

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

(医療従事者向け)

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
日本救急医学会・日本臨床救急医学会・日本感染症学会・日本呼吸器学会

緒言

新型コロナウイルス感染症専門家会議より新型コロナウイルスの感染拡大を予防する「新しい生活様式」が示され、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大がとどまらない中、その実践が求められているところです。

新しい生活様式においては、十分な室内換気、マスクの着用、フィジカル・ディスタンス（物理的に人と人の間の距離をとること）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、COVID-19 拡大防止と熱中症予防の両立の難しさと混乱を招く可能性が危惧されます。

一方、COVID-19 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、熱中症に対する安全な予防・診療について、議論が必要と考えるに至りました。

今般、日本救急医学会「熱中症および低体温症に関する委員会」は上記の課題を鑑み、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下記のごとく「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日に発出いたしました。

【提言】

- ①屋内においては、室内換気に十分な配慮をしつつ、こまめにエアコン温度を調節し室内温度を確認しましょう。
- ②屋外においては、マスク着用により身体に負担がかかりますので、適宜マスクをはずして休憩することも大切です。ただし感染対策上重要ですので、はずす際はフィジカル・ディスタンス（密にならないこと）に配慮し、周囲環境等に十分に注意を払って下さい。また口渇感に依らず頻回に水分も摂取しましょう。
- ③体が暑さに慣れていない時期が危険です。フィジカル・ディスタンスに注意しつ

つ、室内・室外での適度な運動で少しずつ暑さに体を慣れさせましょう。

④熱中症弱者（独居高齢者、日常生活動作に支障がある方など）の方には特に注意し、社会的孤立を防ぐべく、頻繁に連絡を取り合しましょう。

⑤日頃の体調管理を行い、観察記録をつけておきましょう。おかしいなと思ったら、地域の「帰国者・接触者相談センター」や最寄りの医療機関に連絡・相談をしましょう。

これらを踏まえ、熱中症予防の観点のみならず、診療の観点からも臨床現場での手引きが必要であると判断し、提言の追補という形で、この手引きを作成いたしました。

昨年夏までは、COVID-19が発生していないため、熱中症とCOVID-19の関連などを直接検討した文献等が存在せず、手引き作成に関する科学的論拠は依然乏しい状況にあり限界は否めません。従いまして、今回の手引きはあくまでも現時点でのもので、今後アップデートされる可能性があることを申し添えます。

限られた情報の中でも国内外の論文 2,736 件から情報を抽出し、日常診療で多忙にも関わらず、詳細にまとめていただいたタスクフォースの皆さまに感謝の意をここに表します。

日本救急医学会・日本臨床救急医学会・日本感染症学会・日本呼吸器学会を中心とした本ワーキンググループは、引き続き、今夏における熱中症予防・治療向上のために情報を収集して参ります。国民の皆さまに安心・安全なサマーシーズンを過ごしていただけるよう、今後とも皆さまのご理解、ご協力をお願いいたします。

2020年7月

日本救急医学会 代表理事 嶋津岳士

日本臨床救急医学会 代表理事 坂本哲也

日本感染症学会 理事長 舘田一博

日本呼吸器学会 理事長 横山彰仁

日本救急医学会 熱中症および低体温症に関する委員会
担当理事 矢口有乃
委員長 横堀將司

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

【タスクフォース】

一般社団法人 日本救急医学会

熱中症および低体温症に関する委員会

横堀将司（委員長） 神田潤（編集委員長） 岡田遥平 岡野雄一 金子仁 小林辰輔
近藤豊 島崎淳也 高氏修平 林田敬 一二三亨 藤田基 守谷俊 八木正晴 山口順子
小田泰崇 白石振一郎 若杉雅浩 清水敬樹 三宅康史 横田裕行
担当理事 矢口有乃
代表理事 嶋津岳士

