

Case Report

中心静脈留置型経皮的体温調整システムを使用し
積極的平温療法を行った敗血症合併重症頭部外傷の 1 例

小野寺ちあき¹⁾, 高橋 学¹⁾, 菅 重典¹⁾,
増田卓之¹⁾, 秋丸理世¹⁾, 野々口マリア¹⁾,
井上義博¹⁾, 遠藤重厚²⁾

¹⁾ 岩手医科大学医学部, 救急・災害・総合医学講座
²⁾ 盛岡友愛病院

(Received on April 10, 2017 & Accepted on May 11, 2017)

要旨

2014 年に中心静脈留置型経皮的体温調節装置システム (IVTMTM サーモガードシステム) が本邦で保険収載された。今回、体温管理に苦慮した敗血症合併重症頭部外傷患者に対し同システムを用いて積極的平温療法を施行した 1 例を経験した。症例は 80 歳男性。交通事故にて重症頭部外傷と頸髄損傷を受傷した。経過中に肺炎による敗血症を併発し 38 ~ 40℃ の発熱が継続、体温管理が困難となり受傷後 5 日よりサーモ

ガードシステムを導入した。設定体温は 36.8℃ とし 24 時間の体温は 36.91℃ ± 0.18℃ で推移し、その後も特に有害事象なく比較的容易に体温管理を行うことが可能であった。サーモガードシステムは体表クーリングブランケットに比べ体温安定性に優れていることが報告されており積極的平温療法を行う上で有用な装置と考えられた。

Key words : *brain injury, intentional normothermia therapy, intravascular thermoregulatory device*

I. 緒 言

血管内体温管理については 2007 年に冷却速度や体温安定性が従来の冷却法に比べ優れていることが報告され¹⁾、その後院外心停止患者に対する検討では退院時における神経学的転帰の改善や体温管理に費やす看護師の労働時間が有意に削減されることが報告された²⁾。本邦においては 2014 年に中心静脈留置型経皮的体温調節装置システム (IVTMTM サーモガードシステム, 旭化成ゾールメディカル株式会社) が急性重症脳障害に伴う発熱患者に対して発熱負荷を軽減するための解熱剤、冷却用ブランケット

等の補助として保険収載され、2016 年に心停止・心拍再開後の体温管理に適応が拡大された。当施設においても 2015 年に同システムを採用し、今回経過中に肺炎による敗血症を合併し体温管理に苦慮した重症頭部外傷患者に対し初めて導入したため、その使用経験を若干の考察を加え報告する。

II. 症 例

症例: 80 歳男性。既往歴: 特記事項なし。現
病歴: 軽トラック運転中に前方車に衝突し、頭部打撲と意識障害、四肢麻痺を認め当救急センターに搬送となった。

現症: JCS200, 血圧 126/81 mmHg, 心拍数 52 回/分, 呼吸数 33 回/分, SpO₂ 96 % (61

Corresponding author: Gaku Takahashi
gakut@iwate-med.ac.jp

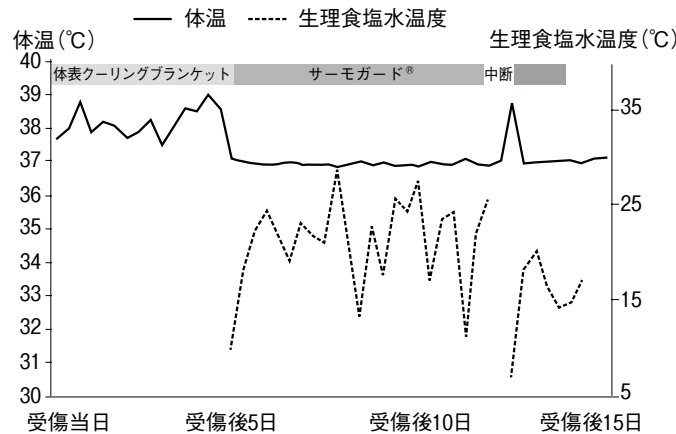


図1. 経過中の体温およびカテーテル内生理食塩水温度の推移。
サーモガード[®] 運転中, 体温は一定に保たれ生理食塩水温度の推移から発熱の傾向を予見することができた。

酸素マスク)。

血液所見: WBC: 9050/ μ l, RBC: 343万/ μ l, Hb: 9.5 g/dl, PLT: 15.2万/ μ l, Na: 135 mEq/l, K: 5.0 mEq/l, Cl: 100 mEq/l, BUN: 18.4 mg/dl, Cr: 0.62 mg/dl, CRP: 4.4 mg/dl.

