1分後までの17分間の温度記録から、被験者ごとに最高温度、最低温度、平均温度を算出し一覧表とした。  
 単位は℃である。

で推移した。背部、胸部、前大腿部の皮膚面の17分間平均温度は20℃以上の部位が多く見られた。背部、胸部の合羽内側と背部、胸部皮膚面では、全ての項目で後者の温度が明らかに高かった。頭頂部ではすべての被験者の温度が低下し、14℃前後となった。

被験者Dの前大腿皮膚面平均は29℃を上回った。救命胴衣を着用した被験者Fの背部皮膚温は20℃を下回らなかった。

温度変化を統計的に見ると背中、胸部では開始5分間くらいは正の有意な差が認められ、その後は負の有意な差が認められることとなった。

### 3. 第三実験

背部、胸部、前大腿部の皮膚面の17分間平均温度ではすべての部位で20℃を上回り、特に胸部皮膚面では全員が31℃を上回り最高では35℃に達した。また、被験者H, Iは実験開始時よりも終了時の方が温度は高かった。なお、全グループを比較しても視認

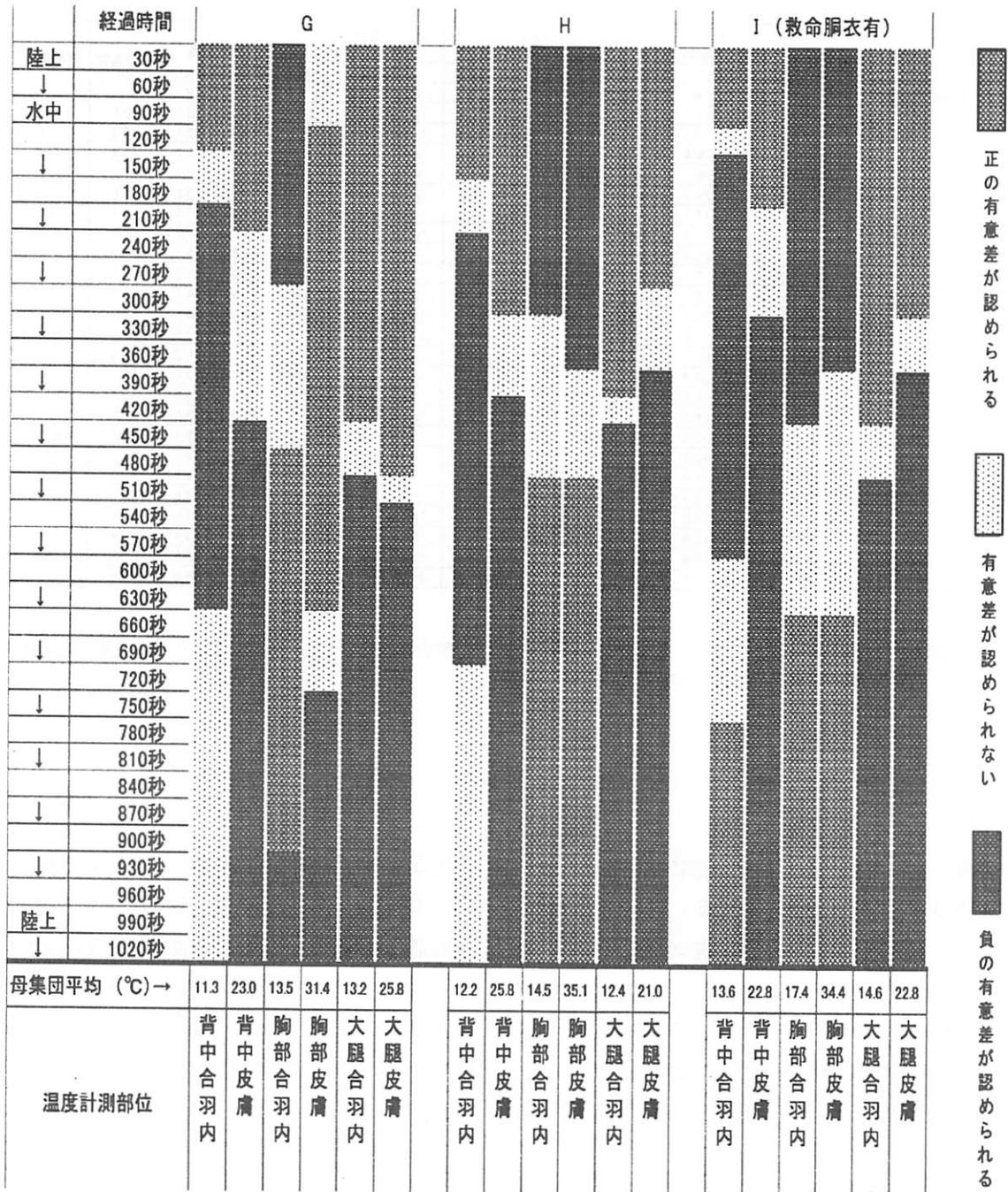
上は本グループの浮力が強く、頭部を含めて上半身は水没しなかった。背部、胸部の合羽内側と背部、胸部の皮膚面では、全ての項目で後者の温度が明らかに高かった。頭頂部ではすべての被験者の温度が低下し、15℃前後となった。救命胴衣の保温効果については、この水温と体位では確認することはできなかった。

温度変化を統計的に見ると図2のように全ての部位において多くの正の有意な差が認められた。また開始直後に負の有意な差が認められ、その後に正の有意な差が認められる部位が多いという特徴が確認された。

### 4. 第四実験

実験開始と同時にすべての箇所温度が低下した。被験者Jの背部、胸部、前大腿部の皮膚面の17分間平均温度ではすべての部位で20℃を下回り、平均温度を他グループと比較したところ、本グループの結

図2 有意差検定の推移(第三実験の結果)



測定した温度のうち背部合羽内側、背部皮膚、胸部合羽内側、胸部皮膚、前大腿部合羽内側、前大腿部皮膚の6箇所について有意差検定を行い、有意差の結果だけを用いて時系列に並べた。本図はこのうちの第3実験グループの結果である。

果は全ての項目で低水準となった。

背部、胸部の合羽内側と背部、胸部の皮膚面では、全ての項目で後者の温度が高かった。頭頂部では被

験者Kの温度上昇が確認された。被験者Kは入水後8分を経過したところで自発的に実験を中止した。その理由として、体内に水が流入し、その冷たさに耐

えられなかったと述べた。

また被験者Jは、平泳ぎで水泳運動を開始したが、入水から100秒後に仰臥位での水泳運動であるエレメンタリーバックストロークに泳法を変更した。その理由として、足が浮き上がりすぎて背が大きく振り返ったために平泳ぎは苦痛であったと述べた。

温度変化を統計的に見ると、被験者Jは低温度の範囲の中で有意差が認められる域と認められない域が入れ替わり、実験終了時には全ての箇所では正の有意差が認められるという結果となった。

### 考察

国際航空海上捜索救難マニュアル<sup>14)</sup>によれば、特殊防護衣を着用せずに海中で浸漬した場合の生存可能時間は、海水温度20℃以上では不定で疲労の程度による、15-20℃で12時間未満、10-15℃で6時間未満、4-10℃で3時間未満とされている。すなわち、日常の中で発生する水難事故では低体温症で命を失う恐れのある水温とは20℃未満であるといえる。本論文では20℃未満を低水温と定義し、考察する。

全ての実験を通して皮膚表面の水温(気温)の変化を見た場合、20℃を基準とした変化が目につく。

合羽内側の温度がいずれも入水直後から水温近くまで下回ったのに対し、皮膚表面では多くの部位で20℃を上回ったことは、下着類やセーター、ジャンパー等の上着類が断熱効果を持っていることを示唆している。特にセーターの重ね着は温度低下が緩徐で多くの部位で皮膚表面温度が20℃を上回ったが、一般的な衣服であるセーターの重ね着が断熱に優れていると考えられる点で意義が大きい。

スキーウェアでは多くの部位で温度が20℃以下に一斉に低下した。水の浸入速度が速く体温で温める時間が無いままに水が入れ替わったためと推測される。

ダウンジャケットでは胸部皮膚温度が上昇し、他の部位は20℃程度まで低下した。強い浮力によって上半身を浮かせたことで衣服内への水の浸入を防いだものと推測される。しかしながら被験者Iのように胸部皮膚を除く全ての部位の温度が低下したこと

からダウンジャケット自体が強い断熱効果を持っているとは考えにくい。本実験では確証を得ることはできなかった。

複数の被験者で着衣内温度が低下しても後に上昇に転じる変動が認められた。特に胸部皮膚部では入水後も一貫して温度が上昇した例が見られた。また、被験者Dの前大腿皮膚面平均は29℃以上となった。温度計測部周辺の浮力が強く、常に水面上に出たことで水の滲入が無く、保温効果が十分に発揮されたためと推測される。これらは低水温環境下にあっても衣服と姿勢によって断熱できれば衣服内環境を良好に保てることを示唆している。

救命胴衣の保温効果は、被験者Fの胸部皮膚温が20℃を下回らなかったものの、それ以外では着用をもって保温効果があるとする結果には至らなかった。体位の工夫を考慮した継続研究が求められる。

なお、平均値の検定からも分かるように、温度が低下しても背浮き姿勢を継続すれば水の流入や浸入を防ぎ、断熱によって着衣内に浸入した水が体温で温まり易くなると言え、背浮き中に冷たさを感じたとしても、慌てることなく背浮きを継続することが低体温症の防止に繋がると考えられる。

一方で同様の衣服を着用していても、水泳運動を行うと直ちに着衣内温度が低下し、さらに着衣がまとわりつくことによる運動抑制だけではなく、強い浮力が水泳動作に支障を来し体力の消耗に繋がる可能性が示唆された。

多くの被験者で頭部の温度が低下した。被験者Kの頭頂部温度が上昇したが、これは頭部を水面上に出した平泳ぎを継続したためと推測される。背浮き時の頭部位置は水面にあるため、環境の影響を受けやすい。頭部はもっとも熱放散が大きく、低体温症を防止する上では保護する意義が大きい。したがってゴム製の帽子やフィット性のあるダウンフードなどを有効に利用し、頸部を含めて断熱を図ることが重要である。

以上により、低水温下における低体温症予防の面からみた生還に有利な条件は、セーターを重ね着し、その上にダウンジャケットを着用し、断熱に優れた

帽子を目深にかぶり、背浮きで浮いた状態で呼吸を確保しながら救助を待つことであると結論付ける。

また、仮に一時的に水が着衣内に浸入して温度が低下しても、背浮きを継続して断熱が維持されれば浸入した水は体温によって温まり、着衣内温度が上昇することが確認された。このことは背浮きを継続するだけで低体温症が防止できることを示唆しており、水難事故時の行動要領を構築する上で有用な結果となった。

#### おわりに

冬季の水難事故等を想定し、低水温下での着衣泳時の着衣内温度の変化を計測した。冬季に着用している衣服はよく浮き、背浮きを継続することで断熱効果が期待され、冷水に曝されても身体全体に急激な温度低下を招かないことから、浮いて救助を待つことが肝要と考えられる。

#### 引用文献

- 1) 2010 American Heart Association Guidelines for Cardio-pulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science ,  
American Heart Association ホームページ ;  
[http://circ.ahajournals.org/content/122/18\\_suppl\\_3.toc](http://circ.ahajournals.org/content/122/18_suppl_3.toc),  
Accessed April 20,2013
- 2) 平成23年中における水難の概況,  
警察庁ホームページ ;  
<http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>, Accessed  
April 20,2013
- 3) 救命胴衣の普及率向上に向けて,

国土交通省ホームページ ;

[http://www.mlit.go.jp/kaiji/seasafe/safety26\\_.pdf](http://www.mlit.go.jp/kaiji/seasafe/safety26_.pdf),  
Accessed April 20,2013

- 4) ライフジャケット着用に向けて,  
国土交通省ホームページ ;  
<http://www.mlit.go.jp/jtsb/kai/chihoubunseki/.../kobeunseki-19.pdf>, Accessed April 20,2013
- 5) 野沢 巖 : 着衣泳物語, 埼玉大学紀要教育学部,  
2010 ; 59(1):13-19
- 6) 野村 照夫 : 着衣泳と年齢の関係 : 児童の場合, 体力科学, 1991 ; 40(6): 628
- 7) 大林 一郎, 梶原 久巳, 房前 浩二, 他 : 『着衣泳』指導 第I報, 中等教育研究紀要, 1993 ; 33 : 31-42
- 8) 稲垣 良介, 岸 俊行 : 本学学生の着衣泳(水泳)歴の実態と水泳指導の課題, 福井大学教育実践研究,  
2011 ; 36 : 23-33
- 9) 椿本 昇三, 坂本 昭裕, 野村 照夫, 他 : 10分間泳を用いた着衣泳に関する研究 : 着衣と水着の泳距離比較及び着衣が泳ぎに及ぼす影響, 大学体育研究,  
1992 ; 14 : 33-44
- 10) 林 哲仁, 村松 園江, 秋田 武, 他 : 東京水産大学における臨海実習カリキュラム改革の試み-着衣泳の導入, 東京水産大学論集, 1997 ; 32 : 1-18
- 11) 斎藤 秀俊, 越智 元郎, 市川 高夫, 他 : 溺水のChain of Survivalにおける着衣泳普及の意義, 蘇生,  
2002 ; 21(2) : 41-47
- 12) 木村 隆彦, 斎藤 秀俊, 越智 元郎, 他 : 溺死予防のための着衣泳普及, 日臨救急医学会誌, 2003 ; 6 : 274-80
- 13) 斎藤秀俊 : 浮いて待て! 命を守る着衣泳, 新潟日報事業社, 新潟市, 2012年
- 14) 海上保安庁警備救難部救難課監修 : 国際航空海上捜索救助マニュアル, 第3巻第2版, 日本水難救済会編, 海文堂出版, 東京都, 2002年

