

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
『2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究』
分担研究報告書

身体障がい者・外国人重症熱中症に関する新規血管内冷却法の応用に向けて

研究分担者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野 講師

研究要旨

熱中症治療において近年血管内冷却カテーテル（Intravascular temperature management: IVTM）を用いた冷却法が普及しつつある。しかしながら我が国を含め数例のみの報告にとどまり、身体障がい者や体格の異なる外国人に対する有効性は明確ではない。本研究は 2017 年、日本救急医学会主導でまとめられたデータベース（Heat Stroke Study : HsS 2017）をもとに、①障がい者における熱中症の特徴を明確にし、②IVTM における安全性と有効性を検討した。

障がい者の定義を、日常生活自立度 2 度以上の生活に支障のある患者とした。①では HsS 2017 の 244 例のうち、障がい者は 47 例（19.2%）存在した。初診時体温は障がい者に高い傾向があり（ 38.8°C vs 38.0°C $p=0.08$ ）、有意に意識障害や痙攣があり（ 83% vs 54% 、 $p=0.001$ ）、28% の症例は治療困難症例であった。死亡率は 17.5%と有意に高値であった。②では IVTM 患者の検討で、完全回復群と後遺症残存群の比較では冷却速度がより早かった。後遺症残存群においては Body Mass Index が高い傾向が見られた。以上より、障がい者は重症になりやすく来院時より高熱であり、治療効果も得にくいと考えられた。一方、IVTM は迅速な冷却により機能転帰改善に寄与しうるデバイスであると考えられた。しかしながら IVTM の治療効率には BMI が関与することも明らかとなり、体格に応じた冷却デバイスの選択が重要であると考えられた。

A. 研究目的

重症熱中症は血液凝固障害や中枢神経後遺症を惹起し、患者転帰の増悪に至ることも稀ではない。近年、血管内冷却カテーテル（Intravascular temperature management: IVTM）を用いた冷却法が普及し 2014 年より保険適応となっているが、依然まとまった報告はない。また、いわゆる災害弱者と考えられる身体障がい者や外国人に対する治療展開の確立も急務である。

ゆえ本研究は以下の 2 つを目的にする。

即ち①日本救急医学会主導によるデータベース（Heat Stroke Study : HsS 2017）をもとに、障がい者における熱中症の特徴を明確にする。② IVTM における安全性と有効性を検討する。

以上より身体障がい者や外国人重症熱中症に施行する安全な IVTM の使用に関する情報を収集することを最終目的とする。

B. 対象と方法

①Heat Stroke Study : HsS 2017 における障がい者の熱中症の検討

2017年にHsS2017に登録された重症熱中症患者244名を対象とした。日常生活に支障を生じる、日常生活自立度2度以上の患者（認知症を含む）を障がい者と推定し、障がい者群および健常者群において、重症度や転帰の違いを検討した。

検定はMann-Whitney U検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

②IVTMにおける安全性と有効性の検討

2017年夏季に日本医大でIVTMを施行し得た重症Ⅲ度熱中症患者12例（男性5例、女性7例、平均年齢70.6歳、初診時深部体温中央値41.2℃、GCS中央値9.5）において退院時完全回復群（mRS0）と後遺症残存群（mRS1以上）に分け、各種臨床パラメータおよび冷却速度について比較した。

C. 研究結果

①HsSからの検討

244名のうち、日常生活自立度2度以上の、何らかの生活に支障のある患者は47例（19.2%）存在した。健常群（197例）に比して有意に高齢であり（78.5歳 vs 61.0歳）、12.8%（6名）が過去の熱中症の既往をもち、健常者に比して多い傾向が見られた。初診時体温は障がい者に高い傾向があり（38.8℃ vs 38.0℃ $p=0.08$ ）、有意に意識障害や痙攣があり（83% vs 54%、 $p=0.001$ ）、28%の症例は48時間以内に平温に達することができなかった。死亡率は17.5%と有意に高かった（図1：28日生存・死亡比率）。

②IVTMにおける安全性と有効性の検討

本検討における母集団には身体障がい者や外国人はいなかった。完全回復群（6例）と後遺症残存群（mRS1：3例、mRS2：2例、mRS3：1例）の比較では、来院時深部体温に有意差は見られなかったが、冷却速度がより早かった（中央値5.36℃/h vs 3.95℃/h）。後遺症残存群においてはBody Mass Indexが高い傾向が見られた（中央値22.6 VS 23.8）。

