PART 1

熱中症の病型と救急処置

熱中症とは、暑さによって生じる障害の総称で、熱失神、熱けいれん、熱疲労、熱射病などの病型があります。運動をすると大量の熱が発生します。一方で、皮膚血管の拡張と発汗によって体表面から熱を放散し、体温のバランスを保とうとしますが、暑いと熱放散の効率は悪くなります。このような状況で生理機能の調節や体温調節が破綻して熱中症は起こります。暑いときのスポーツ活動では熱中症が起こりやすいので、熱中症の兆候に注意し、適切に対処する必要があります。スポーツで主に問題となるのは熱疲労と熱射病です。最重症型である熱射病では死亡率が高いので、熱射病が疑われる場合には一刻を争って身体冷却をしなければなりません。

病型

1 熱失神

炎天下にじっと立っていたり、立ち上がったりしたとき、運動後などに起こります。皮膚血管の拡張と下肢への血液貯留のために血圧が低下、脳血流が減少して起こるもので、めまいや失神（一過性の意識消失）などの症状がみられます。足を高くして寝かせると通常はすぐに回復します。

2 熱けいれん

汗には塩分も含まれています。大量に汗をかき、水だけ（あるいは塩分の少ない水）を補給して血液中の塩分濃度が低下したときに起こるもので、痛みをとも

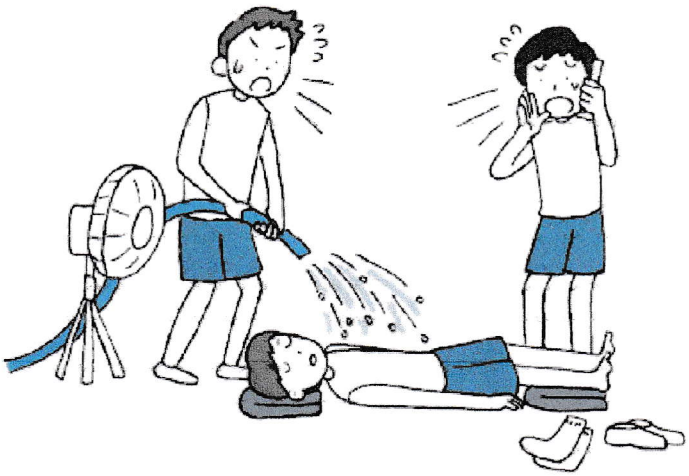
なう筋けいれん（こむら返りのような状態）がみられます。下肢の筋だけでなく上肢や腹筋などにも起こります。生理食塩水（0.9%食塩水）など濃い目の食塩水の補給や点滴により通常は回復します。

3 熱疲労

発汗による脱水と皮膚血管の拡張による循環不全の状態であり、脱力感、倦怠感、めまい、頭痛、吐き気などの症状がみられます。スポーツドリンクなどで水分と塩分を補給することにより通常は回復します。嘔吐などにより水が飲めない場合には、点滴などの医療処置が必要です。

4 熱射病

過度に体温が上昇（40℃以上）して脳機能に異常をきたした状態です。体温調節も働かなくなります。種々の程度の意識障害がみられ、応答が鈍い、言動がおかしいといった状態から進行すると昏睡状態になります。高体温が持続すると脳だけでなく、肝臓、腎臓、肺、心臓などの多臓器障害を併発し、死亡率が高くなります。死の危険のある緊急事態であり、救命できるかどうかは、いかに早く体温を下げられるかにかかっています。救急車を要請し、速やかに冷却処置を開始します。



CHECK

熱中症になってしまったら

熱中症を疑う症状

↓

意識障害の有無

- あり → **救急隊を要請**
  - ●応答が鈍い
  - ●言動がおかしい
  - ●意識がない
- なし ↓

涼しい場所への避難

↓

水分が摂取できるか

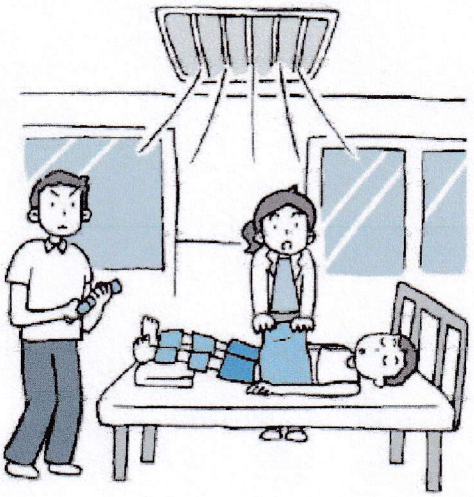
- できる ↓ **水分・塩分の補給**
- できない → **医療機関へ搬送**

↓

症状改善の有無

- 症状改善 ↓ **経過観察**
- 改善しない → **医療機関へ搬送**

救急隊を要請 → 涼しい場所への避難 → 脱衣と冷却 → 医療機関へ搬送



救急処置

熱中症を4つの病型に分けて、病態と対処法を説明しましたが、実際の例ではこれらの病型に明確に分かれているわけではなく、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、救急処置は病型によって判断するより重症度に応じて対処するのがよいでしょう。