## 救急救命士資格取得訓練生における 救急車両内での骨髄内輸液路確保の手技評価

1) 一般社団法人地域社会継続研究所

2) 一関市消防本部

3) 国士舘大学大学院救急システム研究科

米倉 孝<sup>1)</sup> 菊池 賢一<sup>2)</sup> 中山 友紀<sup>1)</sup> 伊藤 拳<sup>3)</sup>

本研究は、救急車両内での骨髄内輸液路確保の手技について調査検討した。救急救命士資格取得訓練生34名を対象とし、静脈路確保、マルク針及びBone Injection Gunの骨髄内輸液路確保手技練習を各10分実施後に実技測定をした。静脈路確保、マルク針及びBone Injection Gun手技の穿刺手技評価結果は各々、 $2.5 \pm 0.8$ 点、 $2.2 \pm 0.9$ 点、 $2.7 \pm 0.7$ 点で3群間に有意差はみられなかった。手技全体時間結果は各々、 $62.0 \pm 17.9$ 秒、 $62.6 \pm 15.8$ 秒、 $57.8 \pm 10.8$ 秒で3群間に有意差はみられなかった。各手技の手技全体時間に有意差がみられなかったことから、救急車両内の輸液路確保訓練で求めるべき要素は、「手技実施環境の整備」、「手技の安全及び確実性の向上」と、「迅速な手技実施の能力」であり、本要素は救急救命士資格者が現場で傷病者を救護する上で必要なものである。将来的にこれらの要素を訓練段階から更に確実にする為の一つの方法として、救急救命士資格取得訓練生にBone Injection Gun手技訓練の実施を考慮することが理想的である。

**Key Words** : 病院前救護現場, 輸液路確保, Bone Injection Gun (BIG), 手技訓練

### 1 はじめに

地方公務員である消防職員は、消防法第一条に基づき、「火災などで発生した傷病者の搬送を適切に行い、国民の生命や財産を保護する」ことを業とする<sup>1)</sup>。我が国の病院前救護現場で発生した火災事故等の救護活動は消防職員が担っており、消防職である救急救命士資格者も、事故により発生した傷病者

の搬送及び生命の保護を適格に実施しなくてはならない。

救急救命士資格者は、「住宅、公共機関や災害現場での事故現場をはじめ、救急車両内等」の病院前救護現場で発生した心肺停止傷病者の心拍再開率を向上させる為、平成3年から救護活動をしている<sup>2)</sup>。心肺停止傷病者が発生した現場で、医師の具体的指示の下に救急救命士法施行規則第二十一条に定めら

---

Technical assessment of intraosseus infusion in the emergency vehicle for students who graduate as qualified emergency medical technician-Paramedic.

Takashi YONEKURA (General corporation community continuation research institute) et al.

れる救護処置、末梢静脈路確保(前腕や下腿部等を走行している表在静脈から輸液路確保する手技、Intravenous Infusion: 以下IVI)手技等を安全及び確実に実施しなければならない。この為、救急救命士資格取得訓練生の段階からIVI手技は訓練されている<sup>2)</sup>。しかし、病院前救護現場は、安全及び確実に救護処置を実施することが困難な場合が多い。救急救命士資格者はIVI手技以外の輸液路確保を実施することが法的に認可されていない為、IVI手技の実施が困難な災害現場環境等でその場での実施を考慮しなくてはならない<sup>2)</sup>。傷病者発生現場と救急車両内の相違点は、救護活動スペースや群衆の有無である。

諸外国のEmergency Medical Technician-Paramedic (以下EMT-P)は、傷病者発生現場や救急車両の他に、ヘリコプターによる現場活動の状況下においても、輸液路確保を実施している<sup>3)</sup>。ヘリコプター機内の狭隘環境で安全及び確実に傷病者に輸液路確保を実施する為、EMT-PはIVI手技に加え、骨髄内輸液路確保(鎖骨や脛骨等の骨自体に穿刺し、骨髄内に輸液製剤を投与する手技、Intraosseus Infusion: 以下IOI)手技も併用しており、IOI手技成功率は73%と報告されている<sup>4)</sup>。しかし、IVI手技と比較してIOI手技は傷病者への侵襲度が高い為、諸外国の救護現場では主に「IVI手技困難や小児救急事例」と活用範囲はかなり限定されている。

諸外国でのIOI手技の導入実態をもとに、以前我々は、救急救命士資格取得訓練生に屋内床上でのIVI手技とIOI(マルク針手技とBone Injection Gun: 以下BIG手技)手技習得度の調査をした。その結果、BIG手技の成功率は100%、手技全体時間で他の輸液路確保よりも30秒早かったことを日本救命医療学会雑誌で報告した<sup>5)</sup>。

本研究は、救急救命士資格取得訓練生における救急車両内でのIVI手技とIOI手技の評価と手技時間を比較し、有用性を調査することを目的とした。

## 2 対象者

救急救命士資格取得訓練生(合計救急救命士資格取得養成時間2,000時間中、500 - 2,000時間終了者)、

計34名(年齢 $20.8 \pm 1.1$ 歳, mean±standard deviation [以下SD])を対象者とした。

## 3 使用した資器材

穿刺針は、IVI手技用として20G留置針(TERUMO社)、IOI手技用としてマルク針(Cook Critical Care, Inc., Bloomington, Indiana)とBIG(WaisMed Ltd., Israel)を使用した。

針固定は、IVI手技用として3M™マイクロポア™サージカルテープ(25mm×9.1m)(住友スリーエム株式会社)と3M™テガダーム™トランスペアレントドレッシング(住友スリーエム株式会社)、IOI手技用としてBIGに付属している固定ピン(WaisMed Ltd., Israel)を使用した。

輸液製剤は電解質輸液ラクテック®注(乳酸リンゲル液)(大塚製薬株式会社)、ドレープはディスボ未滅菌オイフ撥水タイプ穴なし(60×60cm)(株式会社ユニックメディカル)、輸液セットはテルフュージョン®輸液セット(TERUMO社)、アルコール綿はマッキンアルコール綿(オリオン薬品工業株式会社)、医療用手袋はプラスチックグローブ パウダーフリー(白十字株式会社)を使用した。

トレーニングモデル人形は、SaveMan®(高研社)、骨髄穿刺トレーナ(日本Laerdal社)とADULT INTRAOSSEOUS DEMO LEG (WaisMed Ltd., Israel)を使用した。

救急車両は、高規格救急車ハイメディック(トヨタ自動車)を使用した。

## 4 方法

以下の3つの輸液路確保を停車している救急車両内のストレッチャー上(床上からマット上までの高さ63cm)で実施し、その結果を比較した。使用資器材は、傷病者を救急車両内に収容後に輸液路確保を実施することを想定し、ストレッチャー向かいの座席に設置した。

①IVI手技、②マルク針手技、③BIG手技の実施順番を抽選でランダム化し、トレーニングモデル人形で実施した。以前我々が実施した床上での輸液路

図1 各輸液路確保の手技評価表

| 種別              | 項目内容                                 | 評価 |
|-----------------|--------------------------------------|----|
| 実施位置と姿勢手技       | 実施者と穿刺部位との距離                         |    |
|                 | 針の操作に配慮した実施位置                        |    |
|                 | 手技が実施しやすい体勢を整えたか                     |    |
|                 | 清潔操作が遵守可能な実施位置であったか                  |    |
| 総合評価点数:         |                                      |    |
| 穿刺部位及び場所選定手技    | 目視による穿刺可能かの適切な判断<br>(外傷やシャントの有無)     |    |
|                 | 確実な目視と触知による穿刺部位選定                    |    |
|                 | 穿刺部位及び場所の適切性<br>(血管性状, 針固定に適した部位等)   |    |
|                 | 総合評価点数:                              |    |
| 清潔操作を遵守した穿刺手技   | 針捨て操作までの針の使用法の適切性                    |    |
|                 | 清潔操作を心掛けた適切な穿刺手技                     |    |
|                 | 針保持の適切性                              |    |
|                 | 穿刺角度及び最初の刺入深度の適切性                    |    |
|                 | 穿刺時間を念頭に入れた穿刺手技                      |    |
|                 | 実施した穿刺回数<br>(1回: 2点, 2回: 1点, 失敗: 0点) |    |
| 総合評価点数:         |                                      |    |
| 輸液ルート接続後の滴下確認手技 | 輸液ルート接続はスムーズであったか                    |    |
|                 | 輸液ルート固定(仮固定・本固定)の確実性                 |    |
|                 | 全開滴下後に穿刺部位及び場所の腫れ・漏れ確認を実施したか         |    |
|                 | 最後に滴下速度を1秒1滴にしたか                     |    |
|                 | 清潔操作を心掛けた手技                          |    |
| 総合評価点数:         |                                      |    |

各輸液路確保の手技評価する為に用いた評価表

確保手技結果から、①②③の各手技訓練時間を10分間とし、手技訓練後次に示す各項目を調査した<sup>5)</sup>。

## 5 調査内容

### 5.1 輸液路確保の手技評価項目

民間組織で救急救命士資格取得養成指導を4年以上経験し、IOI手技知識と技術を有する者が評価表を用い、3つの輸液路確保の各手技項目を3段階(1点:出来ていなかった, 2点:不十分, 3点:出来た)で評価した(図1)。総合評価点数は、種別ごとの3段階評価数値を平均値化した。3つの輸液路確保における各手技項目の評価内容は、下記の大項目4個(小項目18個)で行った。

#### 5.1.1 実施位置と姿勢手技

実施者と穿刺部位との距離、針操作に適した実施

位置、手技が実施しやすい体勢を整えたか、清潔操作が遵守可能な実施位置であったか、の4項目。

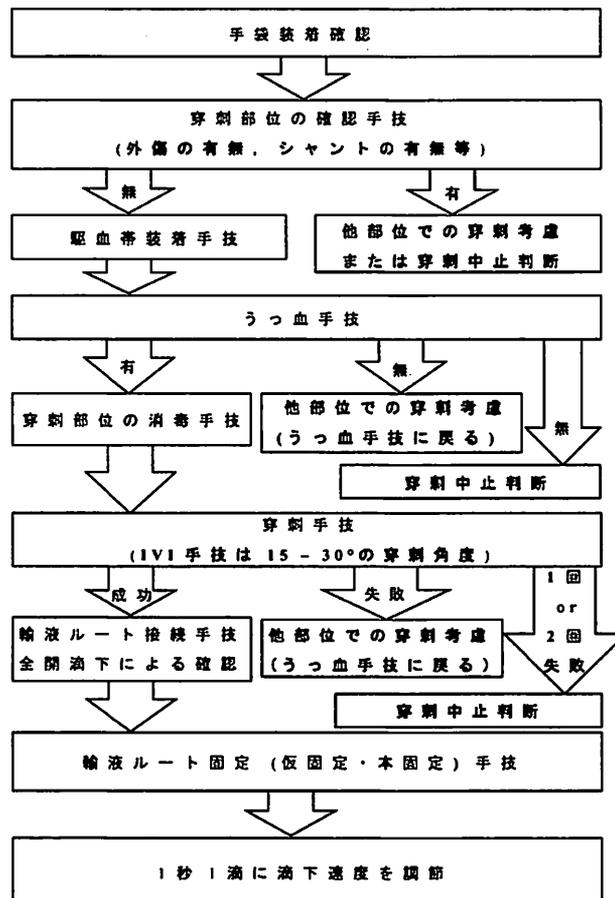
#### 5.1.2 穿刺部位及び場所選定手技

目視による穿刺可能かの適切な判断(外傷やシャントの有無)、確実な目視と触知による穿刺部位選定、穿刺部位及び場所は適切性(血管性状、針固定に適した部位等)、の3項目。

IVI手技における穿刺部位は、救急救命士資格者に認可されている穿刺静脈(手背静脈、橈側皮静脈、尺側皮静脈、肘正中皮静脈、大伏在静脈と足背静脈の計6箇所)の中から真直ぐな静脈を被験者に選択させた。

マルク針及びBIG手技をトレーニングする際、トレーニングモデル人形だけでなく、実際に被験者自身の脚で目標とする「脛骨近位端」の穿刺場所を確認する教育を全被験者に実施した。

図2 輸液路確保の手技プロトコール



手技訓練及び評価の際に活用した輸液路確保の手技プロトコール

5.1.3 清潔操作を遵守した穿刺手技

針捨て操作までの針の使用法の適切性, 清潔操作を心掛けた適切な穿刺手技, 針の保持の適切性, 穿刺角度及び最初の刺入深度の適切性, 穿刺時間を念頭に入れた穿刺手技, 実施した穿刺回数 (1回:2点, 2回:1点, 失敗:0点), の6項目.