執筆協力者（日本救急医学会）

朝見正宏 濱口純 石原唯史 川岸利臣 五十嵐豊 平野洋平 中江竜太 荒川裕貴
宮本颯真 山田栄里 池知大輔

日本救急医学会

COVID-19 タスクフォース長 佐々木淳一

神奈川県立保健福祉大学

中原慎二

国立環境研究所

小野雅司

一般社団法人 大学スポーツ協会

川原貴

（財）気象業務支援センター

登内道彦

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科

伊香賀俊治

東京大学 名誉教授

坂本雄三

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

上野哲

一般社団法人 日本臨床救急医学会

溝端康光 森村尚登 富岡譲二 藤見聡 松田潔 守谷俊 田邊晴山 長島公之

森住敏光 佐藤憲明 畝井浩子 西池成章 奥寺敬 加藤正哉、

タスクフォース 田中秀治

代表理事 坂本哲也

一般社団法人 日本感染症学会

大毛宏喜

理事長 館田一博

一般社団法人 日本呼吸器学会

松本智成 迎寛

理事長 横山彰仁

クリニカルクエスチョン一覧

予防（マスク・エアコン）

Q 熱中症を予防する上でのマスク着用の注意点は何か？

A マスクを着用する際は、長期間（1時間以上）の運動を避けることが望ましい。

Q 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？

A 換気により室内温度が高くなるため、エアコンの温度設定を下げるなどの調整を行い、熱中症対策と COVID-19 対策を両立することが望ましい。

診断（臨床症状・血液検査・CT 検査）

Q 熱中症と COVID-19 は臨床症状から鑑別できるか？

A 呼吸器症状や嗅覚障害・味覚障害を認める場合は COVID-19 を疑う根拠になるが、臨床症状のみから熱中症と COVID-19 を鑑別することは困難である。

Q 血液検査は熱中症と COVID-19 の鑑別に有用か？

A 両者の鑑別に有用な血液検査の検査項目はない。

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

A 確定診断のための有用性は低いですが、除外診断に一定の役割を果たしうるため、とくに COVID-19 を疑う患者においては、スクリーニング検査として実施することが望ましい。

治療（冷却法）

Q 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か？

A 蒸散冷却法は原則使用せず、各施設での使用経験や準備の状況に応じて、蒸散冷却法の代替となる冷却法を選択するのが望ましい。

文献の選択について

昨年夏には COVID-19 が発生しておらず、熱中症と COVID-19 を直接検討した文献は検索できなかつたため、熱中症と COVID-19 に関連する文献を選択して、各々の基本セットを作成した。

タスクフォースで取り上げられた臨床検討課題に応じて、各々の基本セットからさらに文献を選択し抽出した。また、基本セットからの抽出では検索できなかつた課題に関しては、官公庁や関連学会の手引き、専門家の助言により、必要な文献を収集した。

【1】熱中症基本セット

以下の①～④の過程で、下記の選択基準に従ってスクリーニングを行い、基本セットを作成した。

①一次選択

熱中症（HEAT STRESS DISORDERS, HEAT STROKE, HEAT ILLNESS, HEAT ATTACK, HEAT CRAMP, HEAT EXHAUSTION, SUN STROKE）×ヒト（動物を除く）の検索式で医学中央雑誌、MEDLINE、Cochrane から 2,591 件を抽出した。

②二次選択

一次選択 2,591 件の中から、抄録のないもの、医学中央雑誌 Web で Q&A/特集、解説、解説/特集に分類されるもの、1999 年以前の文献を除外して 811 件を選択した。

③三次選択

日本救急医学会熱中症および低体温症に関する komenntotuki

る委員会委員 9 名が担当した。二次選択 811 件の中から、抄録をもとに編集委員長を含む委員 3 名のうち少なくとも 2 名が採用とした 411 件を選択した。

④四次選択

日本救急医学会熱中症および低体温症に関する委員会委員 11 名が担当した。三次選択 411 件については、帝京大学図書館、総合病院国保旭中央病院図書室の協力を得て、実際の文献を取り寄せて、編集委員長を含む委員 3 名のうち少なくとも 2 名が採用とした 356 件を選択した。

【文献の選択基準】

三次選択と四次選択においては、それぞれ抄録と実際の文献について、下記の選択基準に合致するかを担当委員が検討した。日本語と英語以外の文献は、十分に内容を把握できないので、採用しなかつた。

①メタ解析、システマティックレビュー

通常のレビューは不採用として、メタ解析、システマティックレビューのみを採用した。

②ランダム化比較試験（RCT：randomized controlled trial）

対照群を設けて比較するような研究は、無作為に割り付けていなくとも、RCT に準じて採用した。

③50 例以上（ $n \geq 50$ ）の実際の患者を対象とした観察研究

実際の患者を対象にしている研究は、バイオマーカー（予後予測因子）や治療法、予防法など研究のジャンルを問わず、対象が 50 例以上であるもののみ採用した。患者と健常者を比較する観察研究は、患者+健常者で 50 例以上である報告を採用した。また、患者の発生数や死亡数のみを検討している Ecological Study は 50 人以上の対象があると判断し採用した。アンケート調査については、回答数を症例数に準じて、50 人以上の回答があったアンケート調査を採用とした。Wet Bulb Globe Temperature（WBGT）など気象条件のみを対象とした研究は、実際の患者を対象にしていなため採用しなかった。

