

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）  
平成30年度～令和2年度 総合研究報告書  
分担研究報告書

災害・テロ時の熱傷・雷撃傷 に対する対応

研究分担者 齋藤大蔵 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 外傷研究部門 教授

研究要旨：

我が国で開催される東京オリンピック・パラリンピックは、国際的な Mass Gathering Event である。各国の関係者や観客等が多数集まることによる開催会場周辺の救急医療体制の整備や、昨今、国外におけるテロに関する情勢も考慮し、本研究では、東京オリンピック・パラリンピックにおける救急・災害医療体制整備について検討し、モデル案を提示することを目的としている。特に、本分担研究においては、万が一のテロ発生時に備えて多数の熱傷患者が発生した際の応急処置、初期対応、あるいは受け入れ施設のキャパシティー等を示すために、ニュースレターやリーフレット等を作成した。令和元年度は、各診療所や救護所での使用を想定した熱傷対応フローチャートおよび落雷・電撃傷対応フローチャートのリーフレットを和文・英文で作成した。さらに令和2年度は、COVID-19 陽性症例にも対応できる重症熱傷治療施設を明らかにするためのアンケート調査を実施して、COVID-19 感染下の熱傷医療体制の整備を目指した。

A. 研究目的

本邦で開催される東京オリンピック・パラリンピック2020において、あつてはならないテロの発生に備えて万が一の時の救急救護体制の構築は喫緊の課題といえる。しかしながら、日本国内では幸運なことにテロ事案の発生が外国と比較して少なかったため、本邦においては十分な救急救護体制が敷かれているとはいえない。特に災害・テロ発生時に数多く発生する熱傷患者に対して、十分な救急救護体制をとるための整備が必要といえる。多数の熱傷患者が発生した際に、収容して初期治療できる病床数等のキャパシティーについて調査するとともに、応急手当や熱傷初期診療に関するマニュアル等を作成し、我が国として熱傷症例発生時における万全の救護・治療体制を敷くための情報収集と対応策を立てることを研究目的とした。

令和元年度は、東京オリンピック・パラリンピックは真夏である8月を中心に行われるため、落雷が発生するリスクがある。落雷による雷撃傷は本邦においても死亡事故、重傷者発生が散見される。東京オリンピック・パラリンピックの開催地で、万が一、雷撃傷が発生した場合の救護・医療体制を整えておく必要性があり、対応のためのフローチャートを作成することも研究目的とした。

さらに、令和2年度は1年延期の理由となったCO

VID-19パンデミックに関して、本邦の広範囲熱傷症例がCOVID-19陽性だった場合に治療可能か否かのアンケート調査を日本熱傷学会で広く行い、現状を把握することを目的に活動を行った。

B. 研究方法

平成30度実施した救急・熱傷診療に関係する初期治療できる病床数のキャパシティー等について(全国計311施設を対象)、最終アンケート調査結果を集計して分析した。また、熱傷および雷撃傷について学会における標準的見識を基盤にして、初期対応フローチャートを考案し、各診療所や救護所での使用を想定した熱傷対応および落雷・電撃傷対応フローチャートのリーフレットを和文・英文で作成した。さらに令和2年度は本邦の救命救急センター、基幹災害拠点病院、熱傷専門医認定研修施設、および東京都熱傷救急連絡協議会参加施設の計313施設を対象に、第1回(令和2年4月9日～23日)、第2回(令和2年4月27日～30日)、第3回(令和2年5月12日～16日)、および第4回(令和2年6月23日～7月6日)の4回にわたって、アンケート調査を実施して、その結果を分析した。

(倫理面への配慮)

なし

### C. 研究結果

調査結果の分析では、重症熱傷患者が50名を超えると、約半数の県では、県内で一時収容できないことがわかった。重症熱傷患者を収容できる集中治療病床数は全国で579床との調査結果を得たが、各都道府県、各地方で収容を完結できる人数には限りがあり、長距離搬送を含め、適切な分散搬送が必要となる。分散搬送の調整にあたっては、具体的な調整先の情報が必要となることから、熱傷診療機関をリスト化し、必要時調整先とともに提供できるような体制の構築が必要であることがわかった。