3つの輸液路確保における穿刺実施回数の制限 (成否)は, 手技評価結果を比較出来るよう, 救急救命士標準テキストに記載されているIVI手技回数 (2回まで)に揃えた<sup>6)</sup>.

5.1.4 輸液回路接続後の滴下確認手技

輸液ルート接続はスムーズであったか, 輸液ルート固定 (仮固定・本固定) は確実性, 全開滴下後に穿刺部位及び場所の腫れ・漏れの確認を実施したか, 最

後に滴下速度を1秒1滴にしたか, 清潔操作を心掛けた手技, の5項目.

手技プロトコール及び手技評価表で, IVI手技は救急救命士標準テキストに記載されている手技プロトコールを, マルク針手技とBIG手技は, 外傷初期診療ガイドラインJATECに記載されている手技手順を基に作成し, 内容を救急医及び救急救命士資格者と検討した<sup>6)</sup> (図2).

5.2 輸液路確保に要した時間測定

①穿刺部位を露出してから消毒終了までの穿刺部位及び場所の選定時間, ②穿刺針を持ってから針の本固定までの穿刺時間, ③手技全体時間, の3項目を測定した.

表1 各輸液路確保の手技評価結果(単位:点)

| 評価項目          | *IVI手技    | マルク針手技    | **BIG手技   | p-value |
|---------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 実施位置と姿勢       | 2.5 ± 0.7 | 3.0 ± 0   | 3.0 ± 0   | < 0.05  |
| 穿刺部位及び穿刺場所選定  | 3.0 ± 0   | 2.9 ± 0.5 | 2.2 ± 0.9 | ***N.S. |
| 清潔操作を遵守した穿刺手技 | 2.5 ± 0.8 | 2.2 ± 0.9 | 2.7 ± 0.7 | N.S.    |
| 輸液回路接続後の滴下確認  | 3.0 ± 0   | 3.0 ± 0   | 3.0 ± 0   | N.S.    |

評価者が評価表を用い、各輸液路確保手技を3段階で評価。評価結果データをmean±SD (平均値±標準偏差)で示した。

\*IVI: "Intravenous Infusion" の略で末梢静脈路確保。 \*\*BIG: "Bone Injection Gun (スプリング発射式骨髄内穿刺キット)"の略。 \*\*\*N.S.: "not significant"の略で有意差なし。

### 5.3 統計処理

測定した手技評価及び手技時間データの比較は、Microsoft®社 Excelを使用し、分散分析とBonferroni法を行い、5%未満を有意差ありとした。特に断りがない場合、データはmean±SDで示した。

### 6 倫理的配慮

事前に本研究の意義、測定する項目内容と個人情報保護について救急救命士資格取得訓練生に口頭で説明し、承諾を得た。

## 7 結果

### 7.1 輸液路確保の手技評価(表1)

#### 7.1.1 実施位置と姿勢手技

IVI手技が2.5 ± 0.7点、マルク針手技は3.0 ± 0点、BIG手技は3.0 ± 0点、IVI手技と両IOI手技の群間で有意差がみられた(p < 0.05)。

#### 7.1.2 穿刺部位及び穿刺場所選定手技

IVI手技が3.0 ± 0点、マルク針手技は2.9 ± 0.5点、

BIG手技は2.9 ± 0.4点、3群間に有意差はみられなかった。

IVI手技時、全被験者が前腕を走行している撓側皮静脈、尺側皮静脈、又は肘正中皮静脈のいずれかを選択していた。

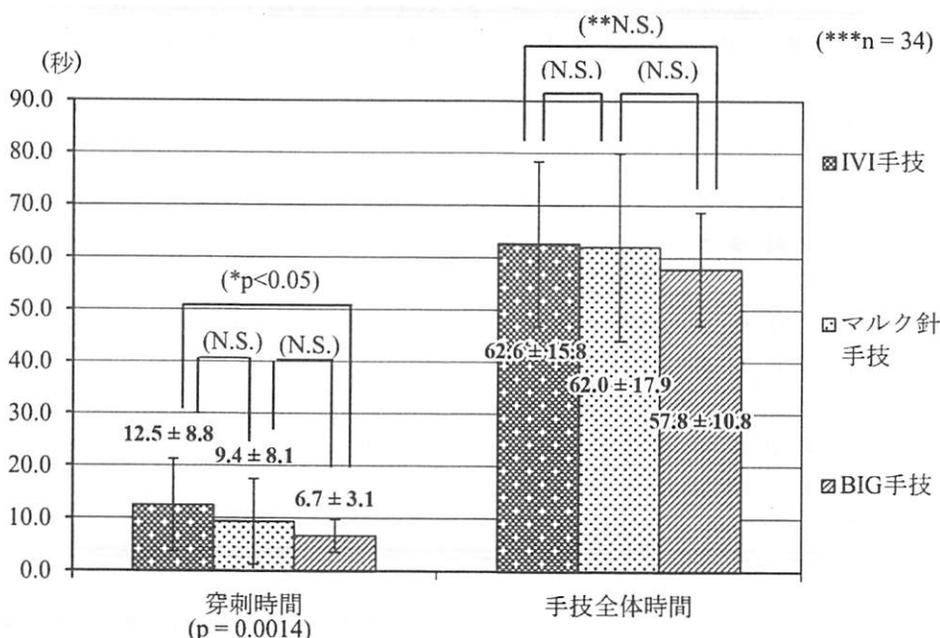
#### 7.1.3 清潔操作を遵守した穿刺手技

IVI手技が2.5 ± 0.8点、マルク針手技は2.2 ± 0.9点、BIG手技は2.7 ± 0.7点、3群間に有意差はみられなかった。

IVI手技で2回以上穿刺手技を実施した被験者はいなく、他の手技項目で失敗していたのが12名いた。手技失敗内容として、「穿刺角度が高い」が4名(34%)、「初期刺入が深い」が3名(25%)、「駆血帯を緩める前に内筒針除去」が2名(17%)、「外筒針を刺入時、内筒針の抜き不十分」が1名(8%)、「留置針を皮膚と平行にした際、牽引している母指と接触する」が1名(8%)、「逆血を確認出来ない留置針保持」が1名(8%)であった。

マルク針手技を失敗していた被験者が14名いた。

図3 穿刺時間と手技全体時間結果



救急救命士資格取得訓練生34名を対象に実施したIVI手技、骨髄内輸液路確保であるマルク針(手動式骨髄内穿刺キット)とBIG手技の穿刺時間と手技全体手技時間データをmean±SDで表示した。  
 “IVI”は“*Intravenous Infusion*”の略で末梢静脈路確保。マルク針手技は手動式骨髄内穿刺キットを用いた骨髄内輸液法。“BIG”は“*Bone Injection Gun* (スプリング発射式骨髄内穿刺キット)”の略。  
 \* p : p値の略. \*\* N.S. : “not significant”の略で有意差なし. \*\*\* n : n数の略.

「穿刺針を押す穿刺法」が7名 (50%)、「刺入が浅い」が3名 (22%)、「刺入度が深い」が2名 (14%)、「こねながらの穿刺法」が1名 (7%)、「穿刺針の中心に指が触れた」が1名 (7%)であった。

BIG手技を失敗していた被験者が7名いた。「穿刺時にデバイスが浮いた」が3名 (43%)、「穿刺場所にデバイスをあてる前に安全ピンを抜く」が2名 (29%)、「穿刺後のデバイス除去時、デバイスと内筒針を一緒に脱去」が1名 (14%)、「デバイス上部を親指で押しつけて穿刺」が1名 (14%)であった。

#### 7.1.4 輸液回路接続後の滴下確認手技

IVI手技、マルク針手技、BIG手技とも全て3.0点で、3群間に有意差はみられなかった。

### 7.2 輸液路確保に要した時間

#### 7.2.1 穿刺部位及び場所選定時間

IVI手技は4.4 ± 3.7秒、マルク針手技は3.2 ± 1.5秒、

BIG手技は3.9 ± 1.8秒で、3群間に有意差はみられなかった。

#### 7.2.2 穿刺時間

IVI手技は12.5 ± 8.8秒、マルク針手技は9.4 ± 8.1秒、BIG手技は6.7 ± 3.1秒であり、両IOI手技間に有意差はみられず、IVI手技とBIG手技の2群間に有意差がみられた (p < 0.05) (図3)。

#### 7.2.3 手技全体時間

IVI手技は62.0 ± 17.9秒、マルク針手技は62.6 ± 15.8秒、BIG手技は57.8 ± 10.8秒で、3群間に有意差はみられなかった (図3)。

## 8 考察

### 8.1 輸液路確保の手技評価

救急車両内における各輸液路確保の実施位置と姿勢手技の評価データを比較すると、両IOI手技が0.5点高かった。IVI手技の駆血後の血管拡張部位視認

や、血管破綻を防ぐ穿刺手技は狭隘環境で実施し難かったことが理由として考えられる。しかし救急車内は、群衆を避けられ、落ち着いて救護処置を実施出来る要素も有する。救急救命士資格取得訓練生の段階から本要素を理解することが重要と捉える為、救急車内でのIVI手技訓練を更に導入し、手技上達を目指す必要がある。処置実施環境で比較すると、救急車内は病院内よりも処置に適した完璧な空間とは言え難い為、実際の救護現場や訓練でIVI手技が困難となる場合もあり得る。この為、諸外国で行われている様なIVI手技に代用となる手技が将来的に我が国でも必要となる可能性は高い。IVI手技より傷病者への侵襲度は高いが、穿刺手技が比較的簡便で安全と報告されているIOI手技は、本要素に合致した手技と考える<sup>9)</sup>。将来的にIOI手技を導入することとなれば、早期の段階から手技について知っておくことは無駄でないとする為、救急救命士資格取得訓練生の段階からIOI手技訓練を導入検討することも一つの案である。あくまでも本案は、救急救命士資格取得訓練生の更なるIVI手技の技術向上をすることが前提条件である。

穿刺部位及び場所選定手技の評価データで、IVI手技が3.0点と高かった理由として、ストレッチャーの高さが影響したと考える。本要素について今後更なる有効性の調査をする必要がある。本要素の有効性が確認されれば、一つの方法として、救急救命士資格取得訓練生の救急車内訓練で導入すべきである。両IOI手技の穿刺場所選定では、訓練段階で救急救命士資格取得訓練生自身の脚で穿刺する場所を確認させた結果、現実性が2.9点とほぼ満点近くの平均点数となった。Floydらは、トレーニングモデル人形で穿刺場所選定の教育をした場合と、鳥の骨を使用した場合では差は無いことを報告した為、本訓練法は効果的であることを示唆した<sup>8)</sup>。将来的に救急救命士資格取得訓練生にIOI手技を教育することがあれば、更なる穿刺場所選定手技の成功率向上として、実施者自身の脚で確実に「脛骨近位端」を確認させる必要がある。

清潔操作を遵守した穿刺手技の評価データでBIG

手技が2.7点に対し、IVI手技とマルク針手技は2.5点以下であった。BIG手技が高数値であった理由として、救急車内の狭隘環境でも、穿刺方法に影響する要素が少なかったことが挙げられる。中山らは、救急救命士資格者に狭隘環境でIVI手技実施を訓練したところ、訓練前は「手技が実施し難い環境で迅速に手技を実施するか」に観点が定められていたが、訓練後は「如何に手技を確実及び丁寧に実施するか、また清潔操作をどうするか」に観点が変化したと報告している<sup>9)</sup>。救急車内も狭隘環境と類似している為、「如何に手技を安全及び確実に実施し、清潔操作も実施するか」が穿刺方法の確実性に反映する。又本手技の主な失敗原因は、「デバイス使用の不慣れ」がみられた。実施環境だけでなく、簡便なデバイスでも手技練習時間が重要であることがわかった。又BIG手技は、IVI手技と比較すると、傷病者に対して侵襲度が高い手技の為、どの様な場合に用いるべきかを確実に救急救命士資格取得訓練生に理解させることが前提条件である。IVI手技の失敗の多くは、84%の「穿刺手技失敗」であった。失敗の原因は穿刺角度であった。ストレッチャーの高さに関らず、血管の走行を確実に実施者が把握し、15°の穿刺角度で穿刺する訓練を更に徹底して実施すべきである。マルク針手技の穿刺方法の結果は2.2±0.9点と一番低かった。Thorstenらはマルク針手技で、「穿刺針の屈曲や破壊」等の手技不成功率は15%と報告している<sup>10)</sup>。しかしながら、マルク針手技は手動式穿刺方法の為、感触を確かめながら骨髄内に穿刺することが可能である。本穿刺方法を習得出来れば実用性は高いと考えるが、今回の手技評価からみれば、多くの訓練時間が必要と示唆される為、将来的にも実用性は低いと考える。

