

熱中症を防ごう

2017.7.13 小童 陽子

熱中症とは、熱い外界の高温、多湿、無風の環境のなかで運動や労働中に体温が上昇し多量の発汗に伴い体内の水分や塩分（ナトリウム）のバランスが崩れて健康障害、体温調節が出来なくなる。また湿度が高いと、汗が蒸発せず、空気への熱伝導が出来なく、体内の熱が放出されない状態なり重要臓器への血流低下が起こり、体温調節が出来ない状態である。

I. 体温調整の仕組み

1. 核心温

内臓の温度をほぼ **37°C** 一定に維持し、細胞を正常に機能させることができる。核心温が上昇すると、細胞の活性が低下して内臓の機能も徐々に低下する。核心温が **42°C** に上昇すると細胞内の蛋白質が不可逆的に変性して細胞が死に、内臓の機能が障害を来し生命維持が出来なくなる。

2. 体熱の产生と放散

外界環境の温度や体内での熱の产生量に応じて体温を調節している。その中枢は脳の視床下部にあり、無意識に熱产生（食事、運動）と熱の放散（伝導、対流、輻射、蒸発）のバランスを維持して、核心温が上昇しないように調節している。甲状腺ホルモンやアドレナリンの分泌が亢進すると代謝が活発になり、体熱の产生がふえる。体温が **35°C** を下回ると骨格筋が不随意に細かく震えて強制的に体熱が產生され正常体温にもどる。

体内で生産された熱は血流に乗って（血液に熱を移して）全身の皮膚直下の毛細血管内を流れ、間に外気温によって冷却された後、冷えた血液が再び体深部に還流し体温上昇を防ぐ。

体が熱くなると体表や顔面が赤くなるのは、皮下の毛細血管が拡張し大量の熱がそこで冷やされるためである。核心温が **37°C** 近辺に維持されているのは、その温度は体内の酵素が効率よく働くための最適な環境だからである。

II. 热交換の効率に影響を与える因子

1. 心機能

体内に貯留した熱は血液に還流し続け、熱い血液を体表に送り出し、冷えた血液を心臓に迎え入れる。血流を生み出すのは、心臓の収縮力（ポンプの作用）である。

心疾患（心不全、狭心症）の場合は心臓の収縮力が弱く充分機能せず暑熱環境下に長時間おかれると対応できず体内に熱が鬱滞して心疾患が熱中症の危険因子になる。

2. 血管内容量（血液量）

体内の水分不足（脱水）が進行すると血液量が減少する。熱運搬の効率が下がりうつ熱の危険性が高まる。高血圧や心疾患の場合、心臓の負担を減らし、血圧を下げるため利尿剤を服用している。利尿剤は、腎臓から強制的に水分と塩分を排泄させ、血管容量を減らして血圧を下げ、心臓の働きを減らす。熱の運搬役が減ることで危険。塩分制限や水分制限を受けている人は自己判断をしない。

III. 热中症の分類（日本精神救急学会の分類）

I 度

症状＝めまい、大量の発汗、失神、筋肉痛、筋肉の硬直（こむら返り）

治療＝通常は入院を必要としない、涼しい環境の中で安静、経口的に水分と Na の補給。

判断基準＝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 O.K.

II 度

症状=頭痛、嘔吐、倦怠感、虚脱感、集中力や判断力の低下。

治療=入院治療が必要、体温管理、安静、十分な水分とNaの補給。(経口摂取が困難な時には点滴にて補給)