なお、熱傷および雷撃傷に対する応急処置や初期対応の要点を日本熱傷学会として和文・英文のリーフレットとしてまとめた。なお、雷撃傷についての初期対応フローチャートは、叙述的な記載ではなく、負傷者の発生から現場の安全確認、傷病者への初期対応から医療機関搬送までが具体的にイメージできるような構成とし、現場ですぐに使用できる様式で作成した。

さらに、本邦におけるCOVID-19感染に対して、日本熱傷学会は災害ネットワーク検討委員会(清住哲郎委員長)を中心に迅速なアンケート調査を行い、通常は広範囲重症熱傷症例を治療している病院においてCOVID-19陽性患者の治療が可能か否かを問いかけて、COVID-19の感染状況下におけるオールジャパンの診療体制を把握した。調査は2020年4月から7月まで計4回繰り返して行い、熱傷専門病院の治療体制が徐々に整っていく推移を数字として確認することができた。

### D. 考察

県境を越えての一時収容は、現実的ではない場合も考えられるため、一時収容能力の増加を作為する必要がある。熱傷患者の受け入れが期待される医療施設については、調査での回答数より多い患者を受け入れる、あるいは今回調査対象ではない2次医療機関においても一時収容に関しては患者を受け入れる、などの方策を、各地域の実情に応じて検討しておく必要があることがわかった。

搬送手段としては、救急車、ドクターカー、ドクターヘリ、防災ヘリなどに加え、災害派遣要請に基

づく自衛隊の車両、回転翼航空機、固定翼航空機の活用についても、具体的な要請手順を日頃から確認しておくことが望ましい。

2020年7月には「COVID-19の有無にかかわらず、治療可能である」および「COVID-19が併存していなければ、治療可能である」の2項目を併せた割合が全体で約74%となり、熱傷専門医認定研修施設では80%を超えた。日本全体でCOVID-19と戦う姿勢をみせている中で、全ての疾病・外傷の中で治療が最も困難な重症熱傷症例に対し、本邦の専門施設が真摯な体制整備を行っていく様子を、アンケートの調査で数字として確認することができた。

災害やテロが発生した際には広範囲熱傷が数多く同時に発生する可能性が高い。その救護・搬送システムをオールジャパンで整備していくことは、重要と考える。何故ならば、熱傷は重症であっても広域に搬送可能な外傷であるからである。しかしながら、四半世紀前と比較して収容キャパシティが増加したとはいえ、全国で258施設、579床しかないので、大量熱傷患者が発生した場合には全国に分散搬送しなくてはならない状況も想定される。重症熱傷は初期診療が生命予後や整容・機能に影響する可能性があり、雷撃傷を含めて応急処置や初期診療は重要といえる。

### E. 結論

本邦において多数の熱傷患者(COVID-19感染症を含めて)や雷撃傷症例が万が一発生した際の受け入れ施設とそのキャパシティをあらかじめ調査し、万が一の際の備えとしての対応策を整備しておくことは、東京オリンピック・パラリンピック2020の開催を控える我が国にとって、大変有意義なものと考える。日本熱傷学会が行った本研究は、大会終了後にもレガシーとして残るものと確信している。

### F. 研究発表

#### 1. 論文発表

- 1) 清住哲郎, 石原諭, 岩瀬史明, 上村修二, 小倉崇以, 織田順, 木下浩作, 黒田泰弘, 黒柳美里, 小池薫, 齋藤大蔵, 佐藤俊昭, 佐々木淳一, 島田賢一, 高階謙一郎, 武田多一, 田中裕, 鳴海篤志, 橋本一郎, 村上