## 8.2 輸液路確保の手技時間

穿刺部位及び場所選定時間で3群間に有意差はみられず、差は1秒以内であった。今回の結果から、救急車内での穿刺部位及び場所選定は、手技自体に大きな影響を与える可能性は少ないことが示唆された。

穿刺時間では、IVI手技とBIG手技に有意差がみ

られた。BIG手技が他の輸液路確保よりも迅速に実施出来た理由として、穿刺場所さえ確実に定まれば、スプリング式発射キットによる穿刺方法の為、簡便に穿刺可能であることが挙げられる。救急車両内で輸液路確保を実施する際に短時間で実施出来ることは傷病者の負担軽減に寄与するので、現場での導入が望まれる。

手技全体時間で3群間に差はみられなく、どの輸液路確保とも60秒位で実施可能であった為、救急車両内での訓練でどの輸液路確保を実施しても同等の手技時間で実施可能といえる。しかし、以前我々が調査した屋内床上での各輸液路確保の平均全体手技時間は44秒であった為、救急車両内では更に16秒掛かっていたことになる<sup>9)</sup>。実際の救護現場では、環境等他の様々な障害要素が加わることで、更に手技時間が延長する恐れがあることも念頭に入れるべきである。

## 9 結語

本研究は、救急救命士資格取得訓練生を対象に、狹隘環境下の救急車両内での輸液路確保の方法として、IVI手技、マルク針とBIG手技の評価を調査検討した。

救急救命士資格取得訓練生による救急車両内での輸液路確保のためのBIG手技の評価は、IVI手技と同等もしくは高い結果であった。

手技全体時間で3群間の差は無かったが、BIG手技の穿刺時間は57秒と最短で達成し得る。手技訓練段階から穿刺手技時間を短縮可能となれば、傷病者への負担軽減や、手技の安全及び確実性へと繋がると示唆される。あくまでBIG手技はIVI手技よりも傷病者への侵襲が高く、諸外国でも活用範囲は限定されている現状を踏まえた上で導入が望まれる。

救急車両内の輸液路確保訓練で達成すべき要素は、救急救命士資格者が傷病者を救護する際、心掛けていくことである。具体には、「手技実施環境」、「手技の安全及び確実性」と、「迅速な手技実施」である。将

来的にこれらの要素を訓練段階から達成する為に、救急救命士資格取得訓練生にBIG手技を導入することが理想的である。

## 10 謝辞

本研究を結ぶにあたり、本研究にご助力いただいた民間の救急救命士免許取得学校所属訓練生の皆様に感謝致します。

## 引用文献

- 1) 平成24年度新版消防実務六法, 初版, 消防法規研究会(編), 東京法令出版会社, 東京, 2002: 2
- 2) 詳解救急救命士法, 初版, 厚生省救急救命士教育研究会(編), 第一出版法規, 東京, 2004: 8-126.
- 3) 田中秀治, 仲村将高, 谷川攻一, 他: 欧米パラメディック調査WG報告書 諸外国におけるパラメディック等による薬剤投与の現状. 株式会社プラネット内救急医療ジャーナル(編), 12, 東京, 2005: 54-59.
- 4) Bastiaan MG, Gert JS, Jos MD: Prehospital Intraosseus Access With the Bone Injection Gun by a Helicopter-Transported Emergency Medical Team. J TRAUMA 2009; **66**: 1739-1741.
- 5) 米倉孝, 中山友紀, 小坂宗利, 他: 救急救命士養成課程学生に対する骨髄内輸液法トレーニングの検討. 日本救命医療学会雑誌 2011; **25**: 49-54.
- 6) 救急救命士標準テキスト, 第2巻, 改訂第8版, 救急救命士標準テキスト編集委員会(編), へるす出版, 東京, 2013: 140-142
- 7) 外傷初期診療ガイドラインJATEC, 改訂第4版, 日本外傷学会外傷初期診療ガイドライン改訂第4版編集委員会(編), へるす出版, 東京, 2013: 183-184
- 8) Floyd S.O, Linton L.Y, Francisco J.G., et al: Which IO Model Best Simulates the Real Thing?. *Pediat Emerg Care* 2003; **19**: 393-396.
- 9) 中山友紀, 田中秀治, 米倉孝, 他: 救急救命士に対する瓦礫の下(Confined Space)の災害シミュレーション教育の有効性について. 日本集団災害医学会雑誌 2010; **15**: 171-178.
- 10) Thorsten B, Michael B, Matthias H, et al: Comparison of two intraosseus infusion systems for adult emergency medical use. *Resuscitation* 2008; **78**: 314-319.

## 特発性後腹膜血腫の1例

松戸市立病院 救命救急センター

吉川 俊輔 八木 雅幸 本藤 憲一 庄古 知久

症例は80歳男性。食後に突然の右季肋部痛が出現し前医を受診した。腹部造影CT検査にて右腎腹側の後腹膜血腫と血腫内に造影剤の血管外漏出像を認めたため当院に搬送となった。元々前医で腎血管筋脂肪腫が疑われ定期的フォローを受けており、同腫瘍が今回の出血源と考えられていた。来院時、腹部は著明に膨留し、右側腹部に圧痛を認めた。腹壁は軟で受診後に腹痛は改善傾向を呈し、バイタルサインは安定していた。後腹膜からの出血であり、まずは自然止血を期待して保存的加療を行い、精査の上で必要があれば後日手術を行うこととした。しかし、入院翌日より腹痛の増悪と貧血の進行及び輸液負荷に反応しない尿量低下を認めたため緊急で開腹手術を行った。後腹膜を開放し血腫を除去したところ、同部位での持続性出血を認めた。出血源を検索したところ右腎腹側の脂肪組織内に弾性軟の腫瘤を触知した。この腫瘤を出血源として疑い周辺組織含め切除したところ完全な止血を得たため手術を終了とした。しかし、提出検体は脂肪組織のみで明らかな腫瘍成分や出血源となりうる組織は含まれず、出血源となる病変は確認できなかった。このため本症例は特発性後腹膜血腫と診断した。術後経過は概ね良好であり、第17病日に独歩退院となった。特発性後腹膜血腫は老年者では限局性の動脈硬化に伴う動脈瘤形成や動脈壁の脆弱化による腹部末梢動脈の特発的破綻が原因とされる。特発性後腹膜血腫の本邦報告例を検討したところ、出血源が同定可能な症例は稀であり、治療法としては開腹血腫除去が望ましいことが示唆された。

**Key Words** : 後腹膜出血, Transcatheter arterial embolization(TAE), 開腹術

### はじめに

後腹膜血腫は外傷、腫瘍、動脈瘤、血液疾患などを背景に発症するとされる。出血源の同定が困難で原因不明な症例もあり、この場合特発性後腹膜血腫と診断される。今回、特発性後腹膜血腫の1例を経験したため報告する。

### 症例

患者：80歳、男性。

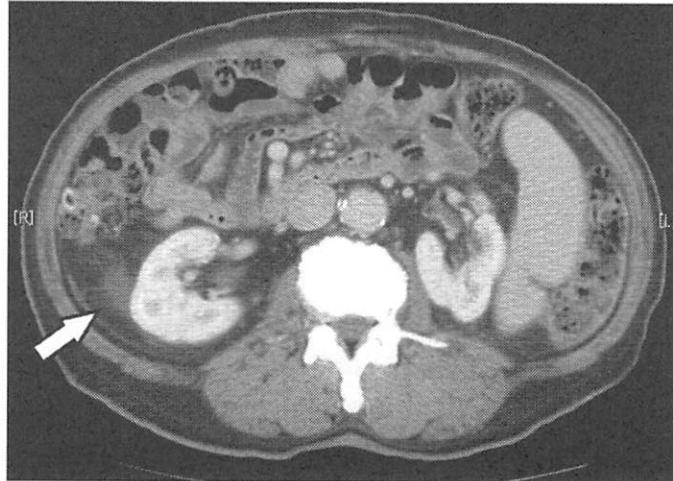
主訴：腹痛。

現病歴：食後に突然の腹痛が出現したため近医を受診した。同院で撮影した造影Computed Tomography (CT) 検査にて造影剤漏出像を伴う後腹膜血腫を認

---

A case of spontaneous retroperitoneal hematoma  
Shunsuke YOSHIKAWA (Matsudo City Hospital, The Shock Trauma and Emergency Medical Center) et al.

図1 腹痛発症前造影CT



前医にて右腎血管筋脂肪腫を疑われており、約1年前より定期的にCT検査でフォローされていたが、今回の入院直前まで著変なかった。  
指摘された腫瘍は矢印で示した。

図2 腹痛発症時造影CT



腹痛発症後に施行された造影CT検査では、内部に造影剤漏出像を伴った右腎腹側の巨大な腫瘍を認め血腫と考えられた。  
造影剤漏出像を矢印で示し、血腫を円で囲んだ。

めたため当院に転院搬送された。

既往歴：右腎血管筋脂肪腫を疑われており、他院にて約1年前より定期的にCT検査でフォローされていた(図1)。その他狭心症、本態性血小板増多症、本態性白血球増加症、慢性腎不全、高血圧、糖尿病、甲状腺機能低下症、胆嚢摘出術後の既往があった。

入院時現症：意識 E3V5M6、脈拍 56bpm、血圧 140/90mmHg、体温36.3℃、腹部膨満が著明で右季肋部から心窩部を中心に圧痛を認めた。腹壁は軟で、明らかな腹膜刺激症状は認めなかった。

入院時検査所見：WBC 27,700/ $\mu$ l、RBC 529 $\times$ 10<sup>4</sup>/ $\mu$ l、Hb 13.8g/dl、Plt 116.6 $\times$ 10<sup>4</sup>/ $\mu$ l、BUN 27.6mg/dl、CRE

0.87mg/dl, CRP 0.3mg/dl, PT 15.5秒, PT% 54.0%, PT-INR 1.32とWBCとPlt高値及び凝固系延長を認めしたが、著明な貧血や脱水所見は血液検査上、明らかではなかった。

入院後経過：入院時、造影CT検査上は造影剤漏出像を伴う後腹膜血腫像を認めた(図2)が、バイタルサインは安定しており、腹部所見も前医受診時より改善傾向を示した。後腹膜からの出血であったため自然止血を期待して、緊急の血管造影検査の施行は避け、集中治療室で嚴重に経過観察のもと保存的加療を開始した。全身状態が安定した後に出血源として疑った腎血管筋脂肪腫に対しての精査を行い、必要があれば手術を行う方針とした。入院翌日に造影CT検査を再度施行したが血腫の増大はなく、血腫内の造影剤漏出像は消失していた。しかしその後、腹部症状の増悪を認め、貧血の進行と輸液負荷に反応不良な乏尿が出現し、全身状態が不安定となったため緊急手術を施行することとした。

手術所見：上腹部正中切開にて開腹すると、腹腔内に血性腹水を認めた。可及的に吸引したところそれ以上の血性腹水の貯留は認めなかった。上行結腸を脱転して後腹膜腔を開放し、凝血塊を約1300g摘出した。凝血塊の背側から出血を認め、触診すると右腎上極から右腎静脈、下大静脈、十二指腸水平脚までの範囲の脂肪組織内に約3cmの弾性軟の腫瘤を触知した。同部位を出血源と判断し、右腎上極周囲組織をGerota's筋膜の一部を含めて腫瘤とともに切除した。切除後、完全に止血がなされていることを確認し、ドレーンをモリソン窩とダグラス窩に留置して閉腹、手術を終了した。

術後経過：術後は気管挿管のまま帰室した。抗菌薬は入院時よりCefmetazole(CMZ)を使用した。術前、術中、術後にRed cell Concentrates-Leukocytes Reduced(RCC-LR)及びFresh frozen Plasma-Leukocytes Reduced(FFP-LR)の輸血を行った。また、手術直前より尿量確保が困難となったため帰室後からcontinuous hemodiafiltration(CHDF)を開始した。呼吸状態は帰室当初は不安定で人工呼吸器管理を要したが、尿量が確保されると徐々に改善傾向を示した。

尿量以外の循環動態は概ね安定して経過した。術前よりCRP高値を示していたが、術後は一過性の上昇の後に改善傾向を示した。第8病日にCMZを中止、同日ごく少量しか排尿を認めなかったためドレーンを抜去した。CHDFは第6病日に離脱し、その後も安定した尿量を認めた。呼吸状態が安定していたため第10病日に抜管、その後特に問題なく経過した。術後に撮影したCT検査にて血腫及び腹痛発症前に指摘された腫瘤が完全に除去されていることを確認し第17病日に退院となった。摘出された腫瘤は、免疫染色(HMB45染色)が陰性であったことから腎血管筋脂肪腫は否定的で、病理組織所見から良性脂肪腫と診断した。