診断: 外傷性くも膜下出血, 環軸椎脱臼, 頸髄損傷, 両側肺挫傷。

経過: 受傷当日, ハローベストによる頸椎固定を行い入院, 外傷性くも膜下出血は保存的加療の方針とした。四肢麻痺および呼吸筋麻痺の進行が見られたため受傷後2日に全身麻酔下に頸椎後方除圧固定術を施行した。麻痺の改善を評価するため鎮静薬および筋弛緩薬は投与せず人工呼吸管理とした。術後意識レベルおよび四肢, 呼吸筋麻痺に明らかな改善はなく, 胸部CTにて両側無気肺および肺炎像を認め, 体温38.8°C, 呼吸回数40回/分と systemic inflammatory response syndrome³⁾の2項目を満たしたため敗血症と診断し, 抗菌薬 CEZ2 g/dayの投与を開始した。炎症所見および肺炎像は改善傾向を呈したが中枢性体温調節障害と考えられる38~40°Cの発熱が持続し受傷後3日より抗菌薬をMEPM1.0 g/dayに変更した。局所冷却, 体表クーリングブランケット, ジクロフェナクナトリウムによる解熱療法を施行す

るも体温管理に難渋し受傷後5日にサーモガードシステムを導入した。設定体温は36.8°Cとし運転を開始, 24時間の体温は36.91°C \pm 0.18°Cで推移し, その後も一定にコントロールすることが可能であった。受傷後12日に一度運転を停止したところ, 39.4°Cまで体温上昇がみられたため運転を再開, 約4時間後に37°C以下へ解熱した(図1)。受傷後14日に運転を終了しカテーテルは抜去した。以降体温コントロールは局所冷却, 体表クーリングブランケット, ジクロフェナクナトリウムで行った。受傷後16日に施行した頭部CTにて外傷性くも膜下出血は消褪していたが, 意識レベル, 四肢, 呼吸筋麻痺の改善はなく, 受傷後33日に人工呼吸器装着のまま転院となった。サーモガードシステム運転中に継続的に測定した炎症マーカーの値を図2に示す。

III. 考 察

当施設における重症頭部外傷や心停止・心拍再開後の体温管理には年齢や重症度を考慮しつつ, 低体温療法もしくは積極的平温療法を選択している。しかし実際には局所冷却や体表クーリングブランケット, 各種薬剤での厳密な体温コントロールは困難であり, また特に深夜時間

