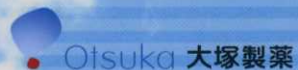


知って防ごう熱中症



大塚製薬は、日本体育協会のスポーツ医・科学を応援しています。

60186 2015.5.29

スポーツ活動中の

# 熱中症予防 ガイドブック





# 熱中症予防運動指針

WBGT ℃	湿球 温度 ℃	乾球 温度 ℃		
31	27	35	<b>運動は 原則中止</b>	WBGT31℃以上では、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。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		
28	24	31	<b>嚴重警戒</b> (激しい運動は中止)	WBGT28℃以上では、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。運動する場合には、頻繁に休息をとり水分・塩分の補給を行う。体力の低い人、暑さになれていない人は運動中止。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		
25	21	28	<b>警 戒</b> (積極的に休息)	WBGT25℃以上では、熱中症の危険が増すので、積極的に休息をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		
21	18	24	<b>注 意</b> (積極的に水分補給)	WBGT21℃以上では、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。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		
			<b>ほぼ安全</b> (適宜水分補給)	WBGT21℃未満では、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が望ましい

2) 乾球温度を用いる場合には、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。

## 目 次

はじめに	P2
<b>PART 1</b> 熱中症の病型と救急処置	<b>P4</b>
病型	P4
救急処置	P7
熱射病が疑われる場合の身体冷却法	P8
COLUMN ブレクーリング	P9
COLUMN 運動後のアイスバス	P10
<b>PART 2</b> スポーツ活動中の熱中症予防5ヶ条	<b>P11</b>
<b>PART 3</b> 熱中症予防のための運動指針	<b>P16</b>
附 ① 市民マラソンのための運動指標	P17
附 ② 温度環境の評価	P18
附 ③ 運動時の水分補給のしかた	P20
COLUMN 低ナトリウム血症=水中毒	P22
<b>PART 4</b> 解説	<b>P23</b>
体温調節の基礎知識(暑いとき、無理な運動は事故のもと)	P24
COLUMN 熱疲労と熱射病	P29
COLUMN 子どもの体温調節	P30
熱中症発生実態と環境温度(暑いとき、無理な運動は事故のもと)	P31
暑さへのなれと熱中症(急な暑さに要注意)	P39
運動と汗(失われる水と塩分を取り戻そう)	P41
COLUMN 子どもの水分補給	P45
衣服と体温(薄着スタイルでさわやかに)	P46
体調と熱中症(体調不良は事故のもと)	P48
COLUMN 体調チェック	P49



熱中症とは、暑さによって生じる障害の総称で、熱失神、熱疲労、熱けいれん、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。スポーツでおもに問題となるのは熱疲労と熱射病です。重症の病型である熱射病では死亡率が高いため、熱射病が疑われる場合には一刻をあらそ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、立ち上がった時、運動後などにおこります。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、脳血流が減少しておこるもので、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おこるもので、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おこります。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

