

熱中症，低体温症への救急対応

清水敬樹

キーワード ● 熱中症診療ガイドライン，暑さ指数，熱中症警戒アラート，rewarming shock

I 熱中症

1. 「熱中症診療ガイドライン 2015」

わが国の熱中症診療は，2015年に公表された「熱中症診療ガイドライン 2015」をベースに行われている。この診療ガイドラインの最大の特徴は，熱中症をI度，II度，III度と分類し，非医療従事者，一般市民にも理解しやすくなっていることである（図1）。

I度は現場で対応可能な状態であり，めまい，立ちくらみなどである。夏季にはだれしもが，程度の差はあれ，一過性にこのような症状を呈する場合がある。大部分の人はこの際に，自分で休憩をとったり，涼しい場所に移動したり，服のボタンを緩めたり，冷えた飲料水を摂取したりなど，自分自身で「診療，治療」を行っている。しかし，小さな子どもや高齢者または身体障害等を認める場合，自分自身では対応できず，家族や周囲の人々のサポートが必要になりうる。

その際の対応方法もフローとして確立しており，一般市民も理解しやすいものとなっている（図2）。特に注意を要する点は，経口補水を行う場合，第三者が患者の口に飲料水を当てて，患者に飲ませるような場面を目にすることがあるが，これは誤りであるということである。自分の力で口に飲料水を当てて，自分で経口補水が可能な状況であれば，直ちに医療機関に行く

ことは不要で現場で休憩したまま経過観察で構わない，というフローである。飲料水を「自分で手に取る」という動作が重要なのである。

2. II度熱中症とIII度熱中症

II度は，医療機関の受診は必要だが入院加療は不要な状態である。一般的には救急外来で休憩しながら経口補水液を飲んだり，少し重症の場合には輸液ラインを確保して輸液することがある。

III度は，医療機関に搬送されてそのまま入院となる症例である。意識障害を呈する場合に入院適応となることは理解しやすい。しかし，そのほかの基準では採血結果に依存する。つまり，採血が必要であることが少し難しい問題となる。開業医の先生方は外来で採血を施行しない場合もある。そのため，採血結果を確認できないことから過小評価をしてしまう危険がある。腎機能障害，肝機能障害，血液凝固異常という所見を認めた場合には入院適応となるが，採血を施行しなければこれらの判断のしようがないため，診察した患者が本当に重篤ではないか，採血する必要があるか等を目で観察，評価することが重要になる。純粋な医師としての直感や呼吸数，心拍数の異常，ほかに気になった点があるかどうかで入院加療が必要かを判断することになる。

3. 尿による腎機能障害の評価

近年では，腎機能障害の指標となりうることから，L-FABPという尿中測定キットを使用し，て腎機能障害の有無等を予測しようとする試み

しみず・けいき：東京都立多摩総合医療センター救命救急センター センター長，部長

	症状	重症度	治療	臨床症状 からの分類	
Ⅰ度 (応急処置と 見守り)	めまい、立ちくらみ、生あくび、大量の発汗、筋肉痛、筋肉の硬直（こむら返り）、意識障害を認めない（JCS = 0）		通常は現場で対応可能→冷所での安静、体表冷却。経口的に水分とNaの補給	熱けいれん 熱失神	Ⅰ度の症状が徐々に改善している場合のみ、現場の応急処置と見守りでOK
Ⅱ度 (医療機関へ)	頭痛、嘔吐、倦怠感、虚脱感、集中力や判断力の低下（JCS ≤ 1）		医療機関での診察が必要→体温管理。安静、十分な水分とNaの補給（経口摂取が困難なときには点滴にて）	熱疲労	Ⅱ度の症状が出現したり、Ⅰ度に改善が見られない場合、すぐに病院へ搬送する（周囲の人が判断）
Ⅲ度 (入院治療)	下記の3つのうちいずれかを含む (C) 中枢神経症状【意識障害（JCS ≥ 2）、小脳症状、痙攣発作】 (H/K) 肝・腎機能障害（入院経過観察、入院治療が必要な程度の肝または腎障害） (D) 血液凝固異常【急性期DIC診断基準（日本救急医学会）にてDICと診断】→Ⅲ度の中でも重症型		入院治療（場合により集中治療）が必要→体温管理（体表冷却に加え体内冷却、血管内冷却などを追加）、呼吸、循環管理、DIC治療	熱射病	Ⅲ度か否かは救急隊員や、病院到着後の診察・検査により診断される

