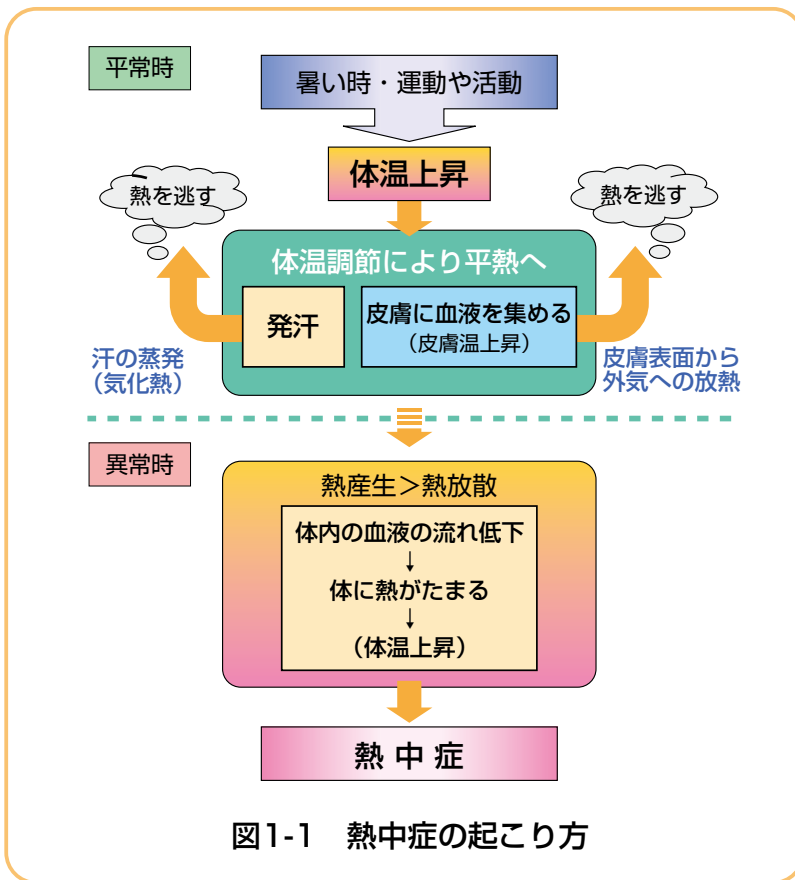


2. 熱中症はどのようにして起こるのか

2. 熱中症はどのようにして起こるのか



体内に溜まった熱を体外に逃す方法（熱放散）には、皮膚の表面から直接熱を外気に逃がす放射や液体や固体に移す伝導、風によってその効率を上げる対流等があります。

しかし、外気温が高くなると熱を逃しにくくなります。汗は蒸発する時に体から熱を奪います。高温時は熱放散が小さくなり、主に汗の蒸発による気化熱が体温を下げる働きをしています。汗をかくと水分や塩分が体外に出てしまうために、体内の水分塩分が不足し、血液の流れが悪くなるので、適切な水分・塩分の補給が重要になってきます。

どのような場所でなりやすいか(環境)

高温、多湿、風が弱い、^{ふくしゃ}輻射源（熱を発生するもの）がある等の環境では、体から外気への熱放散が減少し、汗の蒸発も不十分となり、熱中症が発生しやすくなります。

<具体例>

工事現場、運動場、体育館、一般の家庭の風呂場、気密性の高いビルやマンションの最上階等

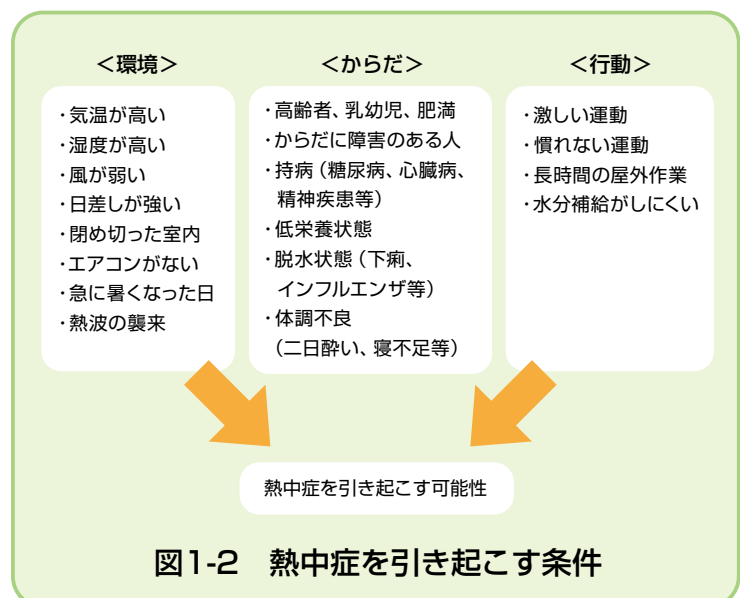


図1-2 熱中症を引き起こす条件

2. 熱中症はどのようにして起こるのか

どのような人がなりやすいか(からだ・行動)

