

『新しい生活様式』に即した熱中症予防対策の評価及び推進のための研究

研究代表者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野 教授

研究要旨：

研究は、コロナ禍における熱中症対策の科学的論拠を集積し、効果的な周知啓発を実施することにより、熱中症予防施策の推進を目指すものである。令和4年度は、コロナ禍における熱中症治療・予防における新規エビデンスの集積を行った。日本救急医学会認定施設を対象にした疫学研究（Heatstroke study 2022）および、熱中症アプリを用いた研究を施行した。発症患者のマスク着用の有無及び COVID-19 の診断の有無（PCR 検査と抗原検査）の質問項目を追加し、全国的にマスク着用および COVID-19 と熱中症発症とのリスク関連を調査した、これによると、熱中症患者の中にも一定数、新型コロナウイルス感染症合併がいることが明らかとなり、またマスク着用下の熱中症発生の実態も明らかとなった。これらを考慮に入れ、『COVID-19 蔓延下における熱中症対応の手引き』（改訂版）を作成し、広く社会に発信することができた。令和5年度はさらにエビデンスを集積し GRADE system に準拠した Evidence Based Guideline である『熱中症ガイドライン』の作成を進めた。また新規エビデンス集積のため、災害医療分野の標準手法として全国普及している J-SPEED の手法を活用して熱中症患者発生に係る即時的なデータ収集を行ない、その有効性を確認した。

研究分担者：

神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座
講師
鈴木 健介 日本体育大学保健医療学部
准教授
阪本 太吾 日本医科大学医学部 助教
林田 敬 慶應義塾大学大学院医学研究科
非常勤講師
登内 道彦 （一財）気象業務支援センター
国際事業部 部長
伊香賀俊治 慶應義塾大学理工学部システムデザイン
工学科 教授
上野 哲 東洋大学食環境科学部健康栄養学科
教授
三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座
教授

研究協力者：

梅原 祥嗣 碧水会長谷川病院

A. 研究目的

新型コロナウイルス感染症の蔓延は国民生活に大きな影響を及ぼしている。感染拡大を予防する「新しい生活様式」が示され、その実践が求められているが、室内換気、マスクの着用、フィジカル・ディスタンスの確保など、留意すべき事項も含まれており、感染拡大防止と熱中症予防の両立の難しさからの混乱が危惧される。

感染症も熱中症も発熱、高体温が主な症状であるゆえ鑑別が難しく、熱中症の安全な予防・診療については深い議論を要する。2020年、日本救急医学会は上記を鑑み、関連4団体で「新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症診療に関するワーキンググループ」を設立し、コロナ禍中においての熱中症診療に関する注意点

を「新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き（以下、手引き）」としてまとめた。これは熱中症を予防する上でのマスク着用の注意点、エアコン使用と換気の両立、熱中症とCOVID-19の臨床的鑑別、治療の安全性などについてまとめたものであり、当時のスタンダードになっていた。しかし当時、コロナ蔓延下での夏を経験していない状況での編纂であり、情報が不十分であるため学術的論拠に限られていた。現在発刊から数年が経過し、新規エビデンスが集約される中で、改めて科学的論拠を基に議論を行い、広く国民に正確な情報を伝えることは重要である。本研究は、コロナ禍における熱中症対策の科学的論拠を集積し、効果的な周知啓発を実施することにより、熱中症予防施策の推進を目指すものである。

B. 研究方法

①『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き』（R2改訂版）に即したマスク着用等の新しい生活様式と熱中症発症の予防効果の評価

新しい生活様式下での熱中症発症のリスク関連因子の評価を行うため、医療機関で熱中症と診断された対象の情報を収集した。また対象の一般診療情報を解析し、病態や治療の現状を把握したうえで、発症の予防に向けた地域医療へのアプローチを検討した。

- ・研究の種類・デザイン：前向き観察研究
- ・方法：2022年6月1日から9月30日までの期間に、日本救急医学会に登録（Heatstroke Study 2021および2022：以下HS）された医療機関（日本救急医学会指導施設約140施設）で熱中症と診断された患者を対象とした。（例年の熱中症発生数・レジストリ患者数からおおよそ2000名の