④健常者（ボランティアを含む）を対象とした実験的な研究（対象の数は問わない）は対象の数を問わず採用した。

【2】 COVID-19 基本セット

以下の①～②の過程で、スクリーニングを行い、基本セットを作成した。

①一次選択

COVID-19×Systematic Review の検索式を用い PUBMED より 145 件を抽出した。

②二次選択

一次選択 145 件のうち、抄録のないもの重複しているものを除外し 119 件を選択した。

【3】 クリニカルクエスチョンに関する文献の選択

①一次選択

編集委員会 19 名が担当した。抄録をもとに編集委員長を含む委員 3 名のうち少なくとも 2 名が採用とした文献を選択した。

②二次選択

編集委員会 19 名が担当した。実際の文献をもとに編集委員長を含む委員 3 名のうち少なくとも 2 名が採用とした文献を選択した。

予防（マスク）

Q 熱中症を予防する上でのマスク着用の注意点は何か？

A マスクを着用する際は、長期間（1時間以上）の運動を避けることが望ましい。

【解説】

熱中症関連で検討の対象となる論文はなかったが、一般的に使用されているマスクに近いサージカルマスクについて検討した。

62名のサージカルマスクと31名のN95マスクを着用した安静時のボランティアを対象にした検討では、N95マスクでは、マスク着用後の30分で口腔内と鼓膜温の統計学的に有意な上昇を認めただに対し、サージカルマスクでは認めなかった(1)。しかしながら、労作時については、5.6 km/hrで1時間のトレッドミルを行った20名を対象としたマスクの有無を比較した検討では、マスクを着用した群において、心拍数、呼吸数、経皮二酸化炭素分圧、露出部の顔面温度が有意に増加していた。特にマスク内の顔面温度が1.76°C上昇していたのは特記すべきである(2)。また、87名の医療従事者によるサージカルマスクとN95マスクを3時間着用した調査では、どちらのマスクでも着用時に不快感が増大し、マスクをとっても少なくとも90分は、増大した鼻抵抗が回復しなかった(3)。

上記の研究報告からも、安静時かつ短時間（30分未満）のサージカルマスク着用では、中枢温は上昇せず、マスクの着用が熱中症の発症因子になるとは言えない。しかし、長時間（1時間以上）の運動時のサージカルマスク着用は、心肺機能への影響から、間接的に熱中症を発症する要因となる可能性は否定できない。ゆえマスクを着用する際は、運動時、長期間（1時間以上）の使用を避けることが望ましい。

【文献】

1. Yip WL, Leung LP, Lau PF, Tong HK. The Effect of Wearing a Face Mask on Body Temperature. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*. 2005;12(1):23-7.
2. Roberge RJ, Kim J-H, Benson SM. Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2012;181(1):29-35.
3. DiLeo T, Roberge RJ, Kim J-H. Effect of wearing an N95 filtering facepiece respirator on superomedial orbital infrared indirect brain temperature measurements. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2017;31(1):67-73.

予防（エアコン）

Q 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？

A 換気により室内温度が高くなるため、エアコンの温度設定を下げるなどの調整を行い、熱中症対策と COVID-19 対策を両立することが望ましい。

【解説】 Q

熱中症関連で 12 論文を検討の対象とした。

エアコンの有用性は、今回の対象とした 12 論文中 9 論文で報告されていた(1-9)。実際のエアコン設定について言及があったのは 3 論文のみで、各々 $22.2^{\circ}\text{C} \pm 0.6^{\circ}\text{C}$ (1)、 $24.0^{\circ}\text{C} \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ (2)、 $28.6^{\circ}\text{C} \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ (3)の温度設定であった。熱中症の発生予防に有効な室温設定を特定することはできなかったが、上記論文の報告からはエアコンが熱中症予防に有効であるといえる。

環境省が 2015 年から推進している「COOLBIZ（クールビズ）」では、冷房時の室温を 28°C としても快適に過ごせる軽装や取組を促すライフスタイルを提案している。無理のない範囲で冷やし過ぎない室温管理の取組の目安が 28°C ということであり、エアコンの設定室温の基準自体を示しているものではない。

COVID-19 に対する感染対策（いわゆる三密を防ぐ）において、「密閉」空間にしないようにするためには、こまめな換気が必要であるが、どの程度の換気が適切で、その場合換気することで室温がどの程度上昇するかを示した明確なエビデンスは得られなかった。

厚生労働省の「令和 2 年度の熱中症予防行動の留意点について ～「新型コロナウイルスを想定した『新しい生活様式』における熱中症予防～」「熱中症予防に留意した「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法」では、換気方法としては、居室の温度および相対湿度を 28°C 以下および 70%以下に維持できる範囲内で、2 方向の窓を常時、できるだけ開けて、連続的に室内に空気を通すことが推奨されているが、居室内にピストンフローを発生させた換気を行った場合に、室温がどの程度上昇するかを一律に予測することはできないので、エアコンの温度設定を下げるなどの調整をして、温度設定をこまめに行うことが望ましい。

【文献】

1. Colburn D SJ, Reis SE, Morley JL, Goss FL, Chen YF, Moore CG, Hostler D. A comparison of cooling techniques in firefighters after a live burn evolution. Prehospital emergency care. 2011;15(2):226-32.
2. Hostler David RSE, Bednez James C, Kerin Sarah, Suyama Joe. Comparison of active

cooling devices with passive cooling for rehabilitation of firefighters performing exercise in thermal protective clothing: a report from the Fireground Rehab Evaluation (FIRE) trial. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*. 2010;14(3):300-9.

