

熱中症について

山形大学環境保全センター

藤井 聡

高温障害

高温条件下で激しい運動や労働を行うと、体温調節機能が正常でも直腸温などの核心温度が上昇する。

気温40°Cでは2時間で2°C、気温38°Cでも1時間半で1.2°C上昇する。そのまま激しいスポーツや労働を続けると体温が40°Cまで上昇し、発汗による塩分および水分喪失が激しく、障害が出現する。

- 熱虚脱 heat collapse

水分喪失による循環不全に加えて末梢血管拡張による血圧降下が生じ、脳血流が維持されず発症する。吐き気、めまい、チアノーゼが生じ重症の場合は意識障害が起こる。一方で、発汗は維持されており体温は42°Cを超えない。補液により適切な循環管理を行えばよい。

- 熱痙攣 heat cramp

急激な発汗による脱水および塩分の喪失により発症する。随意筋の有痛性痙攣が使用筋群から始まり全身に痙攣に波及する。作業や運動を終了してから数時間を経て発症することもある。このような場合でも、発汗は維持されており皮膚は湿っている。リンゲル液などで補液を行い、喪失した水分及び塩分を補えばよい。

熱中症 heat stroke

中枢の体温調節機能が失調するために発汗が停止し、さらに高体温になり中枢神経が機能不全に陥る、という悪循環が原因である。直腸温などの核心温度が43°C以上の場合の死亡率は80%以上である。

突然の虚脱、意識障害、全身痙攣がみられる。発汗は停止しており皮膚は乾燥している。播種性血管内凝固やアシドーシスにより多臓器不全に陥りやすく、解熱剤は無効である場合が多い。氷水などを用いてできるだけ速やかに体外から冷却する必要がある。

熱中症 heat stroke

中枢の体温調節機能が失調するために発汗が停止し、さらに高体温になり**中枢神経が機能不全に陥る**、という悪循環が原因である。直腸温などの核心温度が43°C以上の場合の死亡率は80%以上である。

突然の虚脱、意識障害、全身痙攣がみられる。**発汗は停止しており皮膚は乾燥している**。播種性血管内凝固やアシドーシスにより**多臓器不全に陥りやすく**、解熱剤は無効である場合が多い。氷水などを用いてできるだけ速やかに体外から冷却する必要がある。急性腎不全の合併が多い。

WEGT (Wet-Bulb Temperature: 湿球黒球温度, °C)

暑熱環境による熱ストレス評価を行う指数
(気温・気湿・気流・輻射熱を総合的に評価)

- ① 屋内および屋外で太陽照射のない場合(日陰)

$$WBGT = 0.7 \times \text{自然湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$$

- ② 屋外で太陽照射のある場合(日向)

$$WBGT = 0.7 \times \text{自然湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

アウグストス湿球黒球温度計はアスマン温度計と異なり、あえて日陰を作らず自然通風の元で温度測定する。

安いものは2万円前後で購入可

WBGTによる熱中症の予防基準

日本の場合WBGTの値は、おおよそ気温の3～4℃低い値になる

- WBGTが25℃未満では注意
- WBGTが25～28℃では警戒
- WBGTが28～31℃では嚴重警戒
- WBGTが31℃以上では危険

熱中症の症状と分類

I 度 (軽度・熱虚脱および熱痙攣)

めまい・失神

「たちくらみ」という状態で、脳への血流が瞬間的に不十分になったことを示し、“熱失神”と呼ぶこともある。運動をやめた直後に起こることが多いとされている。脈が速くて弱くなり、顔面蒼白、呼吸回数の増加、唇の痺れなどもみられる。）

筋肉痛・筋肉の硬直

(筋肉の「こむら返り」のことで、その部分の痛みを伴う。発汗に伴う塩分(ナトリウム等)の欠乏により生じる。“熱けいれん”と呼ぶこともある。全身のけいれんはこの段階ではみられない。)

意識：正常 体温：正常 皮膚：正常 発汗：(＋)

涼しい場所へ移動、
安静にして体を冷やす、
十分な塩分および水分の補給

熱中症の症状と分類

Ⅱ度(中等度・重い熱虚脱)

頭痛・吐き気・嘔吐・下痢・倦怠感・虚脱感・失神・気分の不快・判断力や集中力の低下、いくつかの症状が重なり合って起こる。

体がぐったりする、力が入らないなどがあり、従来から“熱疲労”と言われていた状態。放置あるいは誤った判断を行えば重症化し、Ⅲ度へ移行する危険性がある。

意識：正常 体温：～39℃ 皮膚：冷たい 発汗：(+)

涼しい場所へ移動、安静にして体を冷やす、
十分な塩分および水分の補給。

症状が改善されない、経口摂取できない、
などのときは医療機関受診

熱中症の症状と分類

Ⅲ度(重度・熱中症)

意識障害・けいれん・手足の運動障害・おかしな言動や行動・過呼吸・ショック症状などが、Ⅱ度の症状に重なり合って起こる。(呼びかけや刺激への反応がおかしい、体にガクガクとひきつけがある、真直ぐ走れない・歩けないなど。)

高体温(体に触ると熱いという感触がある)、皮膚乾燥、発汗停止

意識：障害 **体温**：高温 **皮膚**：乾燥 **発汗**：(-)

救急車で担送・集中治療室管理。

身体の物理的冷却、体液および

電解質補正、抗痙攣・筋弛緩薬投与、

播種性血管内凝固対策

熱中症予防対策 作業環境管理

WBGT基準値(25-28°C)を超える作業環境(高温多湿作業場所)

- 発熱体と労働者の間に遮蔽物
- 直射日光ならびに周囲の壁面、地面からの照り返しを防ぐよう、簡易な屋根を設ける
- 作業場所の近隣に冷房を備えた休憩所または日陰の休憩場所を設ける。
- 近隣に氷、水風呂、シャワーを設ける。
- 水分と塩分の定期的な補給

熱中症予防対策 作業管理

WBGT基準値(25-28℃)を超える作業環境(高温多湿作業場所)

- 作業の休止および休憩時間の確保と身体作業強度の低下を図ること。
- 計画的に熱への馴化を図ること。
- 自覚症状の有無に係らず水分および塩分の定期的摂取を指導。確認表作成および巡視による確認
- 透湿性および通気性のよい服装、帽子の着用
- 健康状態の確認と熱中症を疑わせる徴候が出たときの速やかな作業中断等の措置の履行

熱中症予防対策

健康管理

- 糖尿病、高血圧症、心疾患、腎不全など発症に影響を与える疾患に罹患している場合は、産業医の意見を勘案して就業上の措置を徹底化する。
- 高温多湿場所での作業を行う場合は、睡眠不足、体調不良、前日の深酒および朝食の未摂取に留意、改善指導する。
- 作業開始前に労働者の健康状態を確認する。作業中は巡視を頻繁に行い、声をかけるなどして健康状態を確認する。
- 高温多湿場所での作業を行う場合は、作業中ないし作業終了後に体温を測定し、必要に応じて水分摂取などで体温を平熱に下げる。

症状の出現時の対処法

発汗が停止しておらず意識が清明な場合：救急処置として涼しい場所で身体を冷却し、水分および塩分を摂取させる。症状が改善しない場合は医療機関へ。

発汗が停止し、高体温かつ意識障害がある場合は、体を冷やしつつ救急隊を要請。