判断基準=II度の症状が出現したり、I度の改善が見られない場合、すぐ病院へ搬送する。

III度

症状

①中枢神経症状（意識障害、小脳症状、けいれん）発作、嘔吐、誤嚥のリスクが高い。

②肝・腎機能障害（GOT、GPT、尿素窒素、クレアチニン）の上昇。

③血液凝固異常、急性期DIC診断基準と診断。（日本救急医学会）

DIC（播種性血管内凝固症候群）は血管内の血液凝固に必要な血小板や凝固因子が消費される。

成分が少なくなると別の臓器で出血しやすくなる状態。

治療=集中治療が必要、体温管理、（体表冷却、体内冷却）呼吸、循環管理、DIC治療

III度か否かは救急隊員や病院到着後の診断、検査により診断される。

IV. スポーツにおける熱中症の予防

熱中症の発生には環境の条件、個人の条件、運動条件が関係しており以下の予防対策が必要である。

1. 環境条件を把握し、それに応じた運動、水分補給

暑い時期は、涼しい時間帯にする。激しい運動を避け休息と水分補給を頻繁に行う。

運動前後の体重測定をすると水分補給が適切であるかがわかる。体重の3%以上の水分が失われると体温調節に影響すると言われている。運動前後の体重減少2%以内に収める。

水分補給と休憩は30分に1回程度が望ましい。（0.2%の食塩水を飲む、体重で健康と汗の量を知る）

2. 暑さに徐々に慣らしていく

熱中症の事故は梅雨明けの7月～8月に集中しているが、地球温暖化の影響で5月下旬から突然気温が上昇して熱中症が発生する。体が熱さに慣れていないため、運動を軽くして、徐々に慣らしていく。（急な暑さは要注意 暑熱順化が必要）

3. 個人の条件を考慮する

下痢、発熱、睡眠不足、疲労等体調の悪い者は、熱い中で無理に運動をしない。体力の弱い者、肥満、暑さに馴れていないものは運動を軽減する。特に肥満は熱中症のハイリスクグループと認識。

4. 服装に気をつける

服装は軽装とし、吸湿性や通気性の良い素材。直射日光は日傘や、つばのある帽子で防ぐ。

5. 具合が悪くなった場合には早めに運動を中止、必要な処置をする。

同じ環境条件であっても暑さへの耐性には個人差が大きく、運動のやり方によっても熱中症リスクは大きく異なる。

市民マラソン参加者には熱中症を啓蒙、環境条件に応じた危険度を知らせる。

（成人の体内水分量は体重の50～60%その1/13%を失えば生命が危険になる。）

V. なぜ高齢者に多いのか

1. 高齢者の特性

- ① **体内水分量の低下**=水は比重が高く、熱しにくく、冷めにくく、そのため体内水分量の低下は循環温の影響を相対的に受けやすくなる。
- ② **体温調節機能の低下**=発汗機能（汗の気化によって体表温を下げる機能）、心機能（体内的熱を血流に載せて体表まで運ぶ機能）、腎機能（熱い尿を排泄し体内の熱を逃がす、尿中の水分や塩分を再吸収し体内水分量を保つ機能）等の機能が低下して、熱中症になりやすい。
- ③ **暑さに対する感受性の低下**=若年者に比べて暑熱環境を不快と感じなくなり我慢強い。喉の渇きが鈍感になり積極的な水分摂取が遅れる。暑くてもクーラー使用をさける。

2. 高齢者でなくとも

高齢者に限らず、身体的、精神的ハンディキャップのある人も熱中症の危険が増す。高血圧や心不全では、心機能が低下（血圧を下げる薬剤を服用）しており、利尿剤は体内水分量をへらす。

糖尿病では、高血糖による多尿や汗をかく能力の低下（自律神経機能低下）があり、腰痛や膝痛、脳血管障害後遺症、精神疾患等の場合外出が減り暑さに馴れる暑熱順化が不十分になりうる。精神疾患で処方される向精神薬は発汗を抑制する作用を持つものもある。

注意=脳梗塞は熱中症の症状と酷似。汗による脱水で血液が濃縮され血栓ができやすい。適切な対応が必要である。脳梗塞は夏場がピーク、気温 32℃を超えると脳梗塞による死亡率が高い。

スポーツではクラブ活動や運動競技中に、10歳代男性、特に生活環境の変った中学生、高校生の新入生に多く、作業中の発症は若年層、壮年層に多く見られる。注目すべきことは高齢者ほど日常生活中に発症が多くみられる。

幼児は特に注意、幼児は体温調節機能が十分発達していないため注意が必要。晴れた日は地面に近いほど気温が高くなり暑い環境におかれる。仮に成人の身長 150cm. 気温 32℃、の場合幼児は身長 80cm. 位で気温 35℃の環境に置かれる。

アスファルトやコンクリートなどの蓄熱や照り返し、クーラーなどの室外機による発熱、高層ビルによる風の遮断によるヒートアイランド現象により地面に近いほど高温度になる。幼児を乳母車で日中移動する時は、乳母車内の温度を測定して適切な処置を行う。（日光や照り返し熱を防ぐ幌の工夫、アイスノンの利用）