3. 井上 芳光 東美, 宮川 しおり, 戸谷 真理子, 一之瀬 智子, 上田 博之. 夏季日常生活下における高齢者の温熱環境. *日本生理人類学会誌*. 2016;21(1):11-6.

4. Naughton Mary P HA, Mirabelli Maria C, Kaiser Reinhard, Wilhelm John L, Kieszak Stephanie M, Rubin Carol H, McGeehin Michael A. Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *American journal of preventive medicine*. 2002;22(4):221-7.

5. Bouchama Abderrezak DM, Mohamed Gamal, Matthies Franziska, Shoukri Mohamed, Menne Bettina. Prognostic factors in heat wave related deaths: a meta-analysis. *Archives of internal medicine*. 2007;167(20):2170-6.

6. Vandentorren S BP, Zeghnoun A, Mandereau-Bruno L, Croisier A, Cochet C, Riberon J, Siberan I, Declercq B, Ledrans M. August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *European journal of public health*. 2006;16(6):583-91.

7. 三宅 康史 有徹, 井上 健一郎, 奥寺 敬, 北原 孝雄, 島崎 修次, 鶴田 良介, 横田 裕行, 日本救急医学会熱中症に関する委員会. 本邦における熱中症の実態 Heatstroke STUDY2008 最終報告. *日本救急医学会雑誌*. 2010;21(5):230-44.

8. 三宅 康史 有徹, 井上 健一郎, 奥寺 敬, 北原 孝雄, 島崎 修次, 鶴田 良介, 横田 裕行, 中村 俊介, 坪倉 正治, 日本救急医学会熱中症に関する委員会. 本邦における熱中症の現状 Heatstroke STUDY2010 最終報告. *日本救急医学会雑誌*. 2012;23(5):211-30.

9. 三宅 康史 横裕, 奥寺 敬, 北原 孝雄, 島崎 修次, 坪倉 正治, 鶴田 良介, 中村 俊介, 小田 泰崇, 清水 敬樹, 白石 振一郎, 若杉 雅浩, 日本救急医学会熱中症に関する委員会. 熱中症の実態調査 日本救急医学会 Heatstroke STUDY2012 最終報告. *日本救急医学会雑誌*. 2014;25(11):846-62.

診断（臨床症状）

Q 熱中症と COVID-19 は臨床症状から鑑別できるか？

A 嗅覚障害や味覚障害を認める場合 COVID-19 を疑う根拠にはなるが、臨床症状のみから熱中症と COVID-19 を鑑別することは困難である。

【解説】

一次抽出、二次抽出を経て、熱中症の臨床症状に関して 35 編、COVID-19 の臨床症状に関して 14 編の論文を抽出した。

熱中症では、発汗、口渇、虚脱感や倦怠感、めまい、頭痛、嘔気・嘔吐、筋肉痛や筋痙攣、意識障害などの症状がみられるのに対し(1, 2)、COVID-19 では、発熱、呼吸器症状（咳嗽、咽頭痛、鼻汁、鼻閉など）、頭痛、倦怠感、嗅覚障害・味覚障害などの症状がみられる(3)。

熱中症は高体温を伴うことが多いが、COVID-19 も 83.3–91.3%と高い確率で発熱を伴う(4, 5)。Ⅲ度熱中症で多くみられる意識障害も、COVID-19 の 9%に認めたという報告もある(6)。また、Ⅰ度・Ⅱ度熱中症で多くみられる倦怠感や頭痛、筋肉痛は、COVID-19 のそれぞれ 35.5–51.0%(5, 7)、6.5–34.0%(8, 9)、11.0–35.5%(6, 7)にみられ、胃腸障害も 15.0–17.6%(10, 11)に、嘔気・嘔吐も 5.2–7.8%(12, 13)にみられる。

一方、COVID-19 の主症状は呼吸器症状であるが、重症の熱中症でも頻呼吸を 38.4–40.0%(1, 14)に、呼吸困難を 71.4%(15)に、SpO₂ 低下を 21.0%(16)に認めたと報告されている。COVID-19 に特徴的な初期症状として嗅覚障害や味覚障害が知られており、10 論文のシステマティックレビューでは、嗅覚障害を 52.7%、味覚障害を 43.9%に認めたと報告されている(17)。熱中症の特異的的症状として嗅覚障害や味覚障害を報告したものはなかった。

以上から、嗅覚障害や味覚障害を認める場合 COVID-19 を疑う根拠になるが、臨床症状のみから熱中症と COVID-19 を鑑別することは困難である。

【文献】

1. 坂手 誠治 澤睦, 南 和広, 寄本 明, 星 秋夫. 大学生におけるスポーツ活動時の熱中症に関する実態調査. 日本生気象学会雑誌. 2013;49(4):157-63.
2. 日本救急医学会. 熱中症の診断基準は、どのようなものか?. 熱中症診療ガイドライン 2015. 2015:7-8.
3. 厚生労働省. 病原体・臨床像. 新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き. 2020:5-8.

4. Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2020;80(6):656-65.
5. Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, et al. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med.* 2020.
6. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020;395(10223):507-13.
7. Cao Y, Liu X, Xiong L, Cai K. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol.* 2020.
8. Tian S, Hu N, Lou J, Chen K, Kang X, Xiang Z, et al. Characteristics of COVID-19 infection in Beijing. *J Infect.* 2020;80(4):401-6.
9. Xu XW, Wu XX, Jiang XG, Xu KJ, Ying LJ, Ma CL, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *BMJ.* 2020;368:m606.
10. Cheung KS, Hung IF, Chan PP, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples from the Hong Kong Cohort and Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020.
11. Mao R, Qiu Y, He JS, Tan JY, Li XH, Liang J, et al. Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2020.
12. Sultan S, Altayar O, Siddique SM, Davitkov P, Feuerstein JD, Lim JK, et al. AGA Institute Rapid Review of the GI and Liver Manifestations of COVID-19, Meta-Analysis of International Data, and Recommendations for the Consultative Management of Patients with COVID-19. *Gastroenterology.* 2020.
13. Wang H, Qiu P, Liu J, Wang F, Zhao Q. The liver injury and gastrointestinal symptoms in patients with Coronavirus Disease 19: A systematic review and meta-analysis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2020.
14. Abdelmoety Doaa A AWO, Baseif Eshraq A, El-Bakri Nahid K, Abu-Shaheen Amani, Turkistani Zyad A, Bugis Bassam H, Melbari Mohamed H, AlHarbi Khaled. Characteristics of Heat Illness during Hajj: A Cross-Sectional Study. *BioMed research international.* 2018;5629474.
15. Oberlin M TM, Cances-Lauwers V, Ecoiffier M, Lauque D. Heat-related illnesses during the 2003 heat wave in an emergency service. *Emergency medicine journal : EMJ.* 2010;27(4):297-9.

16. Hausfater Pierre MB, Dautheville Sandrine, Patzak Anabella, Andronikof Marc, Santin Aline, Andre Stephanie, Korchia Ludovic, Terbaoui Nabila, Kierzek Gerald, Doumenc Benoit, Leroy Christophe, Riou Bruno. Prognostic factors in non-exertional heatstroke. *Intensive Care Med.* 2010;36(2):272-80.
17. Tong JY, Wong A, Zhu D, Fastenberg JH, Tham T. The Prevalence of Olfactory and Gustatory Dysfunction in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020:194599820926473.

診断（血液検査）

Q 血液検査は熱中症と COVID-19 の鑑別に有用か？

A 両者の鑑別に有用な血液検査の検査項目はない。

【解説】

熱中症関連で 14 論文、COVID-19 関連で 4 論文を検討の対象とした。文献検索を行った時点で、COVID-19 と熱中症の鑑別を目的とした採血項目に関する研究は存在しなかった。

熱中症では、重症度が進行するにつれて、肝障害、腎障害、凝固障害が認められ、これらは熱中症重症度分類Ⅲ度（最重症）の定義に含まれる。一方、新型コロナウイルス感染症診療の手引き 2020 第 2 版によれば、リンパ球数の低下、CRP 上昇、フェリチン上昇、D ダイマー上昇、LDH 上昇が中等症患者における重症化あるいは予後不良因子として指摘されている。『リンパ球数の低下』、『CRP 上昇』を除いたこれらの検査項目は、今回検討対象とした熱中症研究のいずれかにおいても一定数の割合で異常値が報告されている。

フェリチン上昇については、労作性熱中症の 26.4%に発生するとの報告がある(1)。一方で、COVID-19 に関して検討対象となった文献からは、フェリチンを対象としたものはなかった。

熱中症における D ダイマー上昇は DIC として報告され、それぞれの観察研究において 2.8%から 21.7%(2-4) の割合で認めた。一方で、今回検討対象とした COVID-19 のメタアナリシスでは、D ダイマー上昇は 29.3%[95%CI:4.8-61.6, I2 :0.95]と報告された(5)。高 LDH 血症については、熱中症における観察研究で 4.5%から 16.2%の範囲内での報告があった(1,6,7)。一方、COVID-19 に対するメタアナリシスでは対象研究の異質性が高いが 51.6%[95%CI 31.4-71.6, I2:0.93] (5) から 57.0%[95%CI 38.0-76.0, p<0.001, I2:0.93] (8) が高 LDH 血症を伴っていた。COVID-19 におけるリンパ球数の低下は 43.1%[95%CI 18.9-67.3, I2:0.979] (9)、57.4%[95%CI 44.8-69.5, I2:0.94] (5)、59%(10)との報告がみられた。COVID-19 において LDH、リンパ球数とも重症度の一因子として使用できる可能性があると考えられるが、いずれの研究も異質性が高い、周産期を対象としているなどの問題点がある。また、現時点では熱中症との比較研究が実施されておらず、これら項目のみでは鑑別検査としての推奨には至らない。