情報収集が推測される。)横堀が研究代表者の委員長を務める日本救急医学会熱中症に関する委員会を研究の主管とし、対象期間に「熱中症に関する全国調査」の調査用紙に加えさらに別個に発症患者のマスク着用の有無及びCOVID-19の診断の有無(PCR検査と抗原検査)を問う質問紙を用い、全国的にマスク着用およびCOVID-19と熱中症発症とのリスク関連を調査した。診療録から、年齢、性別、来院方法、発生状況、現場でのバイタルサイン、既往歴、生活歴、来院時の所見(身体所見、採血結果など)、発生要因、治療法、転帰に関する情報を匿名化してwebで登録し、その後集計・解析を行った。また、同時に別個のマスク着用の有無に関する症例抽出を行い、マスク着用の来院時深部体温や熱中症重症度、バイタルサインや血液データとの関連性を検討した。また熱中症と疑われ来院された患者のうちCOVID-19陽性患者(PCR陽性例)の存在を確認し、発熱・高体温を大症状とし、鑑別が困難であるCOVID-19が熱中症患者のなかにいかに含まれるか、潜在的併存率についても確認した。

②熱中症予防ツールの開発と継続的データ収集
従来、研究分担者の林田を中心として、日本救急医学会の熱中症レジストリデータより熱中症重症度スコアリング(J-ERATO score)の開発がなされてきた。2021年、本スコアリングを実装したスマートフォンアプリを日本救急医学会よりリリースしている。これらから得られたデータからもマスク装着の有無と熱中症発症を知ることができる。

このJ-ERATOスコアの患者転帰予測能を確認すべく、2019年、2020年、2021年の7月1日から9月30日の期間のHSデータベースを用いて実施した。J-ERATOと退院時生存率との関係を主要評価項目として、二元ロジスティック回帰モデルおよび受信者動作特性(ROC)曲線分析を用いる。

また、暑熱順化の程度を知るために、総務省消防庁が公表している都道府県別日別熱中症救急搬送者数と環境省が発表している地域別時間別の暑さ指数(湿球黒球温度:Wet Bulb Globe Temperature:以下WBGT)予測値を用いてさらに分析を行った。

具体的には、熱中症による救急搬送者数は年齢が5段階(新生児(生後28日未満)、乳幼児(生後28日以上満7才未満)、少年(7-17才)、成人(18-64才)、高齢者(65才以上))で示されているが新生児、乳幼児の報告数は少ないため、少年、成人、高齢者の3段階と全年齢について分析をおこなった。2015年から2021年の7年間の7~9月までの3ヶ月データを分析に用いた。人口は、2020年の国勢調査の各都道府県の人口を用いた。

このデータセットにおいて各都道府県別の熱中症救急搬送者数と日最高WBGTをリンクして、WBGT1℃毎の10万人当りの日別熱中症救急搬送者数を年齢階層ごとに求めた。また回帰直線の式から、1日につき人口10万人当り1人熱中症で救急搬送される時の日最高WBGT(W10と定義)を都道府県別、月別、年齢階級別に求めた。

また、気象庁の大気毎時解析および数値予報の初期値・予測値を第一推定値として、気象庁

の地方気象台やアメダスの観測値をも用いて、再解析を行い、気温、湿度(または混合比)、日射量、風速の水平分布を求めることもベースにWBGTの平面的な分布を推定することができる計算システムを試作する。

さらには、厚生労働省から提供されている2012年~2018年の熱中症関連の診断名のついた匿名レセプト情報と、気象庁から公開される本邦における主要6都市(東京、名古屋、新潟、大阪、広島、福岡)のWBGT最高値平均を算出し、6月~9月について、『新しい生活様式』前の特徴につき、受診者数の少ない2012年、2014年、受診者数が平均的な2015年、2016年、2017年、受診者数が多い2013年、受診者数が特に多い2018年を比較検討した。

さらには、『COVID-19蔓延化における熱中症対策の手引き』(改訂版)における、学校施設でのマスク着用下における熱中症対策の基礎資料とするべく、愛媛県内の公立小学校4校の児童424人・教職員34人)を対象として、2010年と2019年の冷房導入前に実施した調査と、新型コロナ禍の2020年の冷房導入後に実施した調査を分析対象とした。

調査項目は、教室の温湿度・CO₂濃度測定、質問紙調査、身体活動量測定とした。

③『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き』(改訂版)の作成と手引きに基づく新しい生活様式の周知啓発および推進状況評価(横堀・神田・鈴木・阪本・林田・登内・伊香賀・上野・三宅)

前述の如く、2020年、日本救急医学会を中心としたワーキンググループにより熱中症対応の手引きが発出された。本研究では、上記①②から得られた科学的成果をさらに反映させ、改訂版を作成する。これには日本救急医学会のみならず、日本臨床救急医学会、日本感染症学会、日本呼吸器学会にもタスクフォースとして参画いただき、専門家間のコンセンサスを得た。

なお、本手引きにおけるクリニカルクエストは2020年6月発行の初版を継承し、論点を明確にするために、初版と同様の以下の6項目とする。

(1)熱中症を予防する上でのマスク着用の注意点は何か?