VI. 住居と熱中症

夏季、異常猛暑により熱中症による被害者が急増している。2010 年梅雨明け 3 週間で熱中症による死者数の 96%が住宅内での発症であり、91%が 65 歳以上の高齢者であった。

1. 実測内容、実測時期の事例（8 階建集合住宅中間階中間住居）を述べる

- 対策前の表面温度、8月 30 日 12 時半頃にリビング、寝室、ベランダの表面温度、サーモカメラで測定。
- よしづ設置後の表面温度、翌日（9月 1 日）13 時頃ベランダの表面温度を熱放射カメラで測定。
- よしづ設置後の温度・湿度、リビング、寝室の温度・湿度を測定。

2. 実測調査の結果

- 8月に測定した寝室の表面温度、窓付近が約 35℃、ベランダの最高表面温度は約 50℃であった。これより、高温となったベランダからの放射熱により住宅内の温熱環境が劣悪になる可能性がある。
- ベランダによしづを設置後住宅内の温度 30℃、湿度 60%であった。よしづが日射の熱を遮断して住宅内の温熱環境が改善された。（さらに扇風機を使用、窓を開け室内換気をする事も必要。）

VII. 热中症対策

人間の体には夏に向かって少しづつなる「暑熱順化」という仕組みがあるが、5～6 月に急に暑くなると、まだ体が対応しきれず、真夏なら耐えられる気温や湿度でも体調を崩す人が増える。暑さに馴れる機能が働かないためである。

1. 室外

日傘や帽子で直射日光を避け、日陰を歩く。うちわや扇子を携帯、出かける前に水分補給、長時間外出は避け、適度の休息、涼しい服装。散水は地面の温度が低いうちに済ませる。

2. 室内

室温 28°C、湿度 70%を超えないよう冷房や扇風機を使う。(常に温度、湿度をチェック)

喉が渇いていなくてもこまめに水分を補給、発汗が多ければ塩分補給。

注意= 高齢者や認知症、弱者が周りにいる方は周囲のサポートが必要。熱中症の 4 割が住宅で起きていた。そのうち、高齢者が 7 割を占めた。(国立環境研究所調査)

体調不良、睡眠不足、が続くと体温調節機能が低下する。(1 日 7 時間睡眠要)熱帯夜の対応。

3. 热中症に遭遇した場合

初期処置の基本は呼吸、循環の安定化を図り、可及的速やかに冷却を行うことである。

・呼吸管理

意識障害があれば必要に応じて気道確保、人工呼吸管理、臓器への十分な酸素供給が必要。

・循環管理

高体温になると全身の拡張血管は拡張し、体表への血流を増加させ、放熱により体外へ熱を放散させようとする。全身血管抵抗は下がり、反応性に心拍出量は増加する。水分補給、輸液負荷により循環血液量の補充が必要。(体温をチェック、肛門体温計があれば使用)

・冷却

冷却の原理は放熱、伝導、対流、気化の 4 つの機序によるが出来ることは次の事を迅速に行う。

- ① 第一に放熱=外気温が低いほど、より効率的に放熱が行われる。涼しい場所へ移動する。扇風機、クーラーなどで環境温度を下げる。
- ② 気化=体表に水滴を噴射または、濡れタオルを体に当て扇風機を使用すると気化熱を奪い効果がある。
- 体表冷却=氷嚢やアイスノンなどを体表面に当てて冷却、両腋下、両鼠径部、頸部などの体表近くに大血管が通っている所に当てると効果がある。
- 体腔内冷却=意識があれば氷水、冷たいスポーツ飲料水、牛乳をのませる。

VIII. 塩分補給のサインは汗の流れ

びっしょり長時間汗が出る運動や労働を行った場合、体内塩分を大量に失う。体内の汗腺で塩分を再吸収出来ず汗と共に塩分が出る。体内は水分だけだと体内塩分濃度が異常低下、体は塩分のバランスを取るために尿として水分を排出そのため脱水症状になる。