CRP 上昇については、熱中症、COVID-19 とも検討対象となった研究では異常値の割合についての言及はなかった。

その他、熱中症の観察研究では CK 上昇が特徴的項目として認められる(1,2,6,7,11-13)。しかし、熱中症で CK 上昇が認められた割合は 7.9%から 92%まで幅広い範囲であり、研究対象も年齢層が広く、一般大衆と共に軍事訓練時の兵士が含まれる研究も存在する。そのため、同一対象としての解釈ができず、CK 異常値を伴う割合を一般化することはできなかつ

た。COVID-19 については、CK 上昇を検討対象とした研究では、10.8%[95%CI 3.1-21.5, I2:0.92] (5)、21.3%[95%CI 3.2-39.4, p=0.021, I2:81.4] (9) を認めている。しかし、対象研究の異質性が高く有意な所見とは評価しがたい。

熱中症で発生すると推定される電解質異常についても、高/低ナトリウム血症、高/低カリウム血症とも労作性、非労作性熱中症それぞれ特徴的な結果を示すに至っていない。また、COVID-19 に対して電解質異常を検討した研究はなかった。

以上より、今後熱中症、COVID-19 の鑑別、診断スコアや予後予測スコアの一項目となる可能性のある検査項目は存在するものの、熱中症と COVID-19 を鑑別するに至るバイオマーカーは現時点では明らかではない。また、本解析では COVID-19 に特異的と考えられるバイオマーカーの同定はできなかった。

熱中症自体についても、本検討では労作性および非労作性が混在した形で検討した問題点もあり、特異的と考えられるバイオマーカーの同定はできなかった。

【文献】

1. Donoghue A M SMJ, Bates G P. Heat exhaustion in a deep underground metalliferous mine. *Occupational and environmental medicine*. 2000;57(3):165-74.
2. 三宅 康史 有徹, 井上 健一郎, 奥寺 敬, 北原 孝雄, 島崎 修次, 鶴田 良介, 前川 剛志, 横田 裕行. 熱中症の実態調査 Heatstroke STUDY2006 最終報告. *日本救急医学会雑誌*. 2008;19(6):309-21.
3. 神田 潤 三康, 樋口 遼, 海老原 直樹, 山本 大輔, 山下 智幸, 坂本 哲也, 有賀 徹. 重症熱中症の障害臓器と転帰の関係. *ICU と CCU*. 2016;40(11):789-96.
4. Hifumi Toru KY, Shimazaki Junya, Oda Yasutaka, Shiraishi Shinichiro, Wakasugi Masahiro, Kanda Jun, Miyake Yasufumi, Moriya Takashi, Yagi Masaharu, Ono Masaji, Kawahara Takashi, Tonouchi Michihiko, Yokota Hiroyuki, Shimizu Keiki. Prognostic significance of disseminated intravascular coagulation in patients with heat stroke in a nationwide registry. *Journal of critical care*. 2018;44:306-11.
5. Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *J Infect*. 2020;80(6):656-65.
6. Hakre Shilpa GJW, Kark John A, Wenger C Bruce. Predictors of hospitalization in male Marine Corps recruits with exertional heat illness. *Military medicine*. 2004;169(3):169-75.
7. Abdelmoety Doaa A AWO, Baseif Eshraq A, El-Bakri Nahid K, Abu-Shaheen Amani, Turkistani Ziad A, Bugis Bassam H, Melbari Mohamed H, AlHarbi Khaled. Characteristics of Heat Illness during Hajj: A Cross-Sectional Study. *BioMed research international*. 2018;2018:5629474.

8. Rodríguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Pena R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis.* 2020;101623.
9. Rodríguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis.* 2020;34:101623.
10. Zaigham M, Andersson O. Maternal and perinatal outcomes with COVID-19: A systematic review of 108 pregnancies. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020.
11. 三宅 康史 有徹, 井上 健一郎, 奥寺 敬, 北原 孝雄, 島崎 修次, 鶴田 良介, 前川 剛志, 横田 裕行, 日本救急医学会熱中症検討特別委員会. 日常生活における熱中症発生の実態、特に屋内発生例について Heatstroke STUDY 2006 より. *ICU と CCU.* 2009;33(4):309-15.
12. Abriat Amandine BC, Bregigeon Michel, Sagui Emmanuel. Report of 182 cases of exertional heatstroke in the French Armed Forces. *Military medicine.* 2014;179(3):309-14.
13. Argaud L, Ferry T, Le QH, Marfisi A, Ciorba D, Achache P, et al. Short- and long-term outcomes of heatstroke following the 2003 heat wave in Lyon, France. *Arch Intern Med.* 2007;167(20):2177-83.