(2)COVID-19の予防で「密閉」空間にしないようにしながら、熱中症を予防するためには、どのようにエアコンを用いるべきか?

(3)熱中症とCOVID-19は臨床症状から鑑別できるか?

(4)血液検査は熱中症とCOVID-19の鑑別に有用か?

(5)高体温、意識障害で熱中症を疑う患者の

CT検査はCOVID19の鑑別診断に有用か?

(6)従来同様、蒸散冷却法(evaporative plus convective cooling)を用いて、患者を冷却してよいのか?

文献収集については、一般財団法人国際医学情報センターの協力を得て、熱中症とCOVID-1

9を比較した文献を全て抽出し一次選択とした。

実際には「熱中症」と「COVID-19」を含む検索式でMEDLINEより60件、Cochraneより1件、医学中央雑誌より13件を収集した。その後、一次選択で採用した文献については、文献セットからタスクメンバーの少なくとも3名が抄録を検討し、一人でも実際の文献を検討するべきと判断した文献を入手する方針として、二次選択とした。

その後、上記のクリニカルクエスチョンに従い二次選択で収集した文献に加えて、必要に応じて数件の文献を追加した。クリニカルクエスチョンの検討に必要な文献が補足できない場合は、熱中症、COVID-19 各々の報告を検討し、それらの情報を統合して検討した。この際は、必要に応じて総説や学会発表などの文献も検索の対象とした。

（倫理面への配慮）

Heatstroke study (HS) については、包括的に同意を取得し患者個人からの承諾は取得していない。研究への協力を希望されない患者に対しては、非協力権を保障する。登録に関しては無記名であり、個人を識別できる情報（氏名、住所、生年月日、電話番号）は入力されず、連結不可能である。

なお、上記HSに関わる調査研究については日本医科大学付属病院倫理委員会にて承認を得ている。（B-2020-134）

また、そのほかの研究についても使用するデータの個人情報には削除され匿名化されており、連結不可能となっている。また一般に公開されたデータを用いて分析しているものに関しては研究倫理への配慮は必要ない。

C. 研究結果

①『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き』（R2改訂版）に即したマスク着用等の新しい生活様式と熱中症発症の予防効果の評価

HS2020、2021について

165施設から、2020年に1081例、2021年に669例がHSに登録された。全1740例のうち、58例が完全データ欠損として除外され、重症群212例、軽度～中等度1470例だった。死亡率は2020年8.4%、2021年9.1%であった。熱中症重症度分類Ⅲ度が2020年96.4%、2021年97.0%とほぼ全例を占め、65歳以上約65%、屋外発症約50%、労作性熱中症30～40%となった。Active Cooling実施率は2020年の33.5%から2021年には22.3%に減少した。

重症群と軽度～中等度群の比較では、J-ERATOスコア5以上、SOFAスコア11以上の患者の割合が重症群で有意に高く、他の重症度とも一致していた。転帰については、死亡率は軽度から中等度の4.9%に対し、重度の32.8%と有意に高い結果となった。退院時のModified Rankin Scaleが3以上であることも、重症群で有意に多くみられた。意識障害、肝障害、腎機能障害、DIC、高体温の有病率も重症群で有意に高かった。

マスク着用例とマスク非着用例を比較すると、フェイシャルマスク着用例の方が屋外発症、労

作性熱中症が多く、意識障害のない患者の割合が多く、転帰では死亡率が低く、転帰良好の患者の割合が多かった。

今後、次年度にはさらにデータ解析を行い、別個のマスク着用の有無に関する症例抽出、マスク着用の来院時深部体温や熱中症重症度、バイタルサインや血液データとの関連性を検討する。