- ・脱水状態にある人
- ・高齢者、乳幼児
- ・からだに障害のある人
- ・肥満の人
- ・過度の衣服を着ている人
- ・普段から運動をしていない人
- ・暑さに慣れていない人
- ・病気の人、体調の悪い人

水分減少率 (体重に占める割合)	主な症状
~2%	のどの渇き
3%~4%	食欲不振、イライラする
	皮膚の紅潮、疲労困ぱい
5%~	言語不明瞭、呼吸困難
	身体動揺、けいれん

脱水が進むと尿量が少なく、尿の色が濃くなります。

図1-3 脱水による症状

(出典：Adolph, E.F. et al., 中井改変)

体内で発生した熱は、血液にその熱を移します。熱い血液は体表の皮膚近くの毛細血管に広がり、その熱を体外に放出して血液の温度を下げ、冷えた血液が体内に戻っていくことで、体を冷やします。体が熱くなると皮膚が赤く見えるのは、皮膚直下の血管が拡張してたくさんの血液をそこで冷やしているからです。その結果、熱を運ぶための血液が減少します。また汗をかくことで体内の水分量が減少します。両方の作用によって熱を運び出す血液そのものが減少し、効率よく熱を体外へ逃せなくなってしまいます。高齢者、低栄養や下痢、感染症等で脱水気味の人と同じです。

周囲の環境の温度が高い、湿度が高い、日差しがきつい、風がない場合も、体表に分布した熱い血液をうまく冷やせないため、熱いままの血液が体内へ戻っていき、体がうまく冷えません。

体から水分が減少すると、筋肉や脳、肝臓、腎臓等に十分血液がいきわたらないため、筋肉がこむら返りを起こしたり、意識がボーっとして意識を失ったり、肝臓や腎臓の機能に障害が起きたりします(図1-4)。また、熱(高温)そのものも各臓器の働きを悪化させます。

さらに知っておきたいことは、心臓疾患、糖尿病、精神神経疾患、広範囲の皮膚疾患等も「体温調節が下手になっている」状態であるということです。心臓疾患や高血圧等で投与される薬剤や飲酒も自律神経に影響したり、脱水を招いたりしますから要注意です。

病態からみた熱中症

熱中症の発症には、環境(気温、湿度、^{ふくしゃ}輻射熱、気流等)及び行動(活動強度、持続時間、休憩等)とからだ(体調、性別、年齢、暑熱順化の程度等)の条件が複雑に関係します。

熱中症の重症度・緊急度から見れば熱中症[heat illness]はI度、II度、III度に分類されますが(口絵)、病態(症状)から見た分類もあります(図1-4)。暑いところで体温が上昇すると、放熱のために皮膚血管を拡張して皮膚への血流量を増やし皮膚温を上昇させます。立ったままの姿勢を持続していると血液が下肢にたまり、脳への血流が減少するため、一過性の意識消失(失神発作)いわゆる熱失神[heat syncope]をおこします。

また、暑いところでたくさん汗をかいた時には水分だけでなく電解質も喪失しますので、真水や塩分濃度の低い飲料を補給すると、血液中の塩分濃度が低下し痛みを伴う筋肉のけいれん(熱けいれん[heat cramps])が起きます。

2. 熱中症はどのようにして起こるのか

さらに、血液が皮膚表面に貯留することに加えて、仕事や運動のために筋肉への血液の供給が増え、心臓に戻る血液が少なくなり、心拍出量の減少で循環血液量が減少し、重要臓器(脳等)および内臓への血流が減少することにより、めまい、頭痛、吐き気等の全身性の症状をとまうことがあります。これが、高度の脱水と循環不全により生じる**熱疲労[heat exhaustion]**です。体温は正常もしくは少し上昇しますが、40℃を超えることはありません。軽度の錯乱等がみられることはありますが、昏睡等の高度な意識障害はみられません。