診断 (CT 検査)

- Q 高体温、意識障害で熱中症を疑う患者の CT 検査は COVID-19 の鑑別診断に有用か？
A 確定診断のための有用性は低いですが、除外診断に一定の役割を果たしうるため、スクリーニング検査として実施することが望ましい。

【解説】

熱中症は「暑熱環境における身体適応の障害によって起こる状態の総称」であり、他の発熱を呈する疾患を除外して診断される(1)。SARS-CoV-2 感染流行期には、COVID-19 も鑑別対象疾患に含まれることになり、救急医療現場への過剰な負担と治療開始の遅れにつながる可能性がある。そこで高体温、意識障害で熱中症を疑う患者に対して、CT 検査が COVID-19 との鑑別診断にどの程度有用か検討を行った。

COVID-19 関連の 6 論文(2-7)を対象とし検討した。熱中症との鑑別で問題となる高体温で意識障害を呈している COVID-19 患者に限定した、胸部 CT の感度・特異度についての報告はなかった。

COVID-19 全般（軽症、無症状者含む）における胸部 CT の診断感度は 90%前後だが、特異度は 30%と低かった。胸部 CT で所見があった場合の COVID-19 の陽性オッズは検査前の 1.28(0.9/0.7)倍になる程度であり、確定診断のための有用性は低い。しかし、CT 検査では末梢優位、両側性の病変分布、すりガラス様陰影、小葉間隔壁の肥厚といった比較的特徴的な画像所見が見られる(2-4)ため、高体温患者で COVID-19 を疑う場合に診断の一助となる。一方、胸部 CT で所見がなかった場合、COVID-19 の陽性オッズは検査前の 0.33 (0.1/0.3) 倍に減少し、除外診断に一定の役割を果たしうることから、胸部 CT 検査はスクリーニング検査として実施することが勧められる(5)。しかし、胸部 CT で特に所見がない場合でも、検査後オッズがゼロになるわけではなく、COVID-19 疑いの解除は、COVID-19 の蔓延状況（検査前オッズ）、臨床症状、PCR 検査などの遺伝子増幅検査、抗原検査の結果等を総合的に勘案して慎重に行うべきである(6,7)。

【文献】

1. 熱中症に関する委員会 日. 熱中症診療ガイドライン 2015. 2015 2015/3/31:19.
2. Cao Y, Liu X, Xiong L, Cai K. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: A systematic review and meta-analysis. J Med Virol. 2020.
3. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. AJR Am J Roentgenol. 2020:1-7.

4. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) imaging reporting and data system (COVID-RADS) and common lexicon: a proposal based on the imaging data of 37 studies. *Eur Radiol.* 2020;5. Xu B, Xing Y, Peng J, Zheng Z, Tang W, Sun Y, et al. Chest CT for detecting COVID-19: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. *Eur Radiol.* 2020.
6. Bao C, Liu X, Zhang H, Li Y, Liu J. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) CT Findings: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Coll Radiol.* 2020;17(6):701-9.
7. Lovato A, de Filippis C. Clinical Presentation of COVID-19: A Systematic Review Focusing on Upper Airway Symptoms. *Ear Nose Throat J.* 2020:145561320920762.

治療（冷却法）

Q 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か？

A 蒸散冷却法は原則使用しない。各施設での使用経験や準備の状況に応じて、蒸散冷却法の代替となる冷却法を選択するのが望ましい。

【解説】

熱中症関連で 12 論文を検討の対象とした。

高体温で意識障害を併せ持つ患者は、臨床症状や CT 所見だけでは COVID-19 を否定することはできない。ゆえ COVID-19 を疑いつつ、熱中症の初期診療としての積極的な全身冷却を行わなくてはならない。COVID-19 の原因ウイルスである SARS-CoV-2 は喀痰や上咽頭、唾液に多く存在しており、COVID-19 は同部位の PCR 検査で SARS-CoV-2 を検出することで診断されるが、SARS-CoV-2 は便、尿、血液中にも存在しており、便からは 22 日、上気道からは 18 日、血液からは 16 日程度検出されたことも報告されている(1)。熱中症の重症患者は尿・便失禁などで汚染していることが多く、COVID-19 を疑う場合には、体表面や呼気に SARS-CoV-2 が存在していると想定すべきである。また SARS-CoV-2 は空気中に浮遊するエアロゾル内では数時間生存したと報告されており、COVID-19 は微小粒子や媒介物による感染で広がる可能性も示唆されている(2)。

熱中症患者に対する冷却法には、蒸散冷却法（evaporative plus convective cooling）、Cold water immersion（冷却プール）、冷水シャワー、局所冷却、血管内冷却、クーリングマットなどの冷却装置を用いた冷却法などがあるが、いずれも医療従事者に接触感染のリスクがあることに注意すべきであり、PPE 着用などの標準予防策を徹底しなくてはならない。