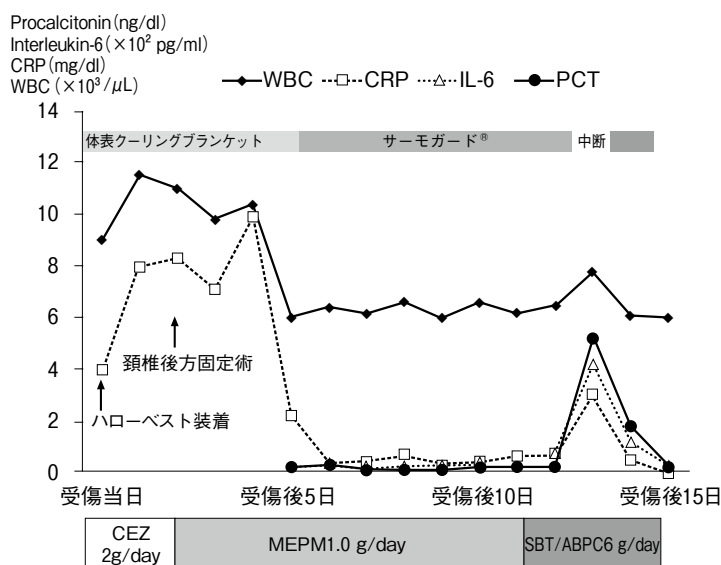


図2. 経過中の炎症マーカーの推移。
サーモガード[®] 運転中、各炎症マーカーに著明な変動が認められなかった。

帯における看護師の体温管理に費やされる労働時間も問題となっていた。これらの問題の解決を目的に2015年サーモガードシステムを導入し、本症例が当施設で初の使用経験となった。サーモガードシステムは中心静脈に留置したCOOL LINE[®]と呼ばれるバルーン付カテーテルを用い、装置本体で冷却または加温された生理食塩水をバルーン内に循環させることで循環血液と熱交換をする仕組みとなっている。設定体温到達後に測定される直腸温はほとんど変動することはなく、装置本体のモニターに表示されるバルーンカテーテル内を還流する生理食塩水の温度を確認することで体温の変動を把握することが可能であった(図1)。本症例ではサーモガードシステムの作動中に解熱目的として薬剤や局所冷却の必要性はなくシバリングも認めなかった。またカテーテル抜去後に提出したカテーテル先端細菌培養検査では菌の検出はみられず血栓形成などその他有害事象も認めなかった。WBCおよびCRPは入院当初、外傷および手術による侵襲と肺炎の病態を反映し上昇を認め、抗菌薬の投与により一時低下傾向となったものの再度上昇した。受傷後5日のサーモガードシステム導入とともにいずれのマー

カーも著明に減少し、一時運転を停止した受傷後12日に一時的に上昇を認めた(図2)。また導入後に測定を開始したInterleukin-6(以下IL-6)およびプロカルシトニン(以下PCT)も運転中は著明な変動はなく受傷後12日に一時的に上昇を認めた(図2)。これら炎症マーカーの推移が敗血症の病態を反映したもののか、積極的平温療法によるものかは推測の域を出ないが、脳温を下げることはIL-6の産生を抑制することが報告されており⁵⁾、厳密な平温管理においてもIL-6の産生が抑制され、CRPやWBC、PCTの上昇を抑制した可能性も考えられた。一般的に体温管理に用いられる方法としては局所冷却や体表クーリングブランケットを用いた物理的解熱とアセトアミノフェンやNSAIDsを用いた薬物的解熱があげられる。物理的解熱については、体表が冷却された場合、体温の低下を防ぐため末梢血管の収縮とシバリングが誘発され⁶⁾、酸素消費量を増し循環負荷を増長させるリスクが指摘されている。また、結果として体温は低下せず体表クーリングの適応前後の体温低下が0.1℃であったことが報告されている⁷⁾。薬物的解熱に関してはNSAIDsでは1.13 ± 0.41℃、アセトアミノフェンでは

0.34 ± 0.30°Cと有意な解熱効果が報告されているものの, 両薬剤ともに有意な血圧低下を招くこと, NSAIDsでは有意な尿量低下を招くことが報告されている⁸⁾. また, Schulmanらは, 外傷ICU患者に対しアセトアミノフェンと体表クーリングを用い38.5°C以上の発熱で積極的に解熱させる群と40.0°C以上で解熱させる群に分け検討した⁹⁾. 彼らは38.5°C以上の群で死亡率が高くなったと報告し, 現在のところこれらの方法を併用した積極的解熱の有効性を示す大規模な検討は認められていない. 今回のサーモガードシステム使用例については運転中に薬物的解熱を必要としなかったこと, また, シバリングが生じず心拍数も抑制することが可能であったことから, 少なくとも先述した解熱療法における有害性は回避することが可能で

あった. 現在のところサーモガードシステムは重症頭部外傷および心停止・心拍再開後の体温管理に対してのみ保険適応があるものの, IL-6の産生を抑制し, 炎症の惹起を抑える可能性があること, 体温管理自体が非常に容易であること, 循環動態に与える影響が少ないこと, 薬剤による副作用がないことから体温管理に難渋する他の重症病態においても有益となる可能性があると考えられた. しかし, 医療コストとしては1症例あたり12,980点(経皮的体温調節療法5,000点+COOL LINE[®]7,980点)と高額であることから, 症例の適応には慎重を期す必要があると考えられた.