暑い時期の運動中に熱中症が疑われるような症状がみられた場合、まず、重症な病型である熱射病かどうかを判断する必要があります。熱射病の特徴は高体温（直腸温40℃以上）と意識障害であり、応答が鈍い、言動がおかしいなど少しでも意識障害がみられる場合には熱射病を疑い、救急車を要請し、涼しいところに運び、速やかに身体冷却を行います。

意識が正常な場合には涼しい場所に移し、衣服をゆるめて寝かせ、スポーツドリンクなどで水分と塩分を補給します。また、うちわなどで扇ぐのもよいでしょう。吐き気などで水分が補給できない場合には、医療機関での点滴などの治療が必要です。

大量に汗をかいたにもかかわらず、水だけしか補給していない状況で、熱けいれんが疑われる場合には、スポーツドリンクに塩を足したものや、生理食塩水（0.9%食塩水）など濃い目の食塩水で水分と塩分を補給します。

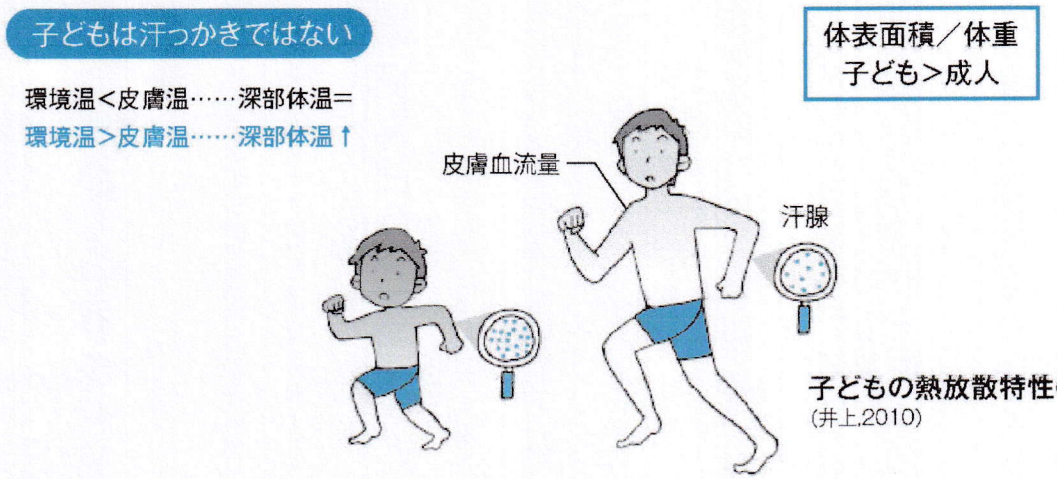
このような処置をしても症状が改善しない場合には、医療機関を受診します。現場での処置によって症状が改善した場合でも、当日のスポーツ参加は中止し、少なくとも翌日までは経過観察が必要です。

PICK UP

子どもの体温調節

熱放散量は身体サイズに影響されます。立方体の物理特性として、体積（サイズ）が小さくなるにつれ表面積は相対的に大きくなっていきます。したがって、子どもの体表面積は体重比にすれば大人より広くなります。産熱量は体重に比例するので、子どもは熱産生量に比し相対的に広い放熱面積を持つことになります。つまり、子どもの体は物理的に熱しやすく冷めやすい特性を持っているのです。

一方、子どもの発汗機能は未発達で、大人より発汗量が少なく、その差は多くの汗を必要とする条件ほど顕著になります。子どもは発汗能力で劣る分、頭部や躯幹部の皮膚血流量を大人より増加させて熱放散を促進する特性を持っています。



子どもの熱放散特性の模式図
（井上,2010）

ただし、子どもの広い体表面積が有利なのは、環境温が皮膚温より低く非蒸発性熱放散によって環境が体表の熱を奪ってくれる場合に限られます。環境温が皮膚温より高く、輻射熱の大きな条件（夏季の炎天下）になると、熱は逆に体に入ってくるようになり、子どもの広い体表面積はかえって不利になります。またこのような環境条件では汗が唯一の熱放散手段になるので、子どもの未発達な発汗機能が深部体温をさらに上昇させます。

子どもは決して「汗っかき」ではありません。真っ赤な顔をして汗っかきにみえる場合でも、それは熱ストレスが大きくなっているからなのです。思春期前の子どもにとって、WBGT 31℃以上、すなわち「熱中症予防運動指針」において「運動は原則中止」に相当する高温環境では、大人以上に過酷な熱ストレスになり、特に持久的運動には不向きです。したがって、子どものスポーツ活動では、環境条件が「運動は原則中止」になっていないかどうか特に注意する必要があります。