日常生活で発症した非労作性の熱中症患者に対しては、蒸散冷却法を用いて、迅速に全身を冷却する場合がある。蒸散冷却法は、スプレーや霧吹きで、全身の体表面を微温湯で湿らせたうえで、扇風機や団扇でその水分を蒸発させることにより、体表から気化熱を奪って体外から冷却する方法であり、我が国でも広く用いられてきた。しかしながら、扇風機による蒸散冷却法を行うと、体表から水分が蒸発して発生したエアロゾルの中に、体表面や呼気に存在する SARS-CoV-2 が取り込まれ、扇風機により生じた気流に乗って、救急外来や病院内の広い範囲に拡散する危険性も否定できない。通常の接触感染予防として、直接診療にあたる医療従事者が適切な感染対策を行うことが重要だが、エアロゾルを介した広範囲にわたる感染形式を考慮すると、直接診療していない医療従事者や他の患者にも感染の危険が広がることになる。蒸散冷却法の安全性を検討した文献のない現状では、蒸散冷却法は原則使用せずに、代替の冷却法を用いて冷却することを考慮すべきである。

冷却速度の比較からは、蒸散冷却法を使用しない代替の冷却法としては、Cold water immersion(3-6)、冷水シャワー(7)、局所冷却(8)、血管内冷却(9)、クーリングマット(6, 10)などの冷却装置を用いた冷却法が推奨される。Cold water immersion は全身もしくは体の一部の冷却での有効性を示す報告が多かったが、運動選手や健康成人のボランティアの労作性熱中症での検討が多く、病院での冷却に応用するには工夫が必要である(3, 11-13)。血管内冷却、クーリングマットなどの冷却装置については、メーカーや製品によって、性能が異なり、全ての製品を推奨することはできない。各施設での使用経験や準備の状況に応じて、蒸散冷却法の代替となる冷却法を選択するのが望ましい。

【文献】

1. Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *Bmj*. 2020;369:m1443.
2. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1564-7.
3. Hostler David RSE, Bednez James C, Kerin Sarah, Suyama Joe. Comparison of active cooling devices with passive cooling for rehabilitation of firefighters performing exercise in thermal protective clothing: a report from the Fireground Rehab Evaluation (FIRE) trial. *Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*. 2010;14(3):300-9.
4. Demartini Julie K CDJ, Stearns Rebecca, Belval Luke, Crago Arthur, Davis Rob, Jardine John. Effectiveness of cold water immersion in the treatment of exertional heat stroke at the Falmouth Road Race. *Medicine and science in sports and exercise*. 2015;47(2):240-5.
5. Miller Kevin C TT, Long Blaine. Temperate-Water Immersion as a Treatment for Hyperthermic Humans Wearing American Football Uniforms. *Journal of athletic training*. 2017;52(8):747-52.
6. E SJ. Cooling methods used in the treatment of exertional heat illness. *British journal of sports medicine*. 2005;39(8):503-7; discussion 7.
7. Butts CL MB, Buening BJ, Bonacci JA, Ganio MS, Adams JD, Tucker MA, Kavouras SA. Physiologic and Perceptual Responses to Cold-Shower Cooling After Exercise-Induced Hyperthermia. *Journal of athletic training*. 2016;51(3):252-7.
8. Sefton JoEllen M MJS, Pascoe David D, Lohse K R, Henault Corbin B, Cherrington Andrew R, Adams N E, Banda Robert L. Evaluation of 2 Heat-Mitigation Methods in Army Trainees. *Journal of athletic training*. 2016;51(11):936-45.
9. Yokobori Shoji, Koido Yuichi, Kanemura Takashi, Kato Hiroshi, Shishido Hajime,

Hifumi Toru, Kawakita Kenya, Okazaki Tomoya, Kuroda Yasuhiro, Shiraishi Shinichirou, Yamamura Eiji, Matsuda Kiyoshi, Otaguro Takanobu, Matsumoto Hisashi, Matsumoto Gaku, Miyake Yasufumi, Naoe Yasutaka, Unemoto Kyoko. Feasibility and Safety of Intravascular Temperature Management for Severe Heat Stroke : A Prospective Multicenter Pilot Study. *Critical care medicine*. 2018;46(7):e670-e6.

10. DiLeo T, Roberge RJ, Kim J-H. Effect of wearing an N95 filtering facepiece respirator on superomedial orbital infrared indirect brain temperature measurements. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2017;31(1):67-73.

11. Bouchama A DM, Chaves-Carballo E. Cooling and hemodynamic management in heatstroke: practical recommendations. *Critical care (London, England)*. 2007;11.

12. Clapp AJ BP, Muir I, Walker JL. Rapid cooling techniques in joggers experiencing heat strain. *Journal of science and medicine in sport*. 2001;4(2):160-7.

13. Colburn D SJ, Reis SE, Morley JL, Goss FL, Chen YF, Moore CG, Hostler D. A comparison of cooling techniques in firefighters after a live burn evolution. *Prehospital emergency care*. 2011;15(2):226-32.