## 考察

後腹膜血腫は鈍的外傷に伴うものが最多とされ、血液疾患、後腹膜腫瘍、動脈瘤破裂、抗凝固療法、妊娠、血液透析などが誘因となるとされる<sup>1)2)</sup>。本症例においては既往として血液疾患を有していたが、血液疾患を背景とした後腹膜血腫は非常に稀であり<sup>3)</sup>、血小板機能低下や易出血性は前医で指摘されておらず出血の原因として否定的と考えられた。また、出血病変が確認できなかったことから、本症例は特発性後腹膜血腫と診断した。特発性後腹膜血腫は腹部の2次から3次動脈の特発的破綻による出血とされ、老年者の場合、限局性の動脈硬化に伴う動脈瘤形成や動脈壁の脆弱化が原因とされる。若年者では先天的中膜欠損が原因とされるが原因不明の症例も多い<sup>4)</sup>。

本邦での1986年から2012年までの特発性後腹膜血腫に関する報告例を提示した(表1)<sup>3)~15)</sup>。自験例を含め13例が報告されており、自験例以外では全例で動脈造影検査が施行されていた。自験例はバイタルサインが安定し、入院時症状が改善傾向を示しており、後腹膜からの出血であったため自然止血を期待し、まずは緊急血管造影検査を行わず集中治療室で嚴重に経過観察を行うこととした。その後、急激な状態悪化を認めたため緊急手術を行うこととなったが、初期対応の中で出血源の精査及び治療目的の血

表1 1986年から2012年までの特発性後腹膜血腫の本邦報告例

|    | 著者        | 発表年   | 年齢/性別 | 出血源    | 治療         |
|----|-----------|-------|-------|--------|------------|
| 1  | Mastuyama | 1986年 | 64/男性 | 腰動脈の疑い | 開腹血腫除去     |
| 2  | 太田        | 1987年 | 38/男性 | 不明     | 開腹血腫除去     |
| 3  | 村上        | 1988年 | 39/男性 | 腰動脈の疑い | TAE        |
| 4  | 飯田        | 1990年 | 61/男性 | 不明     | 開腹血腫除去     |
| 5  | 井上        | 1990年 | 47/男性 | 不明     | 開腹後腹膜ドレナージ |
| 6  | 篠原        | 1991年 | 70/男性 | 不明     | 開腹後腹膜ドレナージ |
| 7  | 石原        | 1991年 | 60/女性 | 不明     | 試験開腹       |
| 8  | 中西        | 1993年 | 60/女性 | 不明     | 開腹血腫除去     |
| 9  | 横山        | 1994年 | 52/男性 | 不明     | 経皮的穿刺ドレナージ |
| 10 | 中川        | 1995年 | 52/男性 | 不明     | 保存的加療      |
| 11 | 山田        | 1998年 | 30/女性 | 不明     | 開腹血腫除去     |
| 12 | 鈴木        | 2006年 | 61/女性 | 不明     | 試験開腹       |
| 13 | 自験例       | 2012年 | 80/男性 | 不明     | 開腹血腫除去     |

管造影検査を検討すべきであったと考えられる。ただし、本邦報告例では血管造影で出血源を同定できた症例の報告はなく、出血源を腰動脈と報告した2例はそれぞれ術中所見<sup>9)</sup>とCT所見<sup>7)</sup>で判断しており、いずれも正確な出血源の同定や画像診断による証明には至っていない。一般的に特発性後腹膜血腫における出血源の確定診断は非常に困難であり、仮に自験例で血管造影検査を施行したとしても出血源同定に至らなかった可能性があったものと推測される。自験例では当初前医で指摘されていた腎血管脂肪腫からの出血を考えていたが、術後病理検査で脂肪組織と診断され、出血源として否定的であり術中所見でも正確な出血源は同定できなかった。

本邦における巨大または症状を有した後腹膜血腫に対する治療として、出血源を確実に同定できなかったものの、腰動脈に対してTranscatheter arterial embolization (TAE)を施行した1例<sup>7)</sup>、試験開腹のみで終えた2例<sup>11)15)</sup>及び保存的加療を行った1例<sup>14)</sup>以外は自験例を含め全例で開腹血腫除去手術または開腹後腹膜ドレナージ手術が施行されていた。これら開腹症例においても術中に出血源の同定はできておらず、血腫の大きさや周辺組織との解剖上の問題がな

い症例では血腫除去が行われていた。広範に及ぶ血腫で除去困難とされた場合は後腹膜を切開しドレナージが行われており、いずれの方法でも止血がなされ全例が救命できていた。試験開腹のみとした2例では、術後血腫に伴う十二指腸狭窄を合併し保存的に治療されたがどちらも30日以上入院加療を必要とした。通常、小さく症状のない後腹膜血腫であれば自然止血を期待して保存的加療を行うことが多いが、強い腹部症状やバイタルサイン悪化を呈した場合は積極的治療を考慮しなければならない。本邦報告例を振り返ると、出血源の特定が困難であるためTAEによる治療可能症例の報告が少なく、試験開腹のみで血腫除去を行わなかった症例では血腫増大に伴い消化管閉塞を合併し治療期間が長期化していた。このため症状の強い特発性後腹膜血腫においては開腹または穿刺ドレナージによる血腫の除去を念頭に置いて診療にあたることが望ましいと考えられる。

#### 結語

自験例及び特発性後腹膜血腫の本邦報告例を検討した結果、出血源の同定は非常に困難であり、保存

的加療で軽快しない症例は多くの場合は開腹手術を要した。手術を行う際は完全な血腫の除去と止血が望ましいと考えられた。

#### 引用文献

- 1) Henao F, Aldrete JS : Retroperitoneal hematoma of traumatic origin. *Surgery Gynecology & Obstetrics* 1985;161:106-116.
- 2) 斉藤徹, 渡辺真史, 藤山純一, 他 : 後腹膜出血を来した先天性無フィブリノゲン血症の1例. *小児科臨床* 1990;43:1311-1313.
- 3) Soichiro Ishihara, Hiroshi Yasuhara, Seiji Ogawa, et al: Successful surgical treatment for spontaneous retroperitoneal hematoma in polycythemia vera: Report of a case. *Surgery Today* 2000;30:199-201.
- 4) 鈴木直人, 中尾健太郎, 成田和広, 他 : 原因不明の後腹膜血腫の1例. *日本消化器外科学会誌* 2006; 39 : 358-362.
- 5) Matsuyama T, Nakatsuka H, Asahara T : Idiopathic retroperitoneal hematoma, presenting as acute abdomen. *Hiroshima Journal of Medical Sciences* 1986;35:223-226.
- 6) 太田哲生, 素谷宏, 魚岸誠, 他 : 石灰化を伴う脾の腫瘍性嚢胞を思わせた後腹膜陳旧性血腫の1切除例. *臨床外科* 1987;42:1429-1432.
- 7) 村上望, 大村健二, 川浦幸光, 他 : 特発性後腹膜出血の1例. *腹部救急診療の進歩* 1988;8:813-816.
- 8) 飯田辰美, 佐久間正幸, 芹沢淳, 他 : 特発性後腹膜血腫の1例. *臨床外科* 1990;45:1173-1176.
- 9) 井上公俊, 加辺純雄, 松下兼昭, 他 : 外傷の既往のない腹腔内及び後腹膜血腫の2例. *防衛衛生* 1990; 37:507-513.
- 10) 篠原一彦, 粟根康行, 桜井裕之, 他 : 原因不明の後腹膜・胸腔内慢性血腫の1例. *臨床外科* 1991;46: 767-769.
- 11) 石原諭, 岡田芳明 : 診断・治療が困難であった非外傷性後腹膜血腫の1例. *救急医学* 1991;15:330-331.
- 12) 中西淳, 京極伸介, 長浜敏郎, 他 : 特発性後腹膜血腫(慢性期)の1例. *画像診断* 1993;13:347-353.
- 13) 横山京子, 大島行彦, 清水正夫, 他 : 特発性後腹膜血腫の1例. *埼玉県外科医会* 1994;28:134-137.
- 14) 中川国利, 佐藤俊, 白井律郎, 他 : 特発性後腹膜血腫の1例. *腹部画像診断* 1995;15:189-193.
- 15) 山田大介, 横山光彦, 岸幹雄 : 特発性後腹膜血腫の1例. *臨床泌尿器科* 1998;52:937-939.

## 日本救命医療学会多臓器障害 (MOF) 診断基準と 改訂について

この診断基準は、本学会の前身である救命救急医療研究会で制定したものであり、すでに15年を経ております。

本基準制定に関して、当時は救急施設ごとに考え方の違いが比較的大きいものでしたが、それでもどの施設でも利用でき、医学研究の際に共通のメジャーになることを重視し、緩い基準と厳しい基準の2段階とすることになりました。

すなわち、臓器障害と確実に診断できる所見を重視して制定したものが厳しい基準ですが、救急領域で扱う重症患者では、この基準を満たしてから治療を開始したのでは、手遅れになる患者が少なくありません。したがって、それより早期にMOFを念頭にして治療を開始すべき所見を緩い基準としました。緩い基準は治療開始基準、厳しい基準はMOF診断基準ともいえます。

この基準も現在では文献などに引用される場合が多くなってきました。しかし一方で、この15年間にMOF治療もかなり進歩しました。この診断基準が現在の医療レベルに適合しているか再検討する必要があります。そこで今回の総会を機に検討委員会を設け、このまま今後も使用できるか、また使用上問題があるとすればどのように改訂をする必要があるか、検討することになりました(第16回日本救命医療学会理事会)。今後、会員の先生方には、MOF診断基準検討委員会から節目節目にご意見を求められることになると思いますが、よろしくご協力の程お願い申し上げます。

平成15年9月吉日

日本救命医療学会理事長  
鈴木 忠

## 多臓器障害 (MOF) の診断基準

(第4回救命救急医療研究会, 1990年)

- 1) 多臓器障害の定義: (1) 心, 腎, 肺, 肝, 中枢神経系, 凝固系, 消化管 (出血) の臓器やシステムのうち,  
(2) 二つ以上の臓器, システムが,  
(3) 同時に, あるいは短時間のうちに連続して,  
(4) 機能不全に陥った重篤な病態である.

救命救急医療研究会誌 3, 99 (1989) より引用

### 2) 広義のMOFと狭義のMOF

対象としては, 腎・呼吸器・肝・心血管系・DIC・消化器・中枢神経の7臓器ないし臓器システムとする.  
緩い基準に示す臓器障害を2以上みたす際をMOF (広義) とする.

更に, 厳しい基準 (臓器障害をより確実に示すと考えられる基準) に基づき, 2臓器以上をみたしたものを狭義のMOFとする.

|      | (1) 緩い基準<br>機能障害関連項目                                                                                                                                                                       | 治療関連項目                                  | (2) 厳しい基準                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 腎    | 1) 尿量<600ml/day<br>2) BUN>50mg/dl<br>3) 血清クレアチニン>3mg/dl                                                                                                                                    |                                         | 1) 血清クレアチニン>5mg/dl<br>2) CH <sub>2</sub> O>0.0ml/hr<br>3) F <sub>e</sub> Na>3.0%                                                             |
| 呼吸器  | 1) PaO <sub>2</sub> <60mmHg (Room air)<br>2) PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <350mmHg<br>3) AaDO <sub>2</sub> (FiO <sub>2</sub> =1.0)>300mmHg<br>4) Q <sub>s</sub> /Q <sub>t</sub> >20% | 1) 人工呼吸を要した (5日間以上: PEEP, CPAP, IMVを含む) | 1) PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> <250mmHg<br>2) AaDO <sub>2</sub> (FiO <sub>2</sub> )>400mmHg<br>3) Q <sub>s</sub> /Q <sub>t</sub> >30% |
| 肝    | 1) 血清ビリルビン>3.0mg/dl<br>2) s-GPT>100U/l<br>3) AKBK<0.7                                                                                                                                      |                                         | 1) 血清ビリルビン>5.0mg/dl<br>2) AKBK<0.4                                                                                                           |
| DIC  | 1) 厚生省DIC基準で2点以上の項目が1つ以上 (FDP≥20μg/ml, 血小板数≤8万, 血漿フィブリノーゲン≤100mg/dl)<br>2) 1~2日以内でのFDP, 血小板, 血漿フィブリノーゲンの急激な悪化 (正常値の3倍ないし1/3)<br>3) 厚生省DIC基準で, DICの疑い (6点)                                  | 1) ヘパリン投与>50単位/kg/day                   | 1) 厚生省DIC基準に基づくDIC                                                                                                                           |
| 心血管系 | 1) CVP>10mmHg<br>2) Major arrhythmia*の出現<br>3) Forrester分類IV<br>4) 末梢血管抵抗<1000dyne·sec·cm <sup>-5</sup>                                                                                    | 1) 血圧低下に対して昇圧剤を要する (2時間以上)              | 1) Forrester分類IV + Shock<br>2) Life threatening arrhythmia*<br>3) 急性心筋梗塞<br>4) 心停止<br>5) Major arrhythmia*の出現 + 血圧低下                         |
| 消化器  | 1) 吐血<br>2) 潰瘍の確認                                                                                                                                                                          | 1) 輸血2パック/day以上                         | 1) 血圧低下を伴う消化管出血<br>2) 消化管穿孔, 壊死<br>[3] 膵炎, 胆嚢炎: 他に原因を認めない]                                                                                   |
| 中枢神経 | 1) JCS>10<br>2) GCS<12                                                                                                                                                                     |                                         | 1) JCS>100<br>2) GCS<8<br>3) 意識消失を伴う痙攣発作<br>4) ABRに対する無反応, 脳死                                                                                |

注1) 以上の各項目の1つ以上を満たせば, 臓器障害が存するとする.

