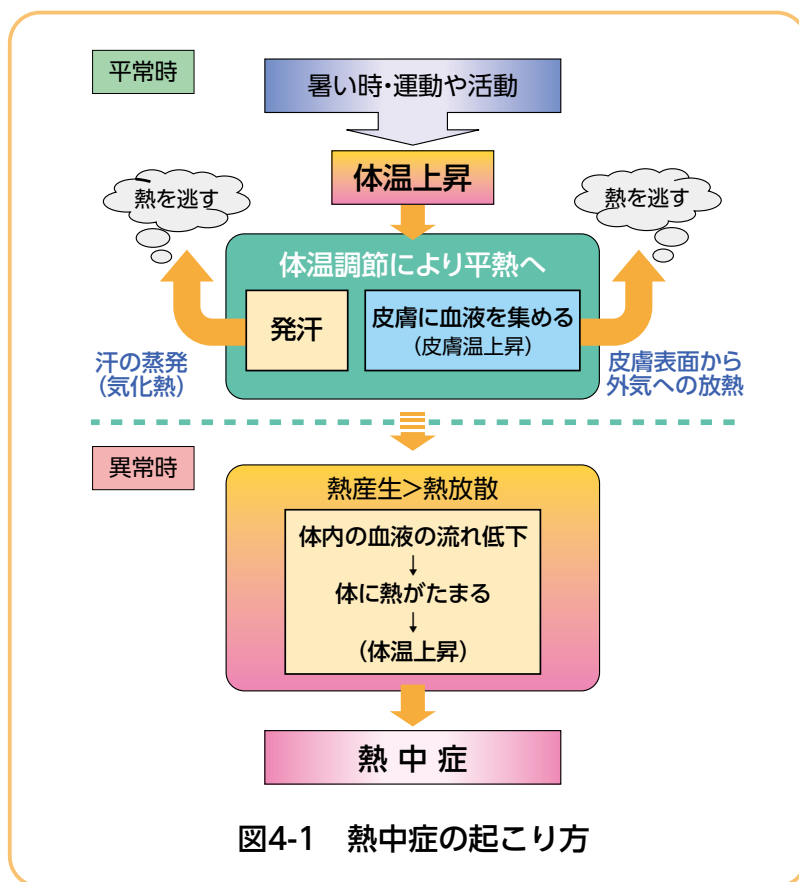


熱中症はどのようにして起こるのか



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**などがあります。

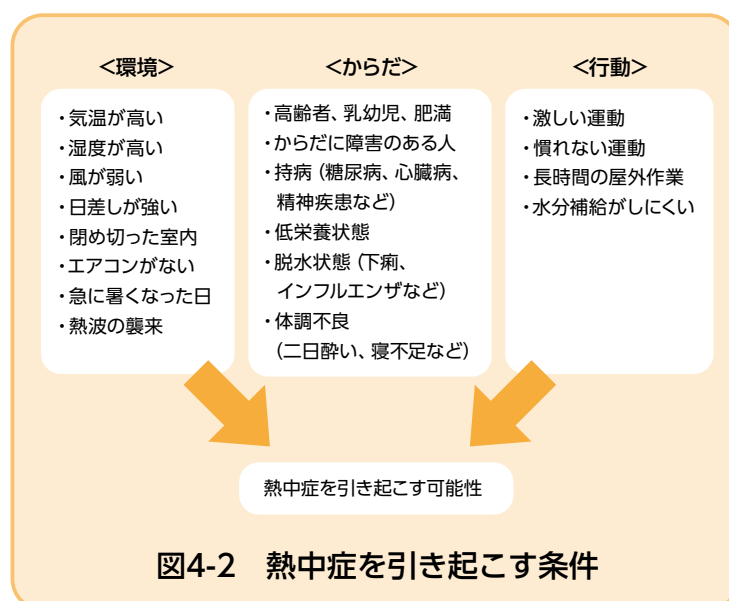
しかし、外気温が高くなると熱を逃しにくくなります。汗は蒸発する時に体から熱を奪います。高温時は熱放散が小さくなり、主に汗の蒸発による**気化熱**が体温を下げる働きをしています。汗をかくと水分や塩分が体外に出てしまうために、体内の水分・塩分が不足し、血液の流れが悪くなるので、適切な水分・塩分の補給が重要になってきます。

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）があるなどの環境では、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など