②熱中症予防ツールの開発と継続的データ収集

・J-ERATOスコアの検証について

対象患者のうち、1244名（93.0%）が退院まで生存した。多変量ロジスティック回帰分析により、J-ERATOスコアは退院までの生存率（調整オッズ比 [OR] 0.47；95%信頼区間 [CI] 0.37-0.59）および1日目の播種性血管内凝固（DIC）の発生（調整OR 2.07；95% CI 1.73-2.49）の独立予測因子であった。ROC分析により、退院時の死亡率（曲線下面積[AUC] 0.742、95%CI 0.691-0.787）および1日目のDIC発症（AUC 0.723、95%CI 0.684-0.758）の予測に関するJ-ERATOスコアの至適カットオフ値は5点であった。

・熱中症アプリによるリアルワールドデータの検証

500名の対象者のうち、データ欠損していた17名（熱中症症状の回答がない症例15例、発生場所の回答がない症例2例）を除外し、483名（97%）を対象とした。

この中でⅠ度熱中症が97名でマスク非着用群25名（25.8%）、マスク着用群72名（74.2%）であり、Ⅱ・Ⅲ度熱中症は386名でマスク非着用群160名（41.5%）、マスク着用群226名（58.5%）であった。すなわち、熱中症を発症した476例中、Ⅱ・Ⅲ度熱中症でマスク着用例は226例（47.5%）、非着用例は160例（33.6%）であった。

・暑熱順化の程度の調査

今回の結果によると、7月、8月、9月の各月で、各年齢階級いずれをとっても日最高WBGTに対して熱中症救急搬送者数の対数はほぼ直線的に増加していた。一方、9月の熱中症救急搬送者数は、7月や8月と比較して少なくなっていた。救急搬送者は日最高WBGTに対してほぼ直線上にプロットされていることから、回帰直線と $y = 0$ との交点(W10)を気象条件と熱中症救急搬送者数の関係を表すための指標として求めた。W10の都道府県平均値は全年齢では、30.5℃(7月)、31.3℃(8月)、32.5℃(9月)であった。少年(7-17才)では、29.9℃(7月)、31.4℃(8月)、32.0℃(9月)、成人(18-64才)では、31.6℃(7月)、32.3℃(8月)、33.4℃(9月)、高齢者(65歳以上)では、29.1℃(7月)、29.6℃(8月)、31.1℃(9月)であった。

・WBGTの予測について

2022年度は、2010～2022年の5～10月の期間の解析値をクラウド上に作成したが、2023年度は、

利用者がWBGTを必要とする地点の緯度・経度・日時データとファイルなどを用いて照会することで、必要となるWBGT値を提供できるシステムとすることができた。

・匿名レセプト情報を用いた熱中症受診者数とWBGT6都市平均（2012～2018年の6～9月）の比較
本邦の夏季の熱中症受診者数は、基本的に8月上旬にピークを迎え8月中旬には減少に転じることが明らかになった。8月下旬に再増加するかどうかは8月中下旬のWBGTにより、WBGT31以上の発生頻度と期間の長さにより受診者数が影響を受けることが明らかになった。

・マスク着用で授業が行われている学校施設における、冷房導入による熱中症予防効果

冷房導入前の2019年に比べて冷房導入後の2020年における夏季測定期間中の平均外気温が2.6℃低いという気象条件の違いはあったものの、冷房導入前には、4校ともに普通教室の平均室温が28～30℃と学校環境衛生基準(28℃以下)を超えていたが、冷房導入後には、平均室温が25℃と4校平均で3.2℃改善された。これに伴い、マスク着用下においても暑いと申告する児童は、59%から6%に有意に減少($p<0.001$)し、授業に集中できない児童は、63%から36%に減少傾向($p=0.075$)であった。

暑さで体調不良を訴える児童の減少は、学校施設の断熱・日射遮蔽改修と普通教室への冷房導入の効果によるものと考えられ、マスク着用で授業が行われている学校施設では、断熱・日射遮蔽改修と普通教室への冷房導入による熱中症予防に有効であることが示唆された。なお、特別教室、体育館へのさらなる冷房導入はその導入率の低さから、導入への努力が必要と考えられる。

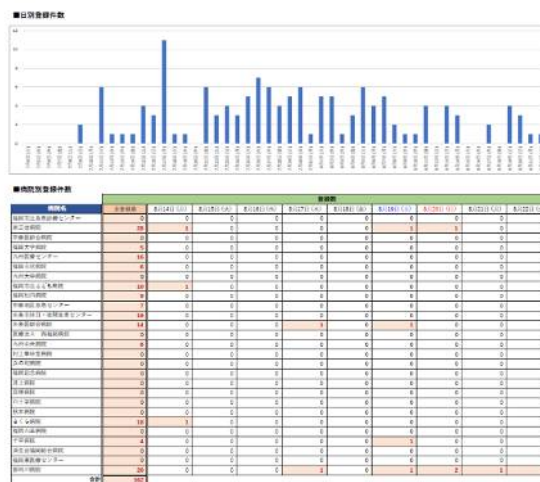
③『COVID-19蔓延下における熱中症対応の手引き(改訂版)』の作成

上記については『新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き(第二版)』として2022年7月に発出した。これは前述の如く、クリニカルクエスション(CQ)として予防、診断、治療にかかわる7つの項目を掲げた(下記)。