注2) MOFと診断した際には, 広義・狭義を併記する.

注3) 広義のMOFには, 以下の項目も含める. ただし, その際は, 厳しい基準に基づく.  
ア) 原疾患の悪化  
イ) 外傷による臓器障害

注4) 以下の項目は除外する.

ア) 癌末期と考えられる異常, 悪液質による変化 (急性の合併症は含める)  
イ) 慢性化した例における死亡直前にみられた異常値  
ウ) 脳死確定後

注5) 将来の目標として, 以下を念頭におく.

(1) 各臓器障害を確実に反映する指標を求める.  
(2) MOFの原因・背景病態, 臓器障害の有機的関連を追及し, 究明する.

(\*Goldbergerに基づく)

**Table : Diagnostic Criteria of MOF and MOD (draft)**  
**Journal of the Japanese Association for Critical Care Medicine Vol. 4 1990**  
**(4th Research Meeting of the Japanese Association for Critical Care Medicine)**

1. Definition of multiple organ failure (MOF)/dysfunction (MOD) : A serious condition in which

- (1) Among the following 7 organ(s) or organ systems: heart, kidney, lung, liver, central nervous system, coagulation system (bleeding or DIC), gastrointestinal (GI) system
- (2) Two or more organs or systems
- (3) Simultaneously or consecutively within a short time frame
- (4) become dysfunctional

(Journal of Japan Society for Critical Care Medicine, 1989 ; 3 : 99)

2. MOF in the broad sense and MOF in the narrow sense (MOD)

This relates to following 7 organs or organ systems: kidney, respiratory organs, liver, cardiovascular system, DIC, digestive organs, and central nerves.

When there are two or more organ disorders indicated in the loose criteria, it will be considered MOF or MOD in the broad sense.

Furthermore, when there are two or more organ disorders indicated in the strict criteria (criteria that are considered to indicate organ disorder more reliably), it will be considered MOF in the narrow sense.

| Impaired organ | Criteria of each organ or organ system                                                                                                                                                                                                   | Dysfunction (upper column)<br>Failure (satisfies both the upper and lower columns)                                                                         | Degree and proposed dysfunction points |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Kidney         | Urine output<br>or BUN<br>or Creatinine                                                                                                                                                                                                  | < 600ml/day<br>> 50mg/dl<br>5mg ≥ Crt > 3mg                                                                                                                | Dysfunction 1                          |
|                | Creatinine                                                                                                                                                                                                                               | > 5mg                                                                                                                                                      | Failure 2                              |
|                | CH <sub>2</sub> O<br>F <sub>E</sub> Na                                                                                                                                                                                                   | > 0.0ml/hr<br>> 3.0%                                                                                                                                       |                                        |
| Lung           | PaO <sub>2</sub> : room air<br>or PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub><br>or A-aDO <sub>2</sub> (FIO <sub>2</sub> =1.0)<br>or Q <sub>s</sub> /Q <sub>T</sub><br>or mechanical respiration for more than 5 days (including PEEP, CPAP, IMV) | < 60mmHg<br>350mmHg > PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> ≥ 250mmHg<br>400mmHg ≥ A-aDO <sub>2</sub> > 300mmHg<br>30% ≥ Q <sub>s</sub> /Q <sub>T</sub> > 20% | Dysfunction 1                          |
|                | PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub><br>A-aDO <sub>2</sub> (FIO <sub>2</sub> =1.0)<br>Q <sub>s</sub> /Q <sub>T</sub>                                                                                                                       | < 250mmHg<br>< 400mmHg<br>> 30%                                                                                                                            | Failure 2                              |
| Liver          | Bilirubin<br>or s-GTP<br>or AKBR                                                                                                                                                                                                         | 5.0mg/dl ≥ Bilirubin > 3.0mg/dl<br>> 100IU/<br>0.4 ≤ AKBR < 0.7                                                                                            | Dysfunction 1                          |
|                | Bilirubin<br>or AKBR                                                                                                                                                                                                                     | > 5.0mg/dl<br>< 0.4                                                                                                                                        | Failure 2                              |
| DIC            | FDP<br>or platelet<br>or fibrinogen<br>or acute exacerbation of FDP, platelet, fibrinogen within 2 days<br>from the onset (more than 3 times or one third of normal values)<br>or probable DIC<br>or administration of heparin           | ≥ 20μg/ml<br>≤ 80,000/μg<br>≤ 100mg/dl<br>by DIC criteria of the Ministry of Health<br>and Welfare of Japan (1988)<br>> 50 units/kg/day                    | Dysfunction 1                          |
|                | Definite DIC                                                                                                                                                                                                                             | by DIC criteria of the Ministry of Health<br>and Welfare of Japan (1988)                                                                                   | Failure 2                              |

| Impaired organ  | Criteria of each organ or organ system                                                                                                                                     | Dysfunction (upper column)                                         | Degree and proposed dysfunction points |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                            | Failure (satisfies both the upper and lower columns)               |                                        |
| Cardio-vascular | CVP<br>or major arrhythmia*<br>or Forrester classification: IV<br>or peripheral vascular resistance<br>or inotropic agents care for more than two hours                    | >10mmHg<br>by Goldberger*                                          | Dysfunction 1                          |
|                 | Forrester classification: IV with shock<br>or life threatening arrhythmia*<br>or acute myocardial infarction<br>or cardiac arrest<br>or major arrhythmia* with hypotension | <1000dyne·sec·cm <sup>-5</sup><br>by Goldberger*<br>by Goldberger* | Failure 2                              |
| Digestive tract | Hematemesis, melena<br>or ulcer<br>or blood transfusion more than 2 units/day                                                                                              |                                                                    | Dysfunction 1                          |
|                 | GI bleeding with hypotension<br>or perforation, necrosis                                                                                                                   |                                                                    | Failure 2                              |
| Central nerves  | JCS: Japan Coma Scale<br>or GCS:Glasgow Coma Scale                                                                                                                         | 100≥JCS>10<br>8≤GCS<12                                             | Dysfunction 1                          |
|                 | JCS<br>or GCS<br>or convulsion with unconsciousness<br>or no auditory brain stem response<br>or brain death                                                                | >100<br><8                                                         | Failure 2                              |

**Note**

When describing the condition, discriminate MOF or MOD (MOF in a broad sense)

In the criteria of MOD, the following condition are included (the criteria is based upon the severe one)

- (1) Function disturbance influenced by the primary disease(s)
- (2) Organ disorder caused by acute trauma

The following condtion(s) are excluded.

- (1) Endstadium of cancer and the metabolic abnormality/cachexia (acute exacerbation are not excluded)
- (2) Abnormal values of chronic disease patient just before death
- (3) After diagnosis of brain death

In the future

- (1) Search for indexes that reflect accurately the degree of organ failure
- (2) Research and clarify the mechanism of mutual relationships of organ failure

Translated with modification from the original Japanese version, proposed 1989 and 1990

注) 前掲の多臓器障害(MOF)の診断基準(第4回救命医療研究会)の英訳文です。研究会で討論がなされたスコア(ポイント)についても呈示しました(試案)。不備な点も多いと思いますので、ご指摘をお待ちしております。

[翻訳・修正: 原口 義座・星野 正巳]

## 日本救命医療学会が提言する臓器障害度指数

本学会（第12～14回）パネルディスカッションで、救命領域での臓器障害の評価としてSOFAが適切か、新たな評価法が必要でないのか、各臓器障害の程度を誰もが頭に描ける簡素化された評価法はないか、などに関して討議され、以下の指数が本学会臓器障害度指数として承認された。

総点数が同じでも、N1, R3, K1 (total 5) と C1, R1, H1, K1, D1 (total 5) とでは1臓器(肺)の障害の程度、点数の重みが異なるため、前者の方が生命予後にとってより危険であるのは容易に察しがつきます。本指数は多臓器の障害を表現する場合、総点数のみでなく、個々の障害程度を記載し、誰もがその障害の程度と予後に関して、より理解できることを目的に作成されています。本指数決定に至った経緯に関しては本会雑誌12～14巻を参照していただきたい。

なお、日本救命医療学会誌 15:127, 2001に記載不備がありましたことをお詫び申し上げます。

(文責 関西医科大学 田中孝也)

日本救命医療研究会臓器障害度指数

| 指数                                                      | 0                         | 1                  | 2                            | 3                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 中枢神経(N)*<br>Glasgow Coma Scale                          | ≥12                       | ≤11、≥8             | ≤7<br>現疾患が<br>一次性病変によるもの     | ≤7<br>現疾患が<br>一次性病変でないもの             |
| 循環動態(C)<br>Dopamine+<br>Dobutamine投与量<br>(μg/kg/min)    | 0                         | ≤5                 | <15                          | ≥15                                  |
| 呼吸機能(R)<br>P/F ratio<br>Compliance**                    | P/F≥300<br>または<br>Comp≥45 | ≥150<br>または<br>≥35 | ≥75<br>または<br>≥25            | <75<br>または<br><25                    |
| 肝機能(H)<br>Total Bilirubin(mg/dl)<br>HPT(%), PT(%), AKBR | t-Bil<1.2                 | <5.0               | ≥5.0<br>または<br>HPT, PT=40-70 | ≥10 または<br>HPT, PT<40<br>かつ AKBR<0.7 |
| 腎機能(K)<br>Serum Creatinine(mg/dl)<br>尿量                 | ≤1.1                      | ≤2.9               | ≤4.9<br>または<br>乏尿            | ≤5.0<br>または<br>乏尿                    |
| 凝固能(D)<br>血小板数(×10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup> )       | ≥150                      | <150、≥100          | <100、≥50                     | <50                                  |

\* 中枢神経：気管内挿管前の状態で評価。鎮静剤使用中は一時中止して評価。

\*\* Compliance：Tidal volume/(peak pressure-PEEP)



# 「日本救命医療学会」会則

## 第1章 総則

### (名称および事務局)

第1条 本会は、日本救命医療学会 (Japan Society for Critical Care Medicine) (JSCCM) と称し、事務局を岩手医科大学医学部救急医学講座に置く

## 第2章 目的と事業

### (目的)

第2条 本会は、救命医療に関する研究を行い、救命医療の進歩、発展に寄与することを目的とする

### (事業)

第3条 本会は、第2条の目的を達成するために、次の事業を行う

- (1) 年1回の学術集会の開催
- (2) 機関誌などの刊行
- (3) 救命医療に関連した事項の調査および研究
- (4) 関係団体との連絡および協力
- (5) その他の必要な事業

## 第3章 会員

### (構成)

第4条 本会は、次の会員によって構成する

#### (1) 正会員：

- ・救命救急センター、大学病院救急部等の三次救急またはそれに準ずる医療施設の医師
- ・本会の目的に賛同する医師、または医療関係者

(2) 賛助会員：本会の趣旨に賛同し、所定の賛助会員会費を納めた個人、法人あるいは団体

(3) 名誉会員：本会の発展に特に功労のあった正会員で、理事会が推薦し、評議員会で承認を経て総会で報告される

### (入会)

第5条 本会に入会を希望する個人、組織、団体は、所定の入会申込書を事務局に提出し、理事会の承認を得るものとする

### (退会)

第6条 退会しようとする者は、退会届けを事務局に提出することとする

### (除名)

第7条 会員が本会の名誉を傷つける、または本会

の目的に著しく反したときは、理事会、評議員会の議を経てこれを除名することができる

### (資格の喪失)

第8条 会員は次の理由によりその資格を喪失する

- (1) 退会
- (2) 会費の2年間以上滞納
- (3) 除名
- (4) 制限能力者の宣告
- (5) 死亡

### (年会費)

第9条 本会会員の年会費は、付則に定める

## 第4章 役員

### (役員)

第10条 本会に、次の役員をおく

- (1) 理事 (理事長および副理事長を含む) :  
事務局に所属する庶務担当理事を含む  
10名以上13名以内
- (2) 監事：1名以上2名以内
- (3) 評議員：会員総数の10%前後
- (4) 会長
- (5) 次期会長