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、尿色が濃くなります。

図4-3 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、熱を運びの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、感染症など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、腎臓など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、意識がぼ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4-4)。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、広範囲の皮膚疾患なども「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。心臓疾患や高血圧など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、気流など)及び行動(活動強度、持続時間、休憩など)とからだ(体調、性別、年齢、暑熱順化の程度など)の条件が複雑に関係します(図4-2)。

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、病態(症状)から見た分類もあります(図4-4)。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。

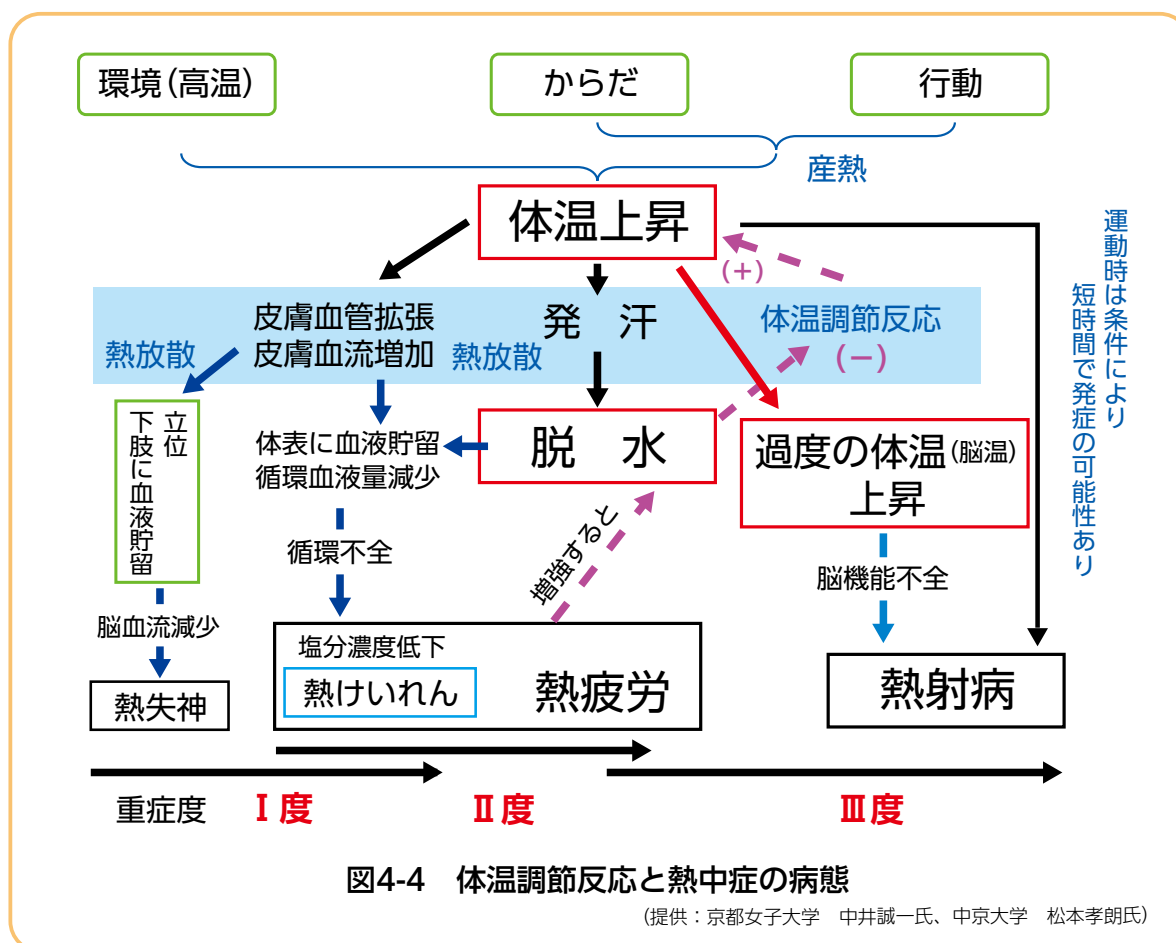
また、暑いところでたくさん汗をかいた時には水分だけでなく電解質も喪失しますので、真水や塩分濃度の低い飲料を補給すると、血液中の塩分濃度が低下し痛みを伴う筋肉のけいれん(熱けいれん[heat cramps])が起きます。

巻末資料：熱中症に対する知識(熱中症環境保健マニュアル抜粋)