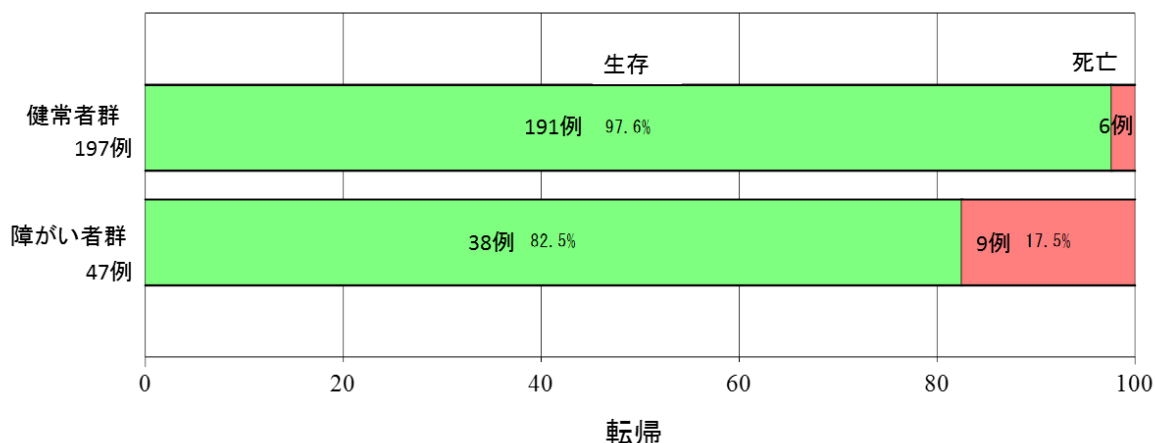


図1 28日生存・死亡比率

D. 結 語

障がい者は、より重症になりやすく初診時体温も高熱で、より重症になりやすいと考えられた。ゆえ意識障害を伴い、28日死亡率も高かった。意識障害を伴い十分な意思表示をできない状況は、外国人にも通ずるところはあるやもしれないが、今回の HsS2017 データベースからは外国人傷病者の情報は得られなかった。特に障がい者では、多くの症例が2日の間に平温に達することができなかった。このことからより迅速な冷却が患者転帰を改善させる可能性があると思われた。

また②の結果からは、IVTMの冷却効率や体格による冷却効率の差異などが影響している可能性があると考えられた。日本人より体格の大きい外国人にも本治療法は応用できるとされているが、冷却阻害因子などをさらに検討し、治療デバイスの選択や冷却プロトコルの更なるブラッシュアップが必要である。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shoji Yokobori, Yuichi Koido, Hajime Shishido, Toru Hifumi, Kenya Kawakita, Tomoya Okazaki, Shinichirou Shiraishi, Eiji Yamamura, Takashi Kanemura, Takanobu Otaguro, Gaku Matsumoto, Yasuhiro Kuroda, Yasufumi Miyake, Yasutaka Naoe, Kyoko Unemoto, Hiroshi Kato, Kiyoshi Matsuda, Hisashi Matsumoto, and Hiroyuki Yokota. Feasibility and Safety of Intravascular Temperature Management for Severe Heat Stroke: A Prospective Multi-centre Pilot Study. Critical Care Medicine 2018 in press.

2. 学会発表

- 1) Shoji Yokobori. Intravascular Temperature

Management for Heat Stroke. 8th annual Therapeutic Hypothermia and Temperature Management: Current and Future Directions March 15-16 Miami FL USA.

- 2) 横堀将司 小井土雄一 宍戸肇 一二三亭 河北賢哉 白石振一郎 山村英治 黒田泰弘 松本尚 横田裕行 重症熱中症に対する血管内冷却法の有効性と安全性：多施設前向き研究. 第45回日本集中治療学会 シンポジウム 幕張 2018年2月
- 3) 横堀将司 佐々木和馬 金谷貴大 五十嵐豊 瀧口徹 石木義人 石井浩統 恩田秀賢 増野智彦 布施明 横田裕行 III度熱中症に対する血管内冷却法を用いた治療の検討：単施設観察研究 第32回日本救命医療学会(横浜) 2017年
- 4) 横堀将司 小井土雄一 宍戸肇 一二三亭 河北賢哉 白石振一郎 山村英治 黒田泰弘 松本尚 横田裕行 重症熱中症に対する血管内冷却法の有効性と安全性：多施設前向き研究 第20回日本脳低温療法・体温管理学会 熊本 2017年7月

参考文献

- 1) 日本救急医学会熱中症に関する委員会編. 熱中症診療ガイドライン. 2015.
- 2) Megarbane B, Resiere D, Delahaye A, Baud FJ. Endovascular hypothermia for heat stroke: a case report. Intensive Care Med. 2004;30:170.
- 3) Broessner G, Beer R, Franz G, Lackner P, Engelhardt K, Brenneis C, et al. Case report: severe heat stroke with multiple organ dysfunction - a novel intravascular treatment approach. Crit Care. 2005;9:R498-501.
- 4) Hamaya H, Hifumi T, Kawakita K, Okazaki T, Kiridume K, Shinohara N, et al.

- Successful management of heat stroke associated with multiple-organ dysfunction by active intravascular cooling. *Am J Emerg Med.* 2015;33:124 e5-7.
- 5) Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. *N Engl J Med.* 2002;346:1978-88.
 - 6) Gaudio FG, Grissom CK. Cooling Methods in Heat Stroke. *J Emerg Med.* 2016;50:607-16.
 - 7) Beller GA, Boyd AE, 3rd. Heat stroke: a report of 13 consecutive cases without mortality despite severe hyperpyrexia and neurologic dysfunction. *Mil Med.* 1975;140:464-7.
 - 8) Costrini AM, Pitt HA, Gustafson AB, Uddin DE. Cardiovascular and metabolic manifestations of heat stroke and severe heat exhaustion. *Am J Med.* 1979;66:296-302.
 - 9) O'Donnell TF, Jr. Acute heat stroke. Epidemiologic, biochemical, renal, and coagulation studies. *JAMA.* 1975;234:824-8.
 - 10) Costrini A. Emergency treatment of exertional heatstroke and comparison of whole body cooling techniques. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:15-8.
 - 11) Demartini JK, Casa DJ, Stearns R, Belval L, Crago A, Davis R, et al. Effectiveness of cold water immersion in the treatment of exertional heat stroke at the Falmouth Road Race. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47:240-5.
 - 12) Ferris EB, Blankenhorn MA, Robinson HW, Cullen GE. Heat Stroke: Clinical and Chemical Observations on 44 Cases. *J Clin Invest.* 1938;17:249-62.
 - 13) Hart GR, Anderson RJ, Crumpler CP, Shulkin A, Reed G, Knochel JP. Epidemic classical heat stroke: clinical characteristics and course of 28 patients. *Medicine (Baltimore).* 1982;61:189-97.
 - 14) 日本救急医学会編集：樫山鉄矢著. 熱中症-日本を襲う熱波の恐怖-. 2011:47-61.