- 正洋, 森野一真, 諸江雄太, 横尾和久. 熱傷診療に関する現状調査(多数熱傷患者の発生に備えて). 熱傷. 2019 Dec 15;45(5):44-47.
- 2) 齋藤大蔵. マスギャザリング時の爆傷症例の初期救護・診察のポイント. 医学のあゆみ. 2019, 269(11), 855-859.
  - 3) Sekine Y, Saitoh D, Yoshimura Y, Fujita M, Araki Y, Kobayashi Y, Kusumi H, Yamagishi S, Suto Y, Tamaki H, Ono Y, Mizukaki T, Nemoto M. Efficacy of Body Armor in Protection Against Blast Injuries Using a Swine Model in a Confined Space with a Blast Tube. Ann Biomed Eng. 2021, <https://doi.org/10.1007/s10439-021-02750-x>.
  - 4) Tomura S, Seno S, Kawauchi S, Miyazaki H, Sato S, Kobayashi Y, Saitoh D. A novel mouse model of mild traumatic brain injury using laser-induced shock waves. Neurosci Lett. 2020 Mar 16;721:134827. doi: 10.1016/j.neulet.2020.134827.
  - 5) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a laser-induced shock wave model. Front. Neurol. 12: 602038, 2021.
  - 6) Ishiwata N, Tsunoi Y, Sarker RR, Haruyama Y, Kawauchi S, Sekine Y, Onuma C, Tsuda H, Saitoh D, Nishidate I, Sato S. Control of burn wound infection by methylene blue-mediated photodynamic treatment with light-emitting diode array illumination in rats. Lasers Surg. Med., 2021. doi: 10.1002/lsm.23395.
  - 7) Yoshimura Y, Saitoh D, Yamada K, Nakamura T, Terayama T, Ikeuchi H, Sasaki J, Nemoto M. Comparison of prognostic models for burn patients: A retrospective nationwide registry study. Burns 46: 1746-1755, 2020.
  - 8) Maekawa T, Uchida T, Nakata-Horiuchi Y, Kobayashi H, Kawauchi S, Kinoshita M, Saitoh D, Sato S. Oral ascorbic acid 2-glucoside prevents coordination disorder induced via laser-induced shock waves in rat brain. PLoS One 15: e0230774, 2020.
  - 9) Miyazaki H, Tsunoi Y, Akagi T, Sato S, Akashi M, Saitoh D. A novel strategy to engineer pre-vascularized 3-dimensional skin substitutes to achieve efficient, functional engraftment. Sci Rep. 2019 May 24;9(1):7797. doi: 10.1038/s41598-019-44113-6.
2. 学会発表
    - 1) 齋藤大蔵. 事態対処医療と爆傷研究. 第22回兵庫県救急医療フォーラム. テーマ「特殊災害(テロ・CBRNE)について考える」(基調講演), 神戸, 令和元年8月3日.
    - 2) 齋藤大蔵. 第2回CBRNEテロ・災害医療対策担当者陽性講習会. 爆発物テロ・爆発物災害と医療対応. 東京, 令和元年9月22日.
    - 3) 齋藤大蔵. 第61回全日本病院学会in愛知. 救急・防災委員会企画: マスギャザリングと爆発災害. 令和元年9月28日.
    - 4) 齋藤大蔵. 災害時周産期医療研修会. 爆発損傷に対する必要な医療スキルとコンセプトの紹介. (特別講演), さいたま, 令和元年10月27日.
    - 5) 齋藤大蔵. 地域救急システムにおける最適化病院選択のためのAI研究. (パネルディスカッション: AIを用いた救急医療の展開). 第47回日本救急医学会総会・学術集会, 東京, 令和元年10月3日.
    - 6) 齋藤大蔵. 令和元年度防衛医学セミナー. 防衛医学・医療におけるAI利活用の可能性. (教育講演). 東京, 令和2年2月6日.
  - G. 知的所有権の取得状況
    1. 特許取得  
なし
    2. 実用新案登録  
なし
    3. その他  
なし