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、内臓、特に脳、肝、腎、消化管などの重要臓器への血流が減少することにより、めまい、頭痛、吐き気など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。軽度の錯乱などがみられることはありますが、昏睡など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など)、何となく言動がおかしい、日時や場所がわからないなど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(運動強度、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(症状)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、体温上昇など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(症状)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。



熱中症を疑ったときには何をすべきか

熱中症を疑った時には、放置すれば死に直結する緊急事態であることをまず認識しなければなりません。重症の場合は救急車を呼ぶことはもとより、現場ですぐに体を冷やし始める必要があります。

現場での応急措置

① 涼しい環境への避難

風通しのよい日陰や、できればクーラーが効いている室内などに避難させましょう。傷病者が女性の場合には、②の処置の内容を考慮して男女で救護することをお勧めします。

② 脱衣と冷却

- ・ 上着を脱がせて、体から熱の放散を助けます。きついベルトやネクタイ、下着はゆるめて風通しを良くします。
- ・ 露出させた皮膚に濡らしたタオルやハンカチをあて、うちわや扇風機などで扇ぐことにより体を冷やします。服や下着の上から少しずつ冷やした水をかける方法もあります。
- ・ 自動販売機やコンビニで、冷やした水のペットボトル、ビニール袋入りのかち割氷、氷のうなどを手に入れ、それを前頸部(首の付け根)の両脇、腋窩部(脇の下)、鼠径部(大腿の付け根の前面、股関節部)にしっかり当てて、皮膚直下を流れている血液を冷やすことも有効です。
- ・ 体温の冷却はできるだけ早く行う必要があります。重症者を救命できるかどうかは、いかに早く体温を下げることができるかにかかっています。
- ・ 救急車を要請する場合も、その到着前から冷却を開始することが必要です。

③ 水分・塩分の補給

- ・ 冷たい水を持たせて、自分で飲んでもらいます。冷たい飲み物は胃の表面から体の熱を奪います。同時に水分補給も可能です。大量の発汗があった場合には、汗で失われた塩分も適切に補える経口補水液やスポーツドリンクなどが最適です。食塩水（水 1ℓに 1 ～ 2g の食塩）も有効です。
- ・ 応答が明瞭で、意識がはっきりしているなら、冷やした水分を口からどんどん与えてください。
- ・ 「呼びかけや刺激に対する反応がおかしい」、「答えがない（意識障害がある）」時には誤って水分が気道に流れ込む可能性があります。また「吐き気を訴える」ないし「吐く」という症状は、すでに胃腸の動きが鈍っている証拠です。これらの場合には、口から水分を飲んでもらうのは禁物です。すぐに、病院での点滴が必要です。

④ 医療機関へ運ぶ

- ・ 自力で水分の摂取ができないときは、塩分を含め点滴で補う必要があるので、緊急で医療機関に搬送することが最優先の対処方法です。
- ・ 実際に、医療機関を受診する熱中症の 10% 弱がⅢ度ないしⅡ度で、医療機関での輸液（静脈注射による水分の投与）や厳重な管理（血圧や尿量のモニタリングなど）、肝障害や腎障害の検索が必要となってきます。

医療機関に搬送するとき

(1) 医療機関への情報提供

熱中症は、症例によっては急速に進行し重症化します。熱中症の疑いのある人を医療機関に搬送する際には、医療機関到着時に、熱中症を疑った検査と治療が迅速に開始されるよう、その場に居あわせた最も状況のよくわかる人が医療機関まで付き添って、発症までの経過や発症時の症状などを伝えるようにしましょう。

特に「暑い環境」で「それまで元気だった人が突然倒れた」といったような、熱中症を強く疑わせる情報は、医療機関が熱中症の処置を即座に開始するために大事な情報ですので、積極的に伝えましょう。

情報が十分伝わらない場合、（意識障害の患者として診断に手間取るなど）、結果として熱中症に対する処置を迅速に行えなくなる恐れもあります。53頁に「医療機関が知りたいこと」を示しています。このような内容をあらかじめ整理して、医療機関へ伝えると良いでしょう。