塩分〈食塩摂取量〉1日の目標値 10 g 以下、女性 8 g、人間に必要な量は 3 g 以下でよい。

- ・夏場水分は1日 1.5~20 必要、1回に飲む量はコップ 1 杯程度、沢山とると胃液が薄まって消化機能が低下して食欲がなくなる。(1 日飲料水として 1.20 位必要、運動、労働量、気温に考慮する)
- ・長時間運動をする時は適度な糖分と塩分(ミレラル)を含むドリンクを利用。
- ・朝食でしっかりと水分補給、夏は寝ている間に汗が 200cc 位出ているので体内の水分が不足している。
- ・飲料水の作り方 水か麦茶 1 ℥、塩 3 g、クエン酸(レモン汁)少々可 携帯に梅干し、塩あめ汗をかいた後のビールや緑茶、コーヒー類はカフェインを含み利尿作用があり尿になって排出。

IX. 牛乳の効用

運動の直後に牛乳を飲むと肝臓の働きが活発になり体内の血液量の増加につながる。血液量が増えると、皮膚の血管を拡張させ体温を放熱する体温調節の機能が高まる。

牛乳の蛋白質が血液中でアルブミンを生成し血液中に水分を引き寄せるとき、血液量が増え体温調節が行われる。

運動後牛乳を飲んで血液量が13%増加のデーターがある。(信州大学医学系研究科)

X. 今世紀末気温はどうなるの？

環境省は、このまま地球温暖化が進むと日本各地の気候はどうなるか予測した結果を発表した。最高気温が30℃以上になる真夏日が全国的に大幅にふえる。世界の温暖化対策が進まず二酸化炭素排出が増えるのに伴い世界の平均気温が最大平均4.8℃上昇する。大阪真夏日現在73.2日が約140日に東日本太平洋側(東京)現在48.5日が約110日、北日本日本海側(札幌市)現在8日が、50日と予測全国の平均気温は、今より4.7℃上昇すると予測している。(2080~2100年予測気温)気温の上昇幅は全体に夏より冬で大きく札幌の真冬日(最高気温零下)現在45日から数日に減る。年間降水量は変わらないが激しい雨が全国的に増える(読売新聞、2014.6.7から抜粋)

まとめ

熱中症は初期処置が特に重要で、体温を迅速に下げる事がポイントである。初期処置により予後が大きく左右される。身近にある扇風機によって迅速に体温を下げることが出来る。医療機関へ搬送する前に、まず体温を下げることを優先する。

高齢者は発汗や口渴感などの体温調節機能が低下している。また、基礎疾患有する人が多く、危険率が高いことも見逃せない。熱中症の発生は高温環境だけでなく、暑熱順化などが主な要因とも関係し、発汗を伴う程度の運動を実施し、暑熱順化を獲得するなどの高温対策を実践することも考えられる。そのためには、スポーツ活動時だけでなく日常生活における熱中症予防指針が環境省等から発表されているので、それらを活用した保健教育が必要。

参考：暑さ指数(WBGT)

熱中症を予防することを目的として1954年にアメリカで提案された指標。WBGT(Wet Bulb Globe Temperature=湿球黒球温度)のこと、熱中症指数ともいう。人体と外気との熱のやりとり(熱収支)に着目した指標で、人体の熱収支に与える影響の大きい湿度、日射・輻射(ふくしゃ)など周辺の熱環境、気温の三つを取り入れたもの。熱中症を防ぐ指標として、環境省は2006年よりこの指標を提供している。同指標はWBGT温度で表され、WBGT温度31℃以上が「危険」(全ての生活活動で熱中症が起こる危険性がある)。高齢者で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)、28~31℃が「厳重警戒」(全ての生活活動で熱中症が起こる危険性がある)。外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する)、25~28℃が「警戒」(中等度以上の生活活動で熱中症が起こる危険性がある)。運動や激しい作業をする際は定期的に充分に休息を取り入れる)、25℃未満「注意」(強い生活活動で熱中症が起こる危険性がある)となっている。

詳しいことは、環境省の熱中症予防情報サイト [<http://www.wbgt.env.go.jp>] を参照ください。

本稿は2014年7月31日に武庫ネイチャーリバーフィールド研修会での発表資料を若干改編し、武庫ネイチャーリバーフィールド会長の承諾をいただいて、自然学講座の皆さまの健康管理のご参考に供するものです。

暑さ本番を迎える折から、熱中症予防、またいざというときの適切な対応に、本稿が役立てば幸いです。

2017年7月13日 小童 陽子