手引き作成の過程でマスク着用下の運動であっても、運動強度と時間を保った運動であれば熱中症リスクは上がらないことや、マスク着用自体が熱中症のリスクとならないことが明らかになった。現在文献を追加し、英文化したうえで、国際学術誌に投稿し、受理されている。

・J-SPEEDを用いた即時的データ収集

2023年6月1日より10月31日の間において、191件の登録がなされた。60歳から79歳の患者が最多であり、発生場所は屋外が最多であった。Ⅲ度の熱中症は6.3%であり、熱中症による死亡は見られなかった。また、1日前、直近7日、過去8～14日、および累計によるデータ収集と解析が可能であり、熱中症発生のトレンドを知ることができた。



また、各救命センターへの搬送者数についても明らかになり、救急医療への負荷の程度も把握することができた。

・熱中症ガイドラインについて

Delphi法により、新規クリニカルクエスションを以下のように設定した。また益と害のバランスを参考に、以下のような推奨とした。

なお、すでに一般化している背景的な内容はBackground Question (BQ) とし、エビデンスの乏しいもの、今後の検討課題になる可能性になるものはFuture Research Question (FRQ) とした。

①CQ1 定義・重症度・診断

CQ1-01 日本救急医学会熱中症重症度分類・Bouchama基準・J-ERATOスコアは予後判定に有用か？(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率100%)

CQ1-02 熱中症の重症度判定基準として、以下のものは有用か？(FRQ)

CQ1-03 重症熱中症の治療において、いずれのバイオマーカーで臓器障害や抗炎症・凝固作用の状態を把握することは有用か？(FRQ)

②CQ2 予防・リスク

CQ2-1 熱中症の発症のリスクの減少に、いずれの因子を検討することが有用か？(BQ)

CQ2-2 熱中症の発症リスクの減少に、暑熱順化は有用か？(FRQ)

CQ2-3 熱中症の発症のリスク判定に、WBGTは有用か？(BQ)

③CQ3 冷却法

CQ3-1 積極的冷却(Active Cooling)は、点滴(水分補給)のみの治療に比べて有用か？

(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ B：合意率 84.6%)

CQ3-2 熱中症の治療において、いずれの冷却法が有用か？(推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-3 熱中症の治療において、目標体温を38℃とすることは有用か？(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-4 熱中症の治療において、冷却の目標速

度を設定することは有用か？

(推奨：行う・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

CQ3-5 熱中症の治療において、搬送前の冷却は有用か？ (BQ)

CQ3-6 熱中症の治療において、解熱薬は有用か？ (推奨：行わない・弱い、エビデンスの強さ D：合意率 92.3%)

④CQ4 補液、抗DIC治療

CQ4-1 熱中症患者への初期輸液の目安を設定することは有用か？ (BQ)

CQ4-2 病院前診療での早期輸液と経口補水液のいずれが有用か？ (推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ4-3 熱中症の治療において、いずれの経口補水液が有用か？ (FRQ)

CQ4-4 熱中症例で合併したDICにおいて、DIC治療薬が有用か？ (推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ4-5 熱中症によるDICでいずれの抗DIC治療が有用か？ (推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

⑤CQ5 小児

CQ5-1 熱中症の小児患者において、重症度の判定基準として、腋窩温は深部体温に比べて有用か？ (BQ)

CQ5-2 熱中症の小児患者の治療において、いずれの冷却法が有用か？ (推奨：明確な推奨を提示しない、エビデンスの強さ D：合意率 100%)

CQ5-3 熱中症の小児患者の治療において、目標体温を38℃に設定することは有用か？ (FRQ)

CQ5-4 小児の熱中症予防において、水分摂取量の目安を設定することは有用か？ (BQ)

CQ5-5 小児の熱中症予防において、暑熱順化は有用か？ (FRQ)

CQ5-6 小児の熱中症の発症リスクの判定に、WBGTは有用か？

CQ5-7 (BQ)