図1 日本救急医学会による熱中症分類（2015）

【日本救急医学会：熱中症診療ガイドライン2015. <https://www.jaam.jp/info/2015/pdf/info-20150413.pdf>（2022年4月26日閲覧）】

もある。L-FABPは、ヒト腎臓の近位尿細管細胞の細胞質に局在する脂肪酸結合タンパクで、尿中L-FABPは尿細管の血流不全（虚血）や酸化ストレスの状態を反映する特徴を持つバイオマーカーになることが示唆されている。尿を利用したキットであれば検査がしやすいと思われる。

4. 暑さ指数（WBGT）の重要性と認識

熱中症は予防がすべてである。つまり、暑熱環境への突入を自身で避けることで、確実に回避しうる病態である。そのため、熱中症の発症の可能性を予測する指標として暑さ指数という概念がある。WBGT（wet-bulb globe temperature）は気温、湿度、輻射熱の3つを取り入れた温度の指標である。ここでの輻射熱とは、地面や建物・体から出る熱で、温度が高い物からは多く出る。近年はテレビ等の報道でも暑さ指数：熱中症指数（WBGT）を夏季には画面に提示していることが多く、それを指標として日常生活や運動強度の決定などを行う（表1、2）こ

とが重要である。

5. 熱中症警戒アラート

熱中症を予防する観点からさまざまな試行錯誤を経て、2020年度からは環境省と気象庁が連携して、より効果的な予防行動へ繋げるための新たな情報提供を検討し、実施することになった。そこでこのWBGTを用いて、WBGTが33℃以上の場合には熱中症警戒アラートを発表することとなった。しかしながら、学生の運動部などの部活動や建築工事現場等では暑熱環境が高度と理解していても、そこでの活動をやむをえず継続する場合も散見される。指導者や監督者は、適切な対応が望まれる。また、自宅内での非労作性熱中症には基礎疾患のある高齢者等が陥りやすい。熱中症警戒アラート自体を認識できていない場合も多く、周囲の家族やコミュニティがうまくサポートできる体制の構築が望まれる。近年普及しつつある防犯監視や人の体動感知システムを利用した方法でのサポートも広がりつつある。

もし、あなたの周りの人が熱中症になってしまったら……。落ち着いて、状況確かめて対処しましょう。最初の措置が肝心です。

チェック1 熱中症を疑う症状がありますか？

(めまい・失神・筋肉痛・筋肉の硬直・大量の発汗・頭痛・不快感・吐き気・嘔吐・倦怠感・虚脱感・意識障害・けいれん・手足の運動障害・高体温)



はい

チェック2 呼び掛けに応えますか？

いいえ

救急車を呼ぶ



救急車が到着するまでの間に応急処置を始めましょう。呼び掛けへの反応が悪い場合には無理に水を飲ませてはいけません

はい

涼しい場所へ避難し、服を緩め体を冷やす



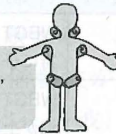
大量に汗をかいている場合は、塩分の入ったスポーツドリンクや経口補水液、食塩水が良いでしょう

チェック3 水分を自力で摂取できますか？

いいえ

救急車を待つ間

涼しい場所へ避難し、服を緩め体を冷やす



氷のう等があれば、首、脇の下、太腿のつけ根を集中的に冷やしましょう*

はい

水分・塩分を補給する

チェック4 症状が良くなりましたか？

はい

そのまま安静にして十分に休息をとり、回復したら帰宅しましょう

すみやかに医療機関へ



本人が倒れたときの状況を知っている人が付き添って、発症時の状態を伝えましょう

*スポーツや激しい作業・労働等によって起きる労作性熱中症の場合は、全身を冷たい水に浸す等の冷却法も有効です。

図2 熱中症の応急処置

[環境省：熱中症環境保健マニュアル2022. https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/manual/heatillness_manual_full.pdf (2022年4月26日閲覧)]