PICK UP

身体冷却

スポーツの成績は体温上昇に強く影響されます。暑い環境下でも体温の過度な上昇を抑えることで熱中症の予防、持久性運動能力や認知機能低下の抑制、多量の発汗による脱水予防などができます。したがって、暑熱下のスポーツ活動時では積極的に身体冷却を実施することが重要です。実際に身体冷却を実施するには、❶冷却方法、❷タイミング、❸冷却時間を考慮して行うとよいでしょう。これら3つの変数の組み合わせによって、得られる効果が異なります。

冷却方法 × **タイミング** × **冷却時間**

冷却方法は大きく2つに分けることができます。バスタブなどを用いた冷水浴（アイスバス）やアイスパック、送風などを用いて皮膚などの身体の外部から冷却する身体外部冷却と、冷たい飲料などを摂取し身体の内部から冷却する身体内部冷却とがあります。外部冷却は伝導や対流による非蒸発性熱放散と発汗による蒸発性の熱放散のしくみを利用して身体を冷却するものです（21ページ参照）。一方、内部冷却は皮膚や筋肉の温度を大きく低下させることなく身体の内部（核心部）を冷却できることが特徴です。最近は氷と飲料水が混合したシャーベット状の飲料物であるアイススラリーの摂取が注目されています。スポーツ飲料でアイススラリーを作ると、身体冷却に加え、水分、電解質、糖質も同時に補給できるので効果的な方法といえます。

冷却のタイミングは、運動前（プレクーリング）、運動中、ハーフタイムなどの休憩時、運動後のリカバリーに大別できます。プレクーリングはあらかじめ運動前に体温を低下させておけば、運動中の体温の許容量（貯熱量）を大きくでき、運動時間を延ばそうとするものです。運動中や休憩時の冷却は、体温や筋温の過度な上昇を防ぎ、疲労感や暑さなどの主観的な感覚を和らげます。また運動後の冷却は、上昇した体温や筋温による疲労の軽減、筋損傷や炎症反応を抑えることができます。いつまでも体温上昇が続くと余分なエネルギーを消耗してしまうため、運動後に身体を冷却することで、リカバリー効率の向上につながります。

冷却時間では、体温や筋温を適切な状態に保つために、選択した冷却方法とタイミングにより冷却時間を調整することが重要です。例えばサッカーのハーフタイム時にアイスパックを用いて筋温を過度に低下させるとその後の運動能力に悪影響を及ぼす場合があるので、冷却の

温度や時間に気をつける必要があります。

スポーツ活動時における実践的な身体冷却方法とその特徴を表にまとめました。それぞれの冷却方法の目的や冷却効率を理解したうえで実施することが重要です。また身体冷却は競技特性を考慮して実施すべきであり、スポーツ現場ではそれらの実用性や簡便性が重要になってきます。実際の暑熱下のスポーツ活動時では、イラストのように身体内部（アイススラリーの摂取）と外部からの冷却（頚部冷却、クーリングベストの着用、手掌冷却）を組み合わせることが重要です。実践的な暑さ対策は夏季におけるトレーニング効率を向上させるため、熱中症予防や運動能力の向上につながります。

冷却方法		冷却効率		実用性				簡便性	運動能力	備考
		核心	皮膚	運動前	運動中	休憩時	運動後			
外部冷却	アイスバス	◎	◎	○	—	△	◎	△	○	冷却直後のスプリント運動や筋発揮に負の影響あり
	アイスパック	△	◎	△	△	◎	◎	◎	△	冷却効率はアイスバスの1/10程度
	クーリングベスト	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	運動中着用できるが、重量が気になる場合がある
	送風	△	○	△	—	◎	○	○	△	霧吹き/水噴射との組み合わせ可能、屋外でも使用可能
	頭部・頚部冷却	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	運動中使用できるが、核心までは冷えないので熱中症に注意
	手掌冷却	△	○	◎	—	◎	○	◎	○	温熱感覚に好影響、様々なスポーツ競技で実施可能
内部冷却	水分補給	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	○	脱水予防やエネルギー補給が可能
	アイススラリー	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	◎	電解質/糖質補給と冷却効果を組み合わせることができる

表 身体冷却方法とその特徴

熱中症予防運動指針

WBGT℃	湿球温度℃	乾球温度℃		
			運動は原則中止	特別の場合以外は運動を中止する。特に子どもの場合には中止すべき。
31	27	35		
			厳重警戒（激しい運動は中止）	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。10～20分おきに休憩をとり水分・塩分を補給する。暑さに弱い人※は運動を軽減または中止。
28	24	31		
			警　戒（積極的に休憩）	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。
25	21	28		
			注　意（積極的に水分補給）	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。
21	18	24		
			ほぼ安全（適宜水分補給）	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。

1）環境条件の評価にはWBGT（暑さ指数とも言われる）の使用が望ましい。

2）乾球温度（気温）を用いる場合には、湿度に注意する。
　湿度が高ければ、1ランク厳しい環境条件の運動指針を適用する。

3）熱中症の発症のリスクは個人差が大きく、運動強度も大きく関係する。
　運動指針は平均的な目安であり、スポーツ現場では個人差や競技特性に配慮する。

※暑さに弱い人：体力の低い人、肥満の人や暑さに慣れていない人など。