熱中症の応急処置

もし、あなたのまわりの人が熱中症になってしまったら……。落ち着いて、状況を確認してから対処しましょう。最初の措置が肝心です。

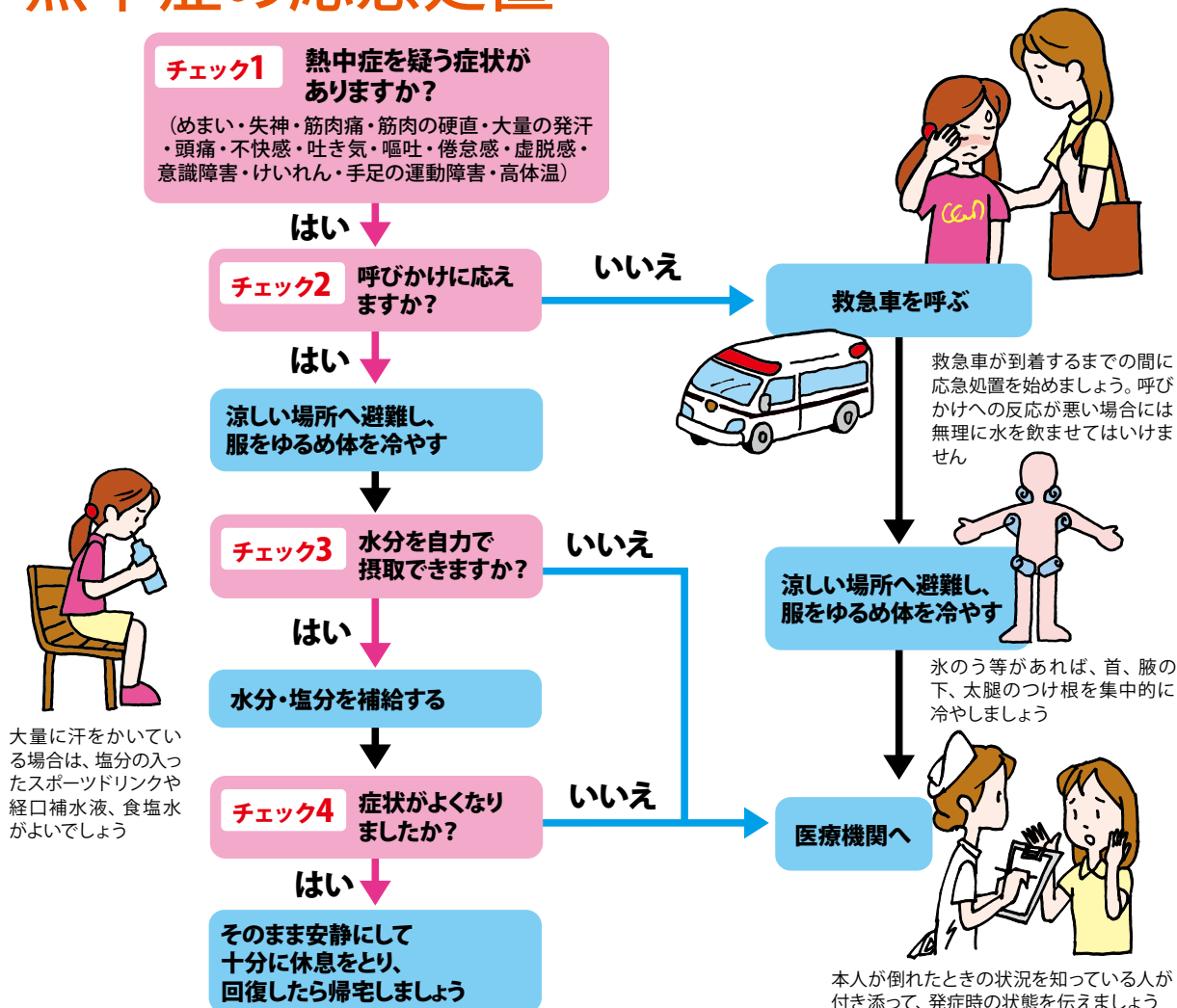


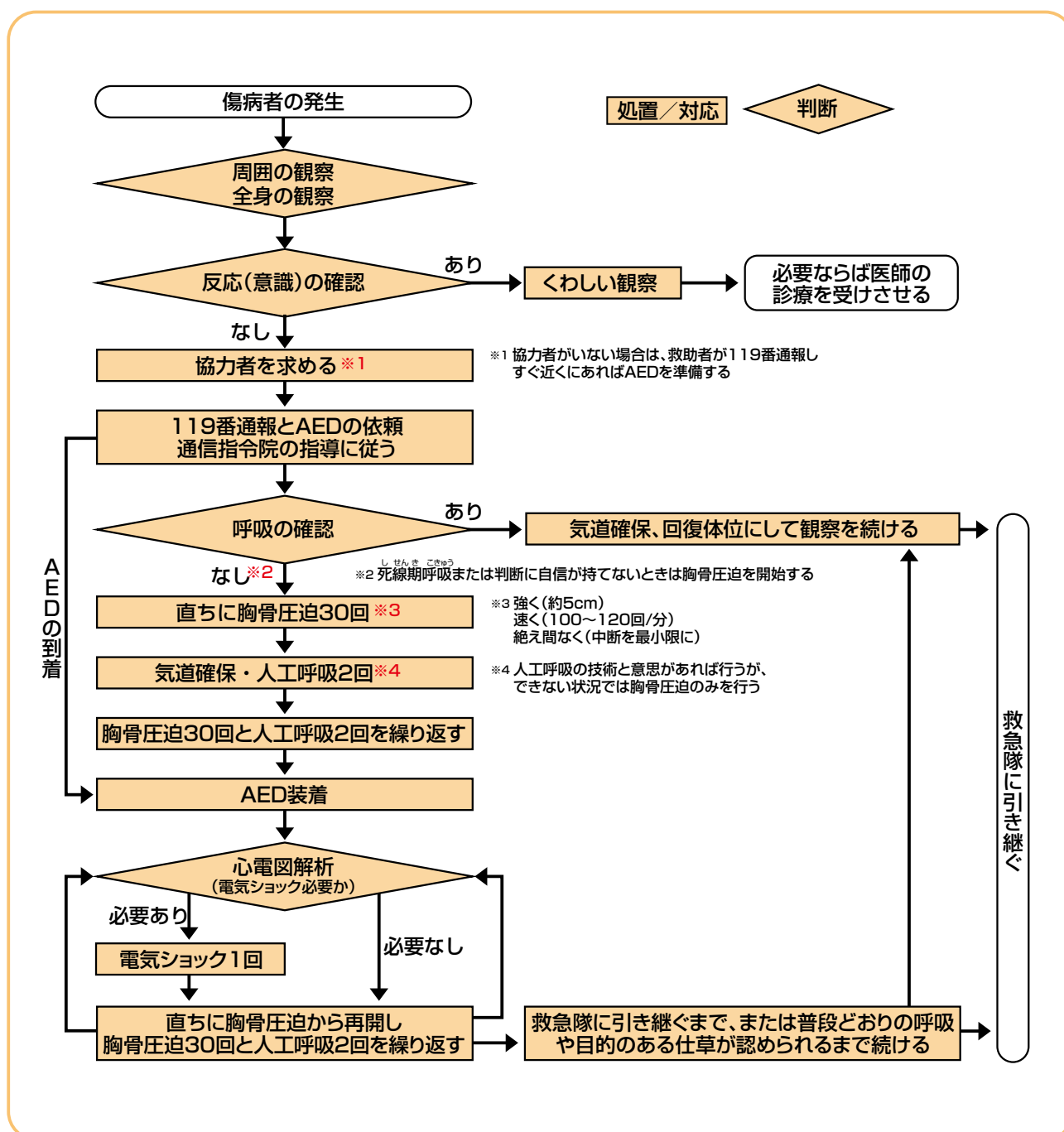
図4-5 熱中症を疑ったときには何をすべきか

コラム “どこを冷やすか？”

文中やイラストでも示しているように、体表近くに太い静脈がある場所を冷やすのが最も効果的です。なぜならそこは大量の血液がゆっくり体内に戻っていく場所だからです。具体的には、前頸部の両脇、腋の下、足の付け根の前面（鼠径部）等です。そこに保冷剤や氷枕（なければ自販機で買った冷えたペットボトルやかち割り氷）をタオルでくるんで当て、皮膚を通して静脈血を冷やし、結果として体内を冷やすことができます。冷やした水分（経口補水液）を摂らせることは、体内から体を冷やすとともに水分補給にもなり一石二鳥です。また、濡れタオルを体にあて、扇風機やうちわ等で風を当て、水を蒸発させ体と冷やす方法もあります。

熱が出た時に顔の額に市販のジェルタイプのシートを張っているお子さんをよく見かけますが、残念ながら体を冷やす効果はありませんので、熱中症の治療には効果はありません。