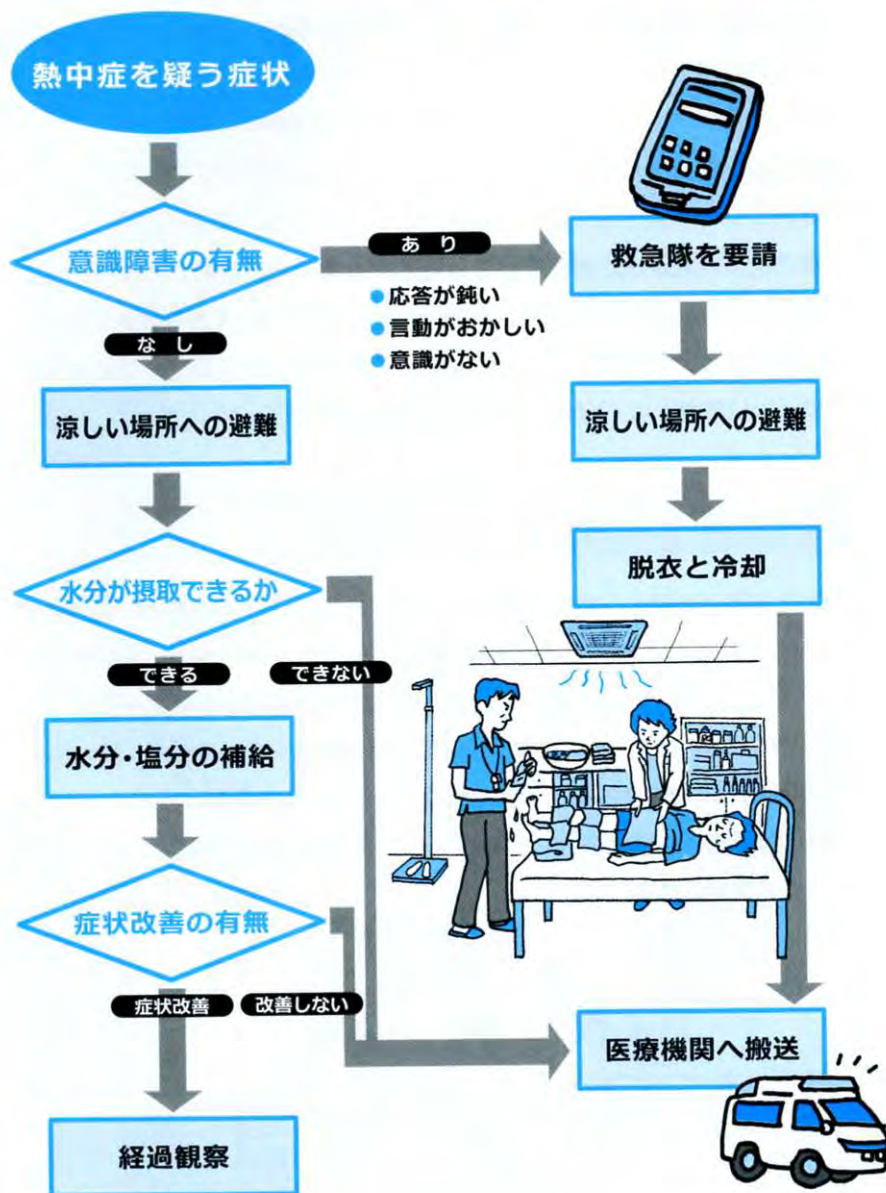
発汗による脱水と皮膚血管の拡張による循環不全の状態であり、脱力感、倦怠感、めまい、頭痛、吐き気などの症状がみられます。スポーツドリンクなどで水分と塩分を補給することにより通常は回復します。嘔吐などにより水が飲めない場合には、点滴などの医療処置が必要です。

### ④ 熱射病

体温調節が破綻し、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。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こん睡状態になります。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****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見られた場合、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の補給を行います。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、医療機関へ搬送し、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、医療機関に搬送します。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。



## 熱射病が疑われる場合の身体冷却法

現場での身体冷却法としては氷水に浸して冷却する方法が最も効果的とされています。マラソンレースの救護所などでバスタブが準備でき、医療スタッフが対応可能な場合には、氷水につける方法が推奨されます。一般のスポーツ現場では水をかけたり、ぬれたタオルを当てたりして扇風機などで強力に扇ぐ方法が推奨されます。タオルをいくつか用意し、氷水につけて冷やしたものを交互に使うのもよいでしょう。また、氷やアイスパックなどを頸、腋の下、脚の付け根など太い血管に当てて冷やすのを追加的に行うのもよいでしょう。

現場で可能な方法を組み合わせて冷却を開始し、救急隊の到着を待ちください。



## COLUMN

## プレクーリング

スポーツの成績は、体温上昇に強く影響されます。図1は、運動前に身体を冷却または加温し、高温下で自転車運動を継続不能になるまで行った時の体温（食道温）の変化を示しています。運動前の体温が低いときほど運動持続時間が長くなりますが、いずれの条件でも食道温が約40℃になると運動が続けられなくなっています。約40℃という高体温は、運動継続を制限する体温の危機的限界レベル（臨界温度）とみなされます。過度の体温上昇は循環器系や中枢神経系の機能不全をおこし、生命を脅かすことにもなります。したがって、体温の臨界レベルは高体温による組織損傷から身を守るための安全装置として働いていると言えます。

そこで、あらかじめ体温を低下させておけば、40℃に至るまでの貯熱量を大きくでき、運動開始時から臨界体温に達するまでの時間を延長できます。それだけ、運動持続時間が延長でき、パフォーマンスの向上が期待できるわけです。この新たな発想による身体冷却法をプレクーリングと呼んでいます。

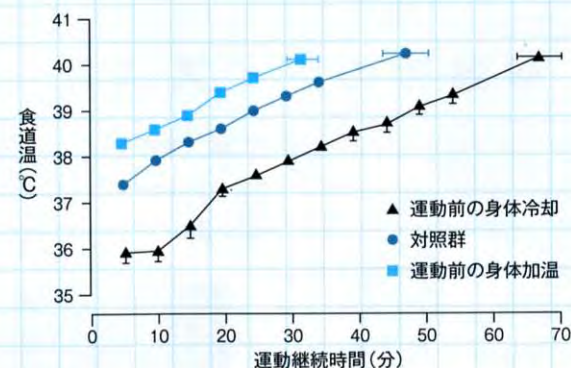


図1 高温(40℃)環境下で運動前に身体冷却あるいは加温をしたときの運動中の食道温の変化  
(Gonzalez-Alonso J ほか, 1999)