熱疲労が中核的病態ですが、脱水と循環不全がさらに増悪すると、発汗と皮膚血管拡張ができなくなり、体温が過度(40℃以上)に上昇し、脳を含む重要臓器の機能に障害が起き、体温調節不全、意識障害に至る**熱射病[heat stroke]**になります。この場合、意識障害は診断に重要で、重症の昏睡だけではなく、応答が鈍い(自分の名前が言えない等)、何となく言動がおかしい、日時や場所がわからない等の軽いものもあるので注意が必要です。一旦、熱射病を発症すると、迅速適切な救急救命処置を行っても救命できないことがあるため、熱疲労から熱射病への進展を予防することが重要です。仕事や運動時には条件(活動強度、体調、衣服、高温等)によって短時間で発症することがありますので注意が必要です。

熱中症を4つの病態に分けて説明しましたが、実際の例ではこれらの病態が明確に分かれるわけではなく、脱水、塩分の不足、循環不全、体温上昇等がさまざまな程度に組み合わさっていると考えられます。したがって、救急処置は病態によって判断するよりⅠ度～Ⅲ度の重症度に応じて対処するのが良いでしょう。

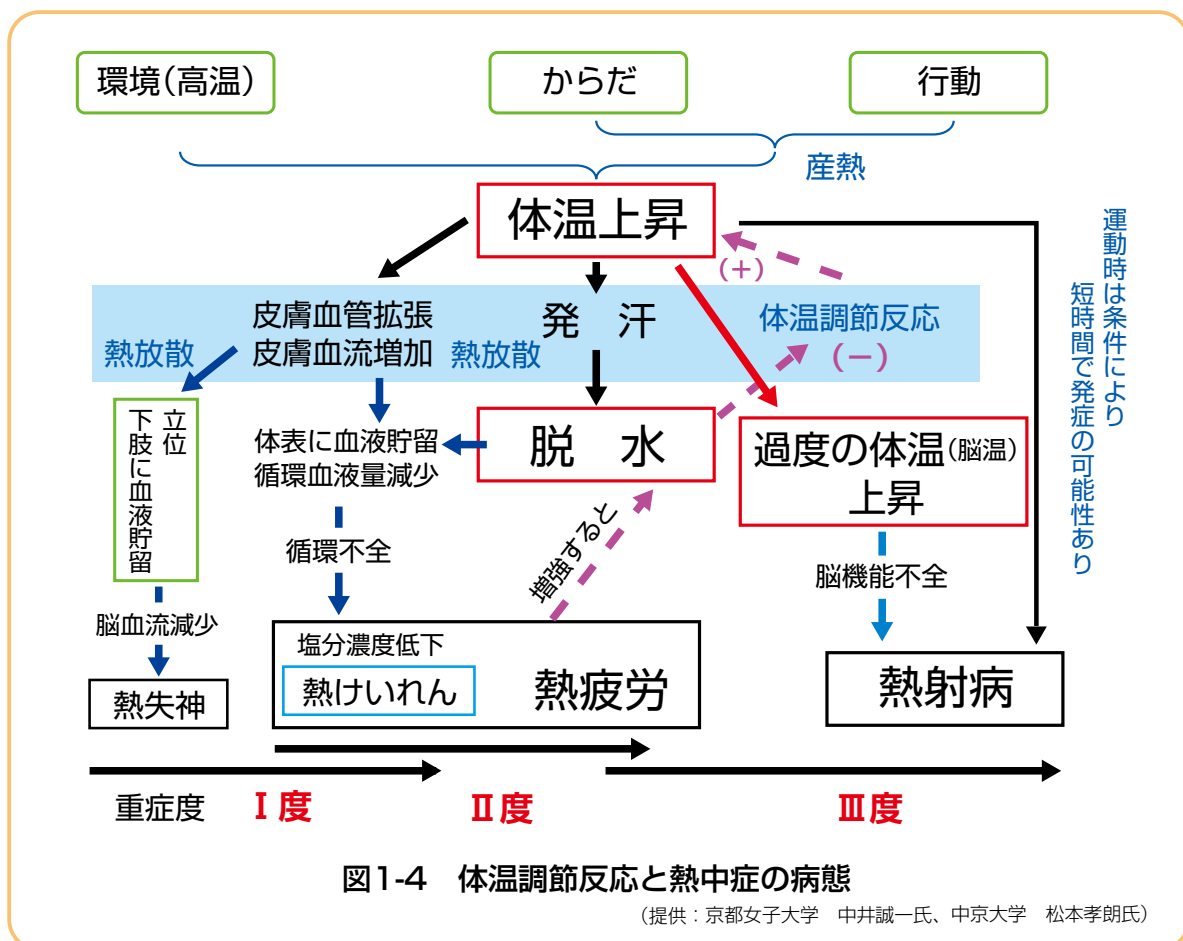


図1-4 体温調節反応と熱中症の病態

(提供：京都女子大学 中井誠一氏、中京大学 松本孝朗氏)