付録：「救命処置の流れ」



日本赤十字社 「救命処置の流れ」 <http://www.jrc.or.jp/activity/study/safety/process/>

消防庁 「救命処置の流れ」 <http://www.fdma.go.jp/html/life/pdf/oukyu2.pdf>

(2) 病院での治療

病院では全身の冷却、脱水(循環血液量が不足している)に対する水分補給、電解質(ナトリウム(塩分)やカリウムなど)の異常に対する補正、酸塩基バランス(代謝の障害から体液は酸性に傾いている)の補正などが直ぐに開始されます。全身の冷却には以下の方法が用いられます。

①体表からの冷却方法

<氷枕・氷のう>

氷枕や氷のうを^{ぜんけいぶ}前頸部の両脇、^{えきか}腋窩(腋の下)、^{そけいぶ}鼠径部(大腿の付け根)に置きます。この方法により体表に近い太い血管内を流れている血液を冷やします。

<冷却マット>

冷水を通したブランケットを敷いたり掛けたりします。

<蒸泄法>

水を浸したガーゼを体に広く載せて、扇風機で送風します。アルコールはアレルギーの方がいるので用いられなくなりました。

<ウォームエアスプレー法>

全身に微温湯または室温水を露状の水滴として吹きつけ、扇風機で送風します。

②体の内部から冷却する方法

<胃管または膀胱カテーテルを用いる方法>

胃や膀胱に挿入した管を用いて、冷却水で胃壁ないし膀胱壁を流れている血液を冷やそうというものです。

冷却した生理食塩水を入れては出すという操作を繰り返します。

<体外循環を用いる方法>

人工(血液)透析等は体外に血液を導き出して再び戻す方法で、この方法に準じて血液が体外に出ている間に管の中を流れている血液を冷やしてそれを体内に戻します。

<集中治療>

最近では体表に張り付けたジェルパッドで冷やす方法や、血管内に留置したカテーテルの表面に付けたバルーンの中に冷やした生理食塩水を通して、流れる血液そのものを冷やす方法などが開発され、臨床応用されています。また、Ⅲ度の熱中症では人工呼吸器を用いた呼吸管理や急性腎障害(尿が出ない)に対する透析療法、出血傾向に対する薬物治療なども行われます。ほとんどの場合、これらは集中治療室で行われます。

付録：医療機関が知りたいこと

熱中症の疑いがある患者について医療機関が知りたいこと（分かる範囲で記入して下さい）

①様子がおかしくなるまでの状況

- ・食事や飲水の摂取（十分な水分と塩分補給があったか） 無 有
- ・活動場所 屋内・屋外 日陰・日向
- 気温（ ）℃ 湿度（ ）% 暑さ指数（ ）℃
- ・何時間その環境にいたか（ ）時間
- ・活動内容（ ）
- ・どんな服装をしていたか（熱がこもりやすいか）（ ）
- ・帽子をかぶっていたか 無 有
- ・一緒に活動・労働していて通常と異なる点があったか（ ）

②不具合になった時の状況

- ・失神・立ちくらみ 無 有
- ・頭痛 無 有
- ・めまい（目が回る） 無 有
- ・のどの渇き（口渇感） 無 有
- ・吐き気・嘔吐 無 有
- ・倦怠感 無 有
- ・四肢や腹筋のこむら返り（痛み） 無 有
- ・体温（ ）℃ [腋下温、その他（ ）]
- ・脈の数 不規則 速い 遅い（ ）回/分
- ・呼吸の数 不規則 速い 遅い（ ）回/分
- ・意識の状態 目を開けている ウウトしがち 刺激で開眼 開眼しない
- ・発汗の程度 極めて多い（だらだら） 多い 少ない ない
- ・行動の異常（訳のわからない発語など） 無 有
- ・現場での緊急措置の有無と方法 無 有（方法： ）

③最近の状況

- ・今シーズンいつから活動を始めたか（ ）日前（ ）週間前（ ）月前
- ・体調（コンディション・疲労） 良好 平常 不良
- ・睡眠が足りているか 充分 不足
- ・風邪を引いていたか 無 有
- ・二日酔い 無 有

④その他

- ・身長・体重（ ）cm（ ）kg
- ・いまままでに熱中症になったことがあるか 無 有
- ・いまままでにした病気【特に糖尿病、高血圧、心臓疾患、その他】
- 病名（ ）
- ・現在服用中の薬はあるか 無 有
- 種類（ ）
- ・酒やタバコの習慣はあるか 無 有
- 量（ ）