6. 熱中症とCOVID-19

昨今のCOVID-19のパンデミックに伴い、わが国での熱中症診療の初療にも変化が生じている。2020年6月にはCOVID-19蔓延下における熱中症予防に関する緊急提言が、「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)から発表された。また、救急外来の初療室における初期治療として、熱中症とCOVID-19の鑑別はこの超急性期には不可能であるという考えの下、従来伝統的に行われていた、霧吹き等による噴霧での体表冷却と扇風機や団扇での熱放散処置はエアロゾル発生の高リスクという観点から原則として行わないこととなった。ただし、この概念の科学的な根拠は十分ではなく、現時点では controversial という意見も多い。

7. 重度III度熱中症への集中治療

III度熱中症の場合には入院が必要であり、なかでも重篤な場合には集中治療が必要になる。まずは体温を38℃未満まで下げることが優先される。そのための冷却方法として、cold water blanket, self adhesive cooling pads, pharynx cooling system, intravenous cooling catheter, VA-

ECMO等が挙げられる。それぞれ一長一短があるが、近年はintravenous cooling catheterが主流となりつつある。

II 低体温症

低体温症は、熱中症に比べると社会的な認知

表1 日常生活における熱中症予防指針

温度基準 (WBGT)	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危険 (31℃以上)	すべての生活活動で起こる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒 (28℃以上31℃未満)		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警戒 (25℃以上28℃未満)	中等度以上の生活活動で起こる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。
注意 (25℃未満)	強い生活活動で起こる危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

[日本気象学会：日常生活における熱中症予防指針 Ver.3.1. <https://seikishou.jp/cms/wp-content/files/yobousisin210603/20210604-114336.pdf> (2022年4月26日閲覧) より改変]

表2 熱中症予防のための運動指針

気温 (参考)	暑さ指数 (WBGT)	熱中症予防運動指針	
35℃以上	31℃以上	運動は原則中止	WBGT 31℃以上では、特別の場合以外は運動を中止する。 特に子どもの場合は中止すべき。
31℃以上 35℃未満	28℃以上 31℃未満	厳重警戒 (激しい運動は中止)	WBGT 28℃以上では、熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。 運動する場合には、頻繁に休憩をとり水分・塩分の補給を行う。 体力の低い人、暑さに慣れていない人は運動を軽減または中止。
28℃以上 31℃未満	25℃以上 28℃未満	警戒 (積極的に休憩)	WBGT 25℃以上では、熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。 激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
24℃以上 28℃未満	21℃以上 25℃未満	注意 (積極的に水分補給)	WBGT 21℃以上では、熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。 熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。
24℃未満	21℃未満	ほぼ安全 (適宜水分補給)	WBGT 21℃未満では、通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。 市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

[日本スポーツ協会：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. https://www.japan-sports.or.jp/Portals/0/data/supoken/doc/heatstroke/heatstroke_0531.pdf (2022年4月26日閲覧) より改変]

度は低いが、疫学的には非常に死亡者数も多い病態である。日本救急医学会の「熱中症に関する委員会」は、環境因子に伴う障害の代表として重要性や認知度が高まったことを踏まえて、「熱中症および低体温症に関する委員会」と呼称が変更された。当然ながら低体温症は北海道など寒冷の強い地域で発症数が多いが、北関東にも多いというデータも散見される。そもそも低体温症に関する医学は冬山やアルプスなどでの登山医学が基礎となっている。