乳幼児の車内閉じ込めによる熱中症を予防するには、どの対策が有用か？ (FRQ)

D. 考察

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の蔓延は国民生活に大きな影響を及ぼしている。これは救急医療の現場でも然りである。例えば東京都において新規コロナウイルス感染患者が1000人増えると、一日の搬送困難症例が86.4件増加し、また救急隊の現場活動時間が3.48分増加するとの試算がある (Igarashi and Yokobori, 2021 PMID: 34824859)。

感染症の蔓延を予防するべく、2020年より「新しい生活様式」が示され、従来その実践が求められてきた。例えば室内換気、マスクの着用、フィジカル・ディスタンスの確保など、熱中症対策の観点からは留意すべき事項も含まれており、感染拡大防止と熱中症予防の両立の難しさからの混乱を惹起することが危惧されたため、日本救急医学会では、救急救命士や看護師などを含む救急医療職を中心とする日本臨床救急医学会、感染症の学術団体である日本感染症学会、

および呼吸器病に関する学術団体である日本呼吸器学会と合同で『新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症診療に関するワーキンググループ』を設立し、下記の如く、いわゆるコロナ禍の中においての今夏の熱中症への予防に関する注意点を「新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症予防に関する提言」としてまとめ2020年6月1日に発出した。 (<https://www.jaam.jp/info/2020/files/info-20200714.pdf>)

本研究は2020年の時点で不十分であった、コロナ禍が継続している中での熱中症対策の科学的論拠を集積し、効果的な周知啓発を実施することにより、熱中症予防施策の推進を目指すことを目的とした。

日本救急医学会がリリースしている熱中症アプリ (https://www.jaam.jp/info/2021/info-20210601_h.html) を用いたデータ集積では、Ⅱ・Ⅲ度熱中症はマスク着用の割合が有意に高かった。このことから、熱中症となった患者がマスクを着用すると重症化リスクになる可能性があることが明らかになった。前述の「新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応手引き」からは、マスク着用が生理的自覚温度に影響を及ぼすことはあっても、暑熱環境における1時間程度の軽度の運動、あるいは20分程度のランニング程度の運動強度では、マスクの着用自体が体温に及ぼす影響はないと考えられていた。しかし、高齢者や小児、肺疾患がある傷病者は、エアコンや水分補給などの熱中症対策は行うべきと提言されている。今回の患者背景からは、いかにどの運動強度が患者に与えられたかは不明であるが、Physical work中に発症した患者は、マスク非着用と比較して、マスク着用で発症した人の割合が多かったことから、熱中症アプリに登録された患者は過剰な運動下での発症であった可能性がある。また、肉体労働などが原因の症例では、防塵マスク等を使用している可能性もあり、それらマスクが熱中症重症リスクに関連した可能性も考えられた。

熱中症の発症には大きく暑熱順化が関わるが、経年的な暑熱順化の変化を知ることも重要である。これにおいては2015～2021年の7～9月の熱中症救急搬送者数を用い、都道府県別日別に10万人当たり1人の割合で救急搬送される日最高WBGT(W10)を求めたが、いずれの年齢でもW10は月ごとに上昇しており、暑熱順化が高まったと考えられた。特に高齢者は、外気温や湿度の急激な変化に体が迅速に順応できないといわれており、熱中症弱者と表現される所以である。今回のデータからは、若年者では7～8月にかけて暑熱順化を得ることができ、成人や高齢者では8～9月に上昇したことから、今回、高齢者の暑熱順化の遅れをリアルワールドデータから示すことができたといえる。高齢者の暑熱順化は若年に比して遅れてしまうことが明らかであることから、アプリを使用することができない高齢者や小児に対してはどのように熱中症予備群を認知していくか、さらなる方略を考える必要がある。これには地域の特性を加味した熱中症予防が必要である。環境省では「熱中症予防情報サイト」(2006年～)において11都市のWBGT実況値、約830地

点の実況推定値や3日間のWBGT予報を提供している。実況推定値は、気象庁の大気毎時解析および数値予報の初期値・予測値を第一推定値として、気象庁の地方気象台やアメダスの観測値を用いて変分法により、再解析を行い、気温、湿度（または混合比）、日射量、風速の水平分布を求めることをベースにし、この方法によりWBGTの平面的な分布を推定することができるが、今回、医療情報との連携により活用可能なWBGTの二次元分布を推定し、活用し資することを目的に計算システムを試作する取り組みも行うことができた。今後は医療者がWBGTを必要とする地点の緯度・経度・日時データとファイルなどを用いて照会することで、必要となるWBGT値を提供できるシステムが確立できる可能性がある。