### (選出)

第11条

- (1) 役員は別に定める細則により選出する
- (2) 監事は理事を兼ねることはできない
- (3) 会長は評議員の中から理事会が推薦し、評議員会の議を経て総会に報告する

### (職務)

第12条

- (1) 理事長は、本会を代表し、本会の会務を統括する
- (2) 理事長に事故あるときまたは理事長が欠けたときは、副理事長が理事長の職務を代行する
- (3) 理事は、理事会を組織し、会務の審査および本会の運営に関する実務を分担する
- (4) 庶務担当理事は、事務局の業務を担当する
- (5) 監事は、本会の会計およびその他の会務の執行を監査する
- (6) 評議員は、評議員会を組織し、本会の運営上必要な事項について審議する
- (7) 会長は学術集会を主催する

(8) 会長に事故あるときまたは会長が欠けたときは、理事会において会長代理を選任し、その者が学術集会を主催する

(9) 直前会長、次期会長は、会長を補佐する

(任期)

第13条 本会の役員の任期は、次のとおりとする

(1) 理事および監事の任期は、選出された定期総会の翌日から3年後の定期総会の日までとする。ただし再任は妨げない

(2) 理事長の任期は、3年とする。再任を妨げないが、連続して2期を超えることはできない

(3) 評議員の任期は、3年とする。ただし再任を妨げない

(4) 会長の任期は、前回学術集会終了の翌日から当該学術集会終了の日までとする

(5) 補充または増員によって選任された役員の任期は、前任者の在任期間とする

(6) 役員の定年は、満65歳とするが、役員の任期中に定年に達した場合の任期は、役員任期中の学術集会終了の日までとする

## 第5章 会議

(理事会)

第14条

(1) 理事会は、理事および監事で構成する

(2) 理事長は、理事会を召集し、その議長を勤める

(3) 理事長は、理事の2分の1以上または監事の請求がある時は、理事会を召集しなければならない

(4) 理事会は、現在理事数の3分の2以上の出席がなければ議事を行い、議決することはできない。委任状が提出された場合は、これを出席とみなす

(5) 理事会における議決は、出席理事の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる

(6) 監事は、理事会において意見を述べることができるが、議決に加わることはできない

(評議員会)

第15条

(1) 評議員会は、評議員および名誉会員で構成する

(2) 理事長は、定期総会の前に評議員会を召集し、その議長をつとめる

(3) 理事長は、評議員の2分の1以上または監事か

らの請求があるときは、臨時評議員会を召集しなければならない

(4) 評議員会の成立は、委任状を含めて評議員の2分の1以上の出席を要する

(5) 評議員会における議事は、出席評議員の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる

(6) 名誉会員は、評議員会に出席し、意見を述べることができるが、議決に加わることはできない

(7) 評議員は正当な理由がなく、3回連続して評議員会を欠席した場合はその資格を失う

(総会)

第16条

(1) 総会は正会員、賛助会員、および名誉会員で構成する

(2) 理事長は原則として年1回の総会を期間中に召集し、理事会および評議員会の決定事項を報告する

(3) 次の各号は、総会での承認を要する

①事業計画および収支予算

②事業報告および収支決算

③その他理事長が必要と認めた事項

(4) 総会の議長は、会長とする

## 第6章 学術集会

(学術集会)

第17条 学術集会は定期集会のほか時宜に応じて開催する

(発表者)

第18条

(1) 学術集会において発表する者は本会の会員でなければならない

(2) 発表者以外の者も発表する者とみなして明記する

## 第7章 各種委員会

(委員会)

第19条 本会は、その事業を遂行するために、次の各号に従って委員会を設置することができる

(1) 委員会の設置および解散は、理事会の議決による

(2) 委員会の委員長ならびに委員は、理事会の議を経て理事長がこれを委嘱する

(3) 委員長の任期は、3年とする。再任を妨げないが、連続して2期を超えることはできない

- (4) 委員の任期は、3年とする。ただし、再任を妨げない

## 第8章 会計

### (資産の構成)

第20条 本会の経費は、会費、寄付金、その他をもってこれにあてる。ただし、寄付金の受領は理事会の承認を得るものとする

### (事業計画、収支予算、事業報告、収支決算)

第21条 本会の事業計画、収支予算、ならびに事業報告、収支決算は、理事長が編成し、監事の監査を受け、理事会および評議員会の議を経て総会に報告し、承認を受ける

### (会計年度)

第22条 本会の会計年度は、毎年4月1日から翌年3月31日までとする

## 第9章 事務局

### (事務局)

第23条 本会の事務局を、当分の間、理事長所属施設におく

## 第10章 会則の変更

### (会則変更)

第24条 本会の会則の変更は、理事会および評議員会の議を経て定める

## 第11章 補則

### (施行細則)

第25条 本会の会則の施行に必要な細則は、理事会の議を経て別に定める

### 〔付則〕

- (1) 日本救命医療研究会の名称を2000年11月7日をもって日本救命医療学会に変更する
- (2) 本学会は日本救命医療研究会の全てを引き継ぐ
- (3) 日本救命医療研究会から日本救命医療学会への名称変更と組織変更に伴う移行措置として、常任幹事を理事、幹事を評議員とする
- (4) 本会則は、2006年1月1日から施行する

---

# 日本救命医療学会会則施行細則

## 第1章 理事長の選出等に関する細則

第1条 理事長は理事のなかから理事会において選出する

第2条 理事長の選出方法は別に定める

## 第2章 理事の選出、任期等に関する細則

第3条 理事は評議員のなかから理事会において選出される

第4条 副理事長は理事長の指名により、理事会の承認をうる

第5条 理事の選出方法は別に定める

## 第3章 監事の選出等に関する細則

第6条 監事は評議員の中から選出される

第7条 監事の選出方法は別に定める

## 第4章 評議員の選出

第8条 評議員は次項に定める有資格者から選出さ

れる

- (1) 満65歳未満の正会員
- (2) 施設責任者またはそれに準ずるもの（施設、役員を含め2名までとする）

第9条 評議員は理事会の議を経て選出される

## 第5章 会費に関する細則

第10条 年会費 本会の年会費は次のとおりとする

- ①正会員：5千円
- ②賛助会員：1口5万円
- ③名誉会員：会費は徴収しない

### 〔付則〕

- (1) 理事長、理事、監事の選出方法を3年以内に決定するものとする
- (2) 本細則は、2006年1月1日から施行する

# 投稿規定

日本救命医療学会雑誌 (Journal of Japanese Society for Critical Care Medicine, 以下本誌と略す) は、日本救命医療学会の機関誌であり、救命医療の進歩に寄与することを目的とするものである。

本誌の掲載論文は、投稿または依頼によるものとし、総説、原著、臨床研究、症例報告、等とする。論文は査読制とし、その採否は編集委員会において決定する。

## 1. 投稿内容

投稿論文は上記の趣旨をふまえた創意に富んだ論文で、他誌に発表されていないものとする。

同一の論文を他誌に投稿中の場合には採用しない。論文の一部を他誌に発表している場合には、それを引用していることを明記し、コピーあるいは別冊を付けて投稿する。

また、一定の要件 (参照: secondary publication のための要件) を満たしており、編集委員長がそのことを認めた場合、その投稿論文を secondary publication として査読の対象とする。

## 2. 投稿者の資格

筆者または共同著者のうち1名は本学会会員であること。

## 3. 論文の構成

①タイトルページ、②和文抄録、③本文、④引用文献、⑤図・写真の説明文、⑦図・写真、⑧表、の順に記載する。

## 4. 論文の長さ

- 1) 投稿原稿はA4判800字詰め (25字×32行) 用紙で、総説、原著、臨床研究は20枚以内、症例報告は12枚以内とする。
- 2) 和文抄録は800字以内とする。
- 3) 図・写真・表1枚は、それぞれ用紙1枚と計算し、原稿枚数に含める。

## 5. 論文の記載方法

### 【A】記載方法の原則

- 1) ワード文書形式、Power Point、テキストファイルを用いて、原則として和文で記述する。
- 2) 横書きでA4判の用紙に25字×32行で印字する。

英文はdouble spaceで印字する。

- 3) 用語は現代かな使いにしたがい、医学用語を除き常用漢字とする。
- 4) 外国人名、地名は原語を用いる。
- 5) 薬品名は一般名で記載し、商品名を記載するときは括弧内に記す。
- 6) 特殊な試薬、機器などは必要に応じ、種類、会社名と、外国の場合はその所在地 (国名) を括弧内に記載する。
- 7) 度量衡はCGS単位とする。
- 8) 論文にしばしばくりかえされる語は略語を用いて差し支えないが、初出のときは完全な用語を用い、以下に略語を使用することを明記する。
- 9) 著者校正は初校のみとする。校正時の追加、削除は原則として認めない。

### 【B】表紙

- 1) 論文の種類  
総説、原著、臨床研究、症例報告、等の区分を記載する。
- 2) 表題  
表題は簡潔でかつ必要な情報を盛り込むこと。略語は使用しない。実験的研究の表題には実験的研究と判るように、使用した種またはモデルを明記する。
- 3) 所属
- 4) 著者名 (著者の数は7名以内とする)
- 5) 英文表題
- 6) 英文所属名
- 7) 英文著者名 (First FAMILY)
- 8) 索引用語 (5語以内)
  - 物質名、外国の固有名詞は原語で表記するとともに、慣用されているものはカタカナでも併記する。
  - 索引用語はタイトルで使われた単語と重複しないこと。
- 9) 筆頭著者連絡先  
郵便番号、所在地、所属機関、部署名 (もしくは自宅連絡先)、電話、FAX、e-mail address

### 【C】論文体

原著・臨床研究の記載は、原則として和文抄録、はじめに、方法 (対象と検討方法)、結果、考察、おわ

りに（または、結語）、（謝辞）、引用文献の順で記載する。症例報告の記載は、原則として和文抄録、はじめに、症例、考察、おわりに（または、結語）、引用文献の順で記載する。

別に記した【記載上の注意】を読んでこれに準拠する。

#### 【D】引用文献

- 1) 本文に肩付けした引用番号で示し、引用順に番号を付け記載する。
- 2) 誌名略記について、日本文献は医学中央雑誌略名表に、外国文献はIndex Medicusに従う。

- 3) 著者、編集が3名以上の際には3名まで列記し、それ以上は、他、またはet al.とする。

- (1) 雑誌の場合、著者名：題名・雑誌名、年；巻：始頁-終頁の順に記す。

例1) Ehrmthaller C, Amara U, Weckbach S, et al: Alteration of complement hemolytic activity in different trauma and sepsis models. *J Inflamm Res* 2012; 5: 59-66.

例2) 小野寺ちあき, 小鹿雅博, 高橋学, 他: 敗血症ショック患者に対する抗tumor necrosis factor モノクローナル抗体 (TNFMab) 投与が効果的であった一症例. *日救命医療会誌* 2011; 25: 43-48.

- (2) 書籍（単行本）の場合、著者名：題名、書籍名、巻、版、（編集者名、編）、発行所、発行地、年：始頁-終頁の順に記す。発行地は1ヶ所のみとする。

例) 日本呼吸器学会ARDSガイドライン作成委員会：ALI/ARDS診療のためのガイドライン、第2版。学研メディカル秀潤社、東京、2010、pp18-21.

- (3) 電子媒体（インターネット）の場合、（著者：）題名、Webアドレス、アクセス日、年の順に記す。

例) 平成21年人口動態統計月報年計（概数）の概況。厚生労働省ホームページ：

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai09/index.html>. Accessed March 10, 2011.