1. 低体温症の分類

低体温症とは体温が35℃未満であることを指し、4つのカテゴリーに分類される(表3)。復温方法は患者の体温によって異なる。32～35℃の軽度低体温症の場合には通常はシバリング(震え)を伴う、つまり自身で熱産生を促す行為をしていることから、まずは暖かい環境へ移動して保温することとなる。その一方で28～32℃の中度低体温症の場合には通常はシバリング(震え)も消失しており、自身では熱産生能力がない。そのため、積極的な体外加温(化

表3 野外での偶発性低体温症ステージングと対応

体温 (°C)	震え	意識	バイタルサイン	重症度 Swiss/Danzl	搬送中治療 処置	復温
32°C以上 35°C未満	あり	正常	良好	1/軽度	カロリー補給, 水分補給	隔離, 暖かい環境, 保温
28°C以上 32°C未満	なし	障害	あり/低下	2/中度	安静・水平, 心電図モニター, 酸素投与, 深部体温測定, 静脈路・骨髄路確保	積極的体外加温 [暖かい環境, 熱を発するパッド (化学的・電氣的・湯), 強制温風マット, forced air blanket] + 最小限侵襲的加温 (加温点滴)
24°C以上 28°C未満	なし	なし	あり/低下	3/高度	上記の中度の処置に加え, 気道管理 (回復体位 or 気管挿管), 薬剤投与と保留 or 慎重投与	
24°C未満	なし	なし	なし	4/重度	標準 CPR, 除細動 3 回まで, 昇圧薬通常量 3 回まで	

[山岳医療救助機構: Review: 低体温症 2017 by 大城知恵. https://sangakui.jp/data/wp-content/uploads/Hypothermia2017_ammrs.pdf (2022 年 4 月 26 日閲覧) より改変]

学的に, 電氣的に, お湯等の熱を発するパッドや強制温風器等) が効果的である. さらに意識もなく, バイタルサインも低下している場合が多いような 24~28°C の高度低体温症の場合には最小限侵襲的加温としての加温点滴などが施行される.

2. 低体温症での病態

重度低体温症では, ちょっとした刺激で VF (心室細動) 等を来して心停止に陥る場合があり, この際には積極的に E-CPR の適応となる. これを rescue collapse と呼ぶ. また, 外的に保温して, 末梢血管が拡張することで, rewarming shock と呼ばれる一時的な血液分布異常性ショックに陥る. それと同時に, 血液が末梢に回ることによって中心部に冷たい血液が一気に流れ, 中心部体温が低下して VF 等の不整脈を来す afterdrop 現象を呈する危険もある. 復温中の VF が死亡の危険因子として知られており, DC の反応性にも乏しい. 多くが 27°C 前後の体温で生じている.

3. 低体温症による事象

心臓の易刺激性として, 患者搬送時に VF を来す場合があり, プレホスピタルや救急外来での医学的介入に伴う刺激でも散見される. 特に中心静脈カテーテルの挿入をセルジンガー法で試みた場合のガイドワイヤーの刺激などは頻度

が高い. 深部温モニタリングは重要であり, 食道下部 1/3 に留置する食道温度プローブが正しく反映する. この位置は大動脈に近接しているため信頼性が高い. 心電図波形としてはオズボーン (J 波) が知られており, 波形の高さは低体温の程度に比例するようである. 酸素解離曲線の左方偏位に伴い, 組織レベルでは酸素供給量も低下する. 体温が 1°C 低下することでヘマトクリット値が 2% 上昇することも知られている.

4. ICE-CRASH study

ICE-CRASH study は復温と血行動態の両者の改善を兼ねて偶発性低体温症に ECMO を導入するという日本救急医学会の学会主導研究で, 前向き多施設共同研究である. 特に低体温症の場合には低体温自体に脳保護作用があるとされ, ECMO 介入後の脳機能予後が期待されうるという概念から検討されたものである. 2022 年の 3 月で登録は終了となり, 結果の解析待ちである. この研究は救急外来を受診した 18 歳以上の偶発性低体温症患者 (深部体温 32°C 以下) を対象に, 偶発性低体温症の際の凝固障害メカニズムを明らかにすることを目的としている.

[COI 開示] 本論文に関して筆者に開示すべき COI 状態はない