今回は上記の基礎的研究の結果も考慮しつつ、『新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き（第2版）』を編集した。この中ではクリニカルクエストとして、予防（マスク・エアコン）、診断（臨床症状・血液検査・胸部CT検査）、治療（冷却法）などについて現在のエビデンスを集約し、広く発出することができた。

以下に、それぞれの項目のクリニカルクエストと推奨を提示する。

【クリニカルクエスト一覧とその推奨】

予防（マスク・エアコン）

Q1 マスクを着用すると体温が上がるか？

A1 暑熱環境における1時間程度の軽度の運動、あるいは20分のランニング程度の運動強度では、マスクの着用が体温に及ぼす影響はない。

Q2 マスクを着用すると熱中症の発症が多くなるか？

A2 健康成人においてはマスクの着用が熱中症の危険因子となる根拠はない。

Q3 COVID-19の予防で「密閉」空間にしないようにしながら、熱中症を予防するためには、どのようにエアコンを用いるべきか？

A3 職場や教室等、人の集まる屋内では、密閉空間を避けるため、自然な風の流れが生じるように2方向の窓を開ける換気を適宜行い、室温を測定しながら、エアコンの温度設定を調節する。熱中症対策とCOVID-19感染症対策を両立することが望ましい。

診断（臨床症状・血液検査・胸部CT検査）

Q4 熱中症とCOVID-19は臨床症状から区別できるか？

A4 熱中症とCOVID-19はいずれも多彩な全身症状を呈するため、臨床症状のみから鑑別は困難である。

Q5 血液検査は熱中症とCOVID-19の鑑別に有用か？

A5 両者の鑑別に有用な血液検査の項目はな

い。

Q6 高体温、意識障害で熱中症を疑う患者の胸部CT検査はCOVID-19の鑑別診断に有用か？

A6 確定診断と除外診断に用いるには、不適切である。

治療（冷却法）

Q7 COVID-19の可能性のある熱中症患者の場合、蒸散冷却法を用いて、患者を冷却するべきか？

A7 通常の感染対策を行ったうえで蒸散冷却法を用いた積極的冷却を行ってもよいが、各施設で迅速に使用できる冷却法を選択するのが望ましい。

以上、特にマスクの着用や、冷却法については2020年の第1版に比して多くのエビデンスが集約され、推奨が変化した。これらは前述の如く英文化し、国際誌に掲載される予定であり、本研究はコロナ禍における熱中症研究において我が国が国際的に貢献する機会となった。

また、マスクをついている学校の環境などにおいてもエアコンの使用は熱中症を予防することに有効であることも明らかとなった。

ガイドライン作成については、従来、日本救急医学会 熱中症および低体温症に関する委員会（以下：熱中症委員会。設立当初は熱中症検討特別委員会）が2006年より全国の救命救急センター、日本救急医学会認定指導医指定施設、大学病院救急部などを対象に隔年で熱中症全国調査 Heatstroke STUDY（以下 HsS）を行ってきた。本委員会が主導する HsS の結果は会員諸氏や市民に広く報告され、本邦における熱中症実態の把握やその予防、対策に大きな貢献をしてきた。

しかし、熱中症の予防、診断、治療に関するエビデンスは依然確立されておらず、日常診療におけるスタンダードが明確であるとは言い難かった。このため熱中症委員会では議論を重ね、今まで行われた HsSや過去に報告された国内外の知見を集積し、Clinical Question (CQ) 形式の熱中症診療ガイドライン2015を作成してきた。

このガイドラインには熱中症の疫学や発生条件、診断基準、診断、予防や治療法、重症化の因子まで様々な内容が記載され、たとえば熱中症Ⅰ度からⅢ度までの熱中症重症度分類は、現場で様子を見てよいのか、あるいは医師への受診が必要か、そして入院が必要か、といった熱中症ケアのための指針を直接的に反映した重症度分類を提示し、医療者のみならず一般市民にもわかりやすいものとなった。また熱痙攣、熱失神、熱疲労、熱射病などの、重症度がわかりにくい医学用語を整理したことも画期的なことであった。総じて、ガイドライン2015は診療に従事する医療者のみならず、熱中症患者さんに遭遇する可能性がある学校職員、介護職員、労務管理者、スポーツインストラクターなど、様々な職種の皆にも大きく役に立つものとなった。