利益相反: 著者には開示すべき利益相反はない.

References

- 1) **Cornelia CH, Mustapha ME, Aico AG, et al.:** Comparison of different cooling methods to induce and maintain normo-and hypothermia in ICU patients: a prospective intervention study. *Crit Care* **11**, R91, 2007.
- 2) **Deye N, Cariou A, Girardie P, et al.:** Endovascular versus external targeted temperature management for patients with out-of-hospital cardiac arrest: a randomized, controlled study. *Circulation* **132**, 182-193, 2016.
- 3) **Bone RC, Balk RA, Cerra FB, et al.:** American College of Chest Physicians / Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* **20**, 864-874, 1992.
- 4) **Tokutomi T, Miyagi T, Takeuchi Y, et al.:** Effect of 35 degree C hypothermia on intracranial pressure and clinical outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J trauma* **66**, 166-173, 2009.
- 5) **Aibiki M, Maekawa S, Ogura S, et al.:** Effect of moderate hypothermia on systemic and internal jugular plasma IL-6 levels after traumatic brain injury in humans. *J Neurotrauma* **16**, 225-232, 1999.
- 6) **Mackowiak PA:** Diagnostic implications and clinical consequences of antipyretic therapy. *Clin Infect Dis* **31**, 230-233, 2001.
- 7) **Lee BH, Inui D, Suh GY, et al.:** Association of body temperature and antipyretic treatments with mortality of critically ill patients with and without sepsis: multi-centered prospective observational study. *Crit Care* **16**, R33, 2012.
- 8) **江木盛時, 森田 潔:** 重症患者に対する解熱処置. *日集中医誌* **19**, 17-25, 2012.
- 9) **Schulman CI, Namias N, Doherty J, et al.:** The effects of antipyretic therapy upon outcomes in critically ill patients: a randomized, prospective study. *Surg Infect* **6**, 369-375, 2005.

Intentional normothermia therapy using
intravascular thermoregulatory device in patient with
severe head injury complicated with sepsis: A case report

Chiaki ONODERA¹⁾, Gaku TAKAHASHI¹⁾, Shigenori KAN¹⁾,
Takayuki MASUDA¹⁾, Rise AKIMARU¹⁾, Maria NONOGUCHI¹⁾,
Yoshihiro INOUE¹⁾ and Shigeatsu ENDO²⁾

¹⁾Department of Critical Care, Disaster and General Medicine,
School of Medicine, Iwate Medical University, Morioka, Japan

²⁾Morioka Yuai Hospital, Morioka, Japan

(Received on April 10, 2017 & Accepted on May 11, 2017)

Abstract

In Japan, a body temperature control device with central venous catheter placement began to be covered by national health insurance in 2014. We experienced a case in which intensive therapeutic normothermia was conducted using this device for a patient with sepsis-associated severe head injury under conditions of difficult body temperature control. The patient was an 80-year-old man with a severe head injury and cervical cord injury induced by a traffic accident. Pneumonia-induced sepsis also developed with a constant fever of 38°C to 40°C, and it was difficult to control the patient's

body temperature; therefore, we introduced a body temperature control device with central venous catheter placement on the fifth day of illness. The preset body temperature was 36.8°C, and the body temperature stabilized at 36.91°C ± 0.18°C for 24 hours. Body temperature control could then be carried out fairly easily without adverse events. This body temperature control device with central venous catheter placement maintained body temperature stability superior to that provided by a surface cooling blanket and can be considered a useful tool for intensive therapeutic normothermia.