- 4) 電子媒体（インターネット）によるものは、引用内容の科学性や倫理性を加味して変更を求める場合がある。
- 5) 学会・研究会等の抄録は文献としては認めない。

#### 【E】表

- 1) 表は白黒に限る。やむなくカラー写真を用いる場合は、著者が実費を負担する。
- 2) 脚注には、表番号、タイトル、データの表示方法、略号、有意差の記号の解説、等を記す。

#### 【F】図・写真

- 1) 図・写真はMicrosoft Excel/Power Pointで作成する。
- 2) 図・写真は白黒に限る。やむなくカラー写真を用いる場合は、著者が実費を負担する。
- 3) 組織像には、染色法と倍率を明記する。

#### 【G】図、写真の説明文

- 1) 図・写真の説明文は、図・写真とは別にA4用紙にまとめて記載する。
- 2) 説明文では図・写真番号、タイトル、データの表示方法、図中の略語、記号について記載する。

#### 6. 倫理規定

ヒトを対象とした研究にあたっては、インフォームドコンセントおよび所属施設の倫理委員会ないしそれに準ずる機関の承諾を得ていることが望ましい。また個人情報保護のため、匿名化し、個人が特定されるような記載は避ける。十分な匿名化が困難な場合には、同意を文書で得ておくこと。

#### 7. 利益相反

臨床研究（医薬品、医薬部外品、健康食品、医療機器等）に関する論文は、利益相反関係（例：研究費・特許取得を含む企業との財政的関係・当該株式の保有等）の有無を本文末尾に明記しなければならない。

利益相反がある場合には、関係する企業・団体名を明記する。

##### 注) 利益相反に関する記載例

- ・本研究は〇〇〇〇の資金提供を受けた。
- ・〇〇〇の検討にあたっては△△△△から測定装置の提供を受けた。
- ・利益相反はない。

#### 8. 原稿送付について

- 1) E-mailに原稿データを添付して送信する。添付するデータはMicrosoft Word/Excel/Power Point等、編集可能な形式とする。郵送の場合は、CD-RまたはDVD-Rを送付する（返却はできません）。

- 2) 送信先：mtdshibuya@gmail.com

送付先 〒271-8511

千葉県松戸市上本郷 4005番地

国保松戸市立病院 救命救急センター

日本救命医療学会編集事務局 渋谷正徳あて

Tel 047-363-2171 Fax 047-363-2189

## 9. その他

- 1) 掲載後の全ての資料の著作権は社団法人日本救命医療学会に帰属するものとする。  
ただし、著作権を移譲した著者が自ら作成した図表等を再使用する場合には、出典を明記すれば本会の許諾を必要としない。
- 2) 別冊は希望により、実費にて作成する。

- 3) secondary versionの論文のタイトルページの脚注に、primary versionの論文を参考にしたことを明確に記載する。
- 4) primary versionのコピーあるいは別冊を付けて投稿する。
- 5) 出版の優先権はprimary versionにあり、少なくとも1週間の間隔をあけて出版する。

### 【参照】 secondary publicationための要件

(平成24年9月13日改訂)

- 1) secondary publicationとは日本語以外の言語で出版されたprimary versionのデータ・解釈に関し、それを忠実に反映して日本文で書かれたものである。
- 2) primary versionの編集者からsecondary publicationの同意が得られていること。

編集委員長 渋谷正徳  
編集委員 池田弘人, 石川雅健, 織田成人,  
北澤康秀, 北野光秀, 庄古知久,  
鈴木泰, 高須修, 星野正巳,  
増野智彦, 溝端康光 (50音順)

### 【記載上の注意】 (参考にして下さい。)

#### [A] 和文抄録 (800字以内)

1. 抄録には研究の目的, 対象・材料および方法, 重要な新しい知見 (可能なら実際のデータ), 主要な結論を明確に記述する。
2. 略語および参考文献を記載しない

#### [B] はじめに

1. 研究背景, 研究目的を記載する。
2. 実際の研究データあるいは結論を記載しない。

#### [C] 方法 (対象・材料および方法, 統計処理を含む)

1. 必要に応じ適切な小見出し (対象, 材料, 方法, 統計, など) を用いる。
2. 研究の対象 (材料) および方法を明確に記載する。
3. 倫理に関しては以下のように報告する。
  - 動物実験では準拠した動物の取り扱いに関するガイドラインを記載する。
  - 臨床研究では, 侵襲の加わる場合は患者の同意などについて記載する。
4. 統計解析の項では, 結果の表示方法 (平均値, 標準誤差, 標準偏差, など) 使用した統計学的手法, 信頼限界を記載する。

#### [D] 結果

1. 本文中では重要な知見を強調し, 主要な結果を要約する。過剰なデータを記載しない。
2. 結果は, 本文中, 表中, 図中に重複して表示されていないか留意すること。
3. 学会スライドに用いた図をそのまま流用しないこと。  
スライドは表示時間も短く, 繰り返しての表示は出来ない。限られた時間内で如何に演者の主張を理解してもらうかに重点を置いて印象的な図を作成すべきである。一方, 論文中の図は正確さに重点を置いて記載すべきで, スライドの図を流用すべきではない。特にカラースライドから白黒の図にした場合には, グレーの濃淡の区別などに留意すべきである。
4. 数値で記載する場合には, 有効数字の意義について検討した上で記載すること。

#### [E] 考察

1. 緒言, 方法, 結果で述べたことをくり返さずに簡潔に記載する。
2. 研究の重要な知見を強調し, その知見の意味することについて論じる。

(平成24年9月13日改定)

## 編集後記

日本救命医療学会雑誌編集長 渋谷正徳

今年の夏も連日、熱中症の話題でもちきりです。40度を超える猛暑など、昔はそれほどなかったと思いますが、地球がどこかおかしくなっているのでしょうか。

さて、このたび第27巻の本誌を無事発行することになりました。今回から新しい投稿規程のもと、新編集委員も加わった新体制で編集を行いました。本誌は若い救急医療関係者のための雑誌であることをモットーに、比較的近い目線でみていただける若い方も編集委員に加わっていただきました。

本誌はこれまで、学術集会で発表された演題を、論文に昇華させて発表していただくことを基本としてきました。そういうわけで今回は第27回の学術集会の演題が中心となっています。ご存知のように、第27回の学術集会は丹正会長のもと、多数の演題発表があり活発な討論が行われました。しかし残念ながら、投稿していただいた論文が少なく、あの学術集会の熱気を十分伝えることができませんでした。編集長として力不足であったと反省しています。

ただ喜ばしいことには、学会発表以外の論文も応募があり、採用させていただきました。本誌は救命医療であればジャンルを問いません。また医師ばかりでなく、救急救命士や、看護師をはじめとするコメディカルの方々の応募も歓迎いたします。是非明日の救急医療のために、熱いディスカッションを期待しています。

最後に、少しでもよき論文をめざして、御苦勞いただいた執筆者はもちろん、査読を担当された先生方に深く感謝いたします。

平成25年盛夏

▼五十音順

あ

|        |    |
|--------|----|
| 池田 一 美 | 1  |
| 池田 寿 昭 | 1  |
| 伊藤 重 彦 | 9  |
| 伊藤 拳   | 33 |
| 井上 征 雄 | 9  |
| 上野 琢 哉 | 1  |
| 岡見 修 哉 | 19 |
| 岡本 好 司 | 9  |

か

|         |    |
|---------|----|
| 菊池 賢 一  | 33 |
| 木戸川 秀 生 | 9  |
| 木村 隆 彦  | 25 |
| 越永 従 道  | 15 |

さ

|        |    |
|--------|----|
| 斎藤 秀 俊 | 25 |
| 櫻井 健 一 | 15 |
| 塩野谷 明  | 25 |
| 渋谷 亜矢子 | 9  |
| 庄古 知 久 | 41 |
| 杉藤 公 信 | 15 |
| 須田 慎 吾 | 1  |

た

|        |    |
|--------|----|
| 田口 健 蔵 | 9  |
| 武田 宗 和 | 19 |
| 民谷 健太郎 | 5  |
| 丹正 勝 久 | 15 |

|        |    |
|--------|----|
| 辻本 隆 史 | 1  |
| 富田 涼 一 | 15 |

な

|        |    |
|--------|----|
| 中山 友 紀 | 33 |
| 野口 純 也 | 9  |

は

|        |    |
|--------|----|
| 橋本文 華  | 5  |
| 簇本 恵 介 | 5  |
| 馬場 雅 之 | 9  |
| 原田 知 幸 | 19 |
| 比嘉 隆   | 19 |
| 久永 真   | 9  |
| 藤崎 滋   | 15 |
| 本藤 憲 一 | 41 |

ま

|        |    |
|--------|----|
| 梶屋 隆 太 | 9  |
| 松田 知 倫 | 5  |
| 松本 彩   | 9  |
| 諸井 隆 一 | 19 |

や

|        |    |
|--------|----|
| 八木 雅 幸 | 41 |
| 矢口 有 乃 | 19 |
| 山吉 隆 友 | 9  |
| 吉川 俊 輔 | 41 |
| 米倉 孝   | 33 |
| 米山 琢   | 19 |

▼アルファベット順

B

|               |   |
|---------------|---|
| Baba Masayuki | 9 |
|---------------|---|

F

|                  |    |
|------------------|----|
| Fujisaki Shigeru | 15 |
|------------------|----|

H

|                  |    |
|------------------|----|
| Harada Tomoyuki  | 19 |
| Hashimoto Fumika | 5  |
| Hatamoto Keisuke | 5  |
| Higa Takashi     | 19 |
| Hisanaga Makoto  | 9  |
| Hondo Kenichi    | 41 |

I

|               |    |
|---------------|----|
| Ikeda Kazumi  | 1  |
| Ikeda Tosiaki | 1  |
| Inoue Masao   | 9  |
| Ito Shigekiko | 9  |
| Ito Susumu    | 33 |

K

|                      |    |
|----------------------|----|
| Kidokawa Hideo       | 9  |
| Kikuchi Kenichi      | 33 |
| Kimura Takahiko      | 25 |
| Koshinaga Tsugumichi | 15 |

# 索引<著者名>

---

## M

|                   |    |
|-------------------|----|
| Masuya Ryuta      | 9  |
| Matsuda Tomomichi | 5  |
| Matsumoto Aya     | 9  |
| Moroi Ryuichi     | 19 |

## N

|               |    |
|---------------|----|
| Nakayama Yuki | 33 |
| Noguchi Junya | 9  |

## O

|              |    |
|--------------|----|
| Okami Nobuya | 19 |
| Okamoto Koji | 9  |

## S

|                  |    |
|------------------|----|
| Saitoh Hidetoshi | 25 |
| Sakurai Kenichi  | 15 |
| Shibuya Ayako    | 9  |
| Shionoya Akira   | 25 |
| Shoko Tomohisa   | 41 |
| Suda Singo       | 1  |
| Sugito Kiminobu  | 15 |

## T

|                  |    |
|------------------|----|
| Taguchi Kenzo    | 9  |
| Takeda Munekazu  | 19 |
| Tamiya Kentaro   | 5  |
| Tanjoh Katsuhisa | 15 |
| Tomita Ryouichi  | 15 |
| Tsujimoto Ryuji  | 1  |

## U

|             |   |
|-------------|---|
| Ueno Takuya | 1 |
|-------------|---|

## Y

|                    |    |
|--------------------|----|
| Yagi Masayuki      | 41 |
| Yaguchi Arino      | 19 |
| Yamayoshi Takatomo | 9  |
| Yonekura Takashi   | 33 |
| Yoneyama Taku      | 19 |
| Yoshikawa Shunsuke | 41 |

▼五十音順

あ

アルコール性  
 ケトアシドーシス ..... 5  
 医原性仮性動脈瘤 ..... 19  
 エンドトキシン吸着 ..... 1

か

開腹術 ..... 41  
 血管内治療 ..... 19  
 抗血栓療法 ..... 19  
 後腹膜出血 ..... 41

さ

四方分類 ..... 15  
 死亡原因 ..... 5  
 手技訓練 ..... 33  
 消化管出血 ..... 19  
 背浮き ..... 25  
 選択的小腸造影 ..... 15  
 SOFAスコア ..... 1

た

多発外傷 ..... 9  
 低水温 ..... 25  
 低体温症 ..... 25  
 鈍的胸部外傷 ..... 9

は

病院前救護現場 ..... 33

や

輸液路確保 ..... 33  
 癒着性イレウス ..... 15

▼アルファベット順

A

Adhesional Ileus ..... 15

B

Bone Injection Gun (BIG) ..... 33

C

CHDF ..... 1

I

IL6 ..... 1

P

PAI-1 ..... 1

S

Selective Enteroclysis ..... 15

Shikata's Classification ..... 15

T

Transcatheter Arterial  
 Embolization (TAE) ..... 41

編集委員

澁谷正徳(委員長)

|      |      |      |
|------|------|------|
| 池田弘人 | 石川雅健 | 織田成人 |
| 北澤康秀 | 北野光秀 | 庄古知久 |
| 鈴木泰彦 | 高須修  | 星野正巳 |
| 増野智彦 | 溝端康光 |      |

EDITORIAL BOARD

Shibuya Masanori (Editor-in-Chief)

|                    |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Hoshino Masami     | Ikeda Hiroto      | Ishikawa Masatake |
| Kitano Mitsuhide   | Kitazawa Yasuhide | Masuno Tomohiko   |
| Mizobata Yasumitsu | Oda Shigeto       | Shoko Tomohisa    |
| Suzuki Yasushi     | Takasu Osamu      |                   |

日本救命医療学会雑誌 第27巻

平成25年9月20日 発行

定価4,200円 (本体4,000円)

|      |                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 発行人  | 澁谷正徳                                                                                     |
| 事務局  | 日本救命医療学会<br>岩手医科大学医学部救急医学講座<br>〒020-8505 岩手県盛岡市内丸19-1<br>TEL. 019-651-5111 内線 6206, 6208 |
| 制作印刷 | 株式会社 アートユニオン<br>〒162-0821 東京都新宿区津久戸町3-12-2F<br>TEL. 03-3260-9211(代) FAX. 03-3260-9212    |

無断転載、複製を禁じます