しかし2015年のガイドライン作成からほぼ10

年が経過し、また近年の地球温暖化も相まって、熱中症への関心が高まり、国内外からさらに多くの熱中症に関わる論文が発出されてきた。これに対して、改めて情報を整理したうえで新しい治療指針を作成するべきである、というのが委員の中で共有され、今回のガイドライン作成に繋がったのである。

また、昨今の「ガイドライン」はエビデンスの確実性のみならず、利益と不利益のバランス、患者の価値観や意向、コストや医療資源などを考慮し推奨の強さを記載することが求められてきている。今回、このような要望にも応え、また真の意味のガイドラインにも近づけるべく、GRADEシステムを取り入れた推奨作成を行った。残念ながら依然、熱中症治療に関わる介入研究、ランダム化比較試験は少なく、十分な推奨が得られないCQもあったが、将来的な課題としてFuture Research Question (FRQ) にまとめる、あるいは既知のもの、すでに一般化されているものはBackground Question (BQ) としてまとめ、今、何がわかっていて、何がわかっていないのかを明確にすることができた。

また、今回のリアルワールドデータから、重症熱中症においてはフェイスマスク着用患者の熱中症は、労作性が高く、重症度が低く、若い男性が屋外で発生する傾向があった。また、搬送前に得られたJ-ERATOは、熱中症で入院した患者の重症度や死亡率の予測に役立つと考えられる。熱中症診断支援アプリ「joint Triage」から得られたデータでは、マスク着用による熱中症の重症度が関連していることが明らかとなった。

また、マスク着用で授業が行われている学校施設では、断熱・日射遮蔽改修と普通教室への冷房導入による熱中症予防に有効であることが示唆された。なお、特別教室、体育館へのさらなる冷房導入は必要と考えられる。

今回の研究においては、熱中症救急搬送者数のデータを用いて、暑熱順化の程度及び時期について年齢階層ごとに分析を行ったが、7月から9月にかけて少年、成人、高齢者のそれぞれの年齢階級で暑熱順化が進み、1日に10万人当たり1人の割合で熱中症により救急搬送される時の日最高WBGTは全国平均で2.1℃(少年)、1.8℃(成人)、2.0℃(高齢者)増加した。暑熱順化は少年では夏の早い時期に進み、成人や高齢者では時間をかけて進むことが示され、我が国に特徴的な高齢者の熱中症予防の参考になると思われる。

E. 結論

本研究においては、HS2022や熱中症アプリ、から収集されたデータと環境省や気象庁のオープンデータ、DPCデータなどを突合し、ウイズコロナのリアルワールドにおける熱中症の現状を示しつつ、新規の取り組みを創出することができた。

2023年5月8日より新型コロナウイルス感染症は季節性インフルエンザなどと同じ「5類」に移行する方針となったが、今後も新型コロナウイルスなどの感染症対策も考慮にいれつつ、新しい熱中症ガイドラインを広く公表していくことで国民の健康増進に寄与したい。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Heat stroke management during the COVID-19 pandemic: Recommendations from the experts in Japan (2nd edition) Acute Medicine & Surgery, 2023 in press.
- 2) Ryosuke Takegawa, Jun Kanda, Arino Yaguchi, Shoji Yokobori, Kei Hayashida. A prehospital risk assessment tool predicts clinical outcomes in hospitalized patients with heat-related illness: a Japanese nationwide prospective observational study. (責任著者：林田敬) Scientific Reports. 2023 Jan 21;13(1):1189.
- 3) Kanda J, Miyake Y, Tanaka D, et al. Current status of active cooling, deep body temperature measurement, and face mask wearing in heat stroke and heat exhaustion patients in Japan: a nationwide observational study based on the Heatstroke STUDY 2020 and 2021. Acute Med Surg. 2023; 10 (1): e820.

2. 学会発表

- 1) The 6th EMS Asia 2023 Tokyo (発表予定：採択済み)
- 2) 三宅 康史, 神田 潤, 日本救急医学会熱中症および低体温症に関する検討委員会. 熱中症: スポーツ医学としての挑戦と救急医学の役割. 第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会、札幌、2022年11月.
- 3) 第50回日本集中治療医学会学術集会 (於京都 2023年3月) P031-3 重症熱中症における深部体温モニタリング・Active coolingの実施率と院内死亡率の関係について

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