## 急な暑さに要注意

熱中症事故は、急に暑くなったときに多く発生しています。夏の初めや合宿の初日、あるいは夏以外でも急に気温が高くなったような場合に熱中症が起こりやすくなります。急に暑くなったら、軽い運動にとどめ、暑さになれるまでの数日間は軽い短時間の運動から徐々に運動強度や運動量を増やしていくようにしましょう。



## 失われる水と塩分を取り戻そう

暑いときには、こまめに水分を補給しましょう。汗からは水分と同時に塩分も失われます。スポーツドリンクなどを利用して、0.1～0.2%程度の塩分も補給するとよいでしょう。

水分補給量の目安として、運動による体重減少が2%をこえないように補給します。運動前後に体重をはかることで、失われた水分量を知ることができます。運動の前後に、また毎朝起床時に体重をはかる習慣を身につけ、体調管理に役立てることがすすめられます。





## 薄着スタイルでさわやかに

皮膚からの熱の出入りには衣服が関係します。暑いときには軽装にし、素材も吸湿性や通気性のよいものにしましょう。屋外で、直射日光がある場合には帽子を着用するとよいでしょう。防具をつけるスポーツでは、休憩中に衣服をゆるめ、できるだけ熱を逃がしましょう。



## 体調不良は事故のもと

体調が悪いと体温調節能力も低下し、熱中症につながります。疲労、睡眠不足、発熱、かぜ、下痢など、体調の悪いときには無理に運動をしないことです。また、体力の低い人、肥満の人、暑さになれていない人、熱中症を起こしたことがある人などは暑さに弱いので注意が必要です。学校で起きた熱中症死亡事故の7割は肥満の人に起きており、肥満の人は特に注意しなければなりません。





### 附 3 運動時の水分補給のしかた

運動中、過度の脱水にならないように発汗量に見合った水分を補う必要があり、同時に飲み過ぎにも注意しなければなりません。適切な水分の補給量は、体重減少が体重の2%以内におさまることが目安になります。ただし、その適量は運動の強さ、体の大きさ、気象条件などによって大きく異なるため、一律に数字で表すことはできません。個人の特性を考慮して補給量を判断し、適切な水分補給を心掛けてください。

#### 自由に水分補給できる環境を

運動中、自由に水分を補給できる環境を整えることが大切です。スポーツドリンクなど水分・塩分を補給できる飲料を用意し、適宜飲水休憩をとるなどの工夫をします。補給量については、「喉のかわき」に応じて自由に補給することで適量が補給でき、体重減少量(脱水量)は2%以内におさまります。

#### 体重測定で汗の量を知る

体重減少量は個人によって著しく異なります。運動前後の体重をはかることでその時の発汗量を知ることができ、水分補給の必要量を予測することができます。日頃から、運動前後の体重をはかる習慣を身につけるとよいでしょう。



#### ▶ 1時間あたりの発汗量の計算

発汗量 =  $\frac{\text{運動前の体重} - \text{運動後の体重} + \text{飲水量}}{\text{運動時間(時間)}}$

#### 水分補給量のおよその目安

水分補給の必要量は個人によって異なりますが、例えばマラソンでは400～800ml/時間の補給量がおよその目安として示されています。ただし、運動強度、気温が高く、体の大きい人では多めの量を、運動強度、気温が低く、体の小さい人では少なめの量を選択する配慮が必要です。

#### 【注意】

飲料には、食塩(0.1～0.2%)と糖質を含んだものが効果的です。特に1時間以上の運動をする場合には、4～8%程度の糖質を含んだものが疲労の予防だけでなく水分補給効果にも役立ちます。

[ナトリウムが40～80mg(100ml中)入っていれば、0.1～0.2%の食塩水に相当します。]





## 低ナトリウム血症 = 水中毒

2002年、アメリカのマラソンレースで低ナトリウム血症による死亡事故が続けておりました。いずれも女性の初心者ランナーで、水の飲み過ぎが原因と診断されています。死亡事故の報道でにわか注目されるようになりましたが、ごくまれにしか起こらない事故とは限りません。細胞中の水が過剰になることで起こり、軽症では無症状のことともありますが、倦怠感、吐き気、嘔吐、筋肉のこむら返りなどの症状がみられ、重症になると肺水腫（肺に水がたまった状態）や脳浮腫（脳がむくんだ状態）から呼吸困難や意識障害などの症状がおこり、最悪の場合にはこの事故例のように死に至ることもあります。

運動中におこる低ナトリウム血症の原因はまだよくわかっていませんが、はっきりしているのは、事故を起こしたランナーがいずれも水を飲み過ぎてレース後に体重が増加していることです。走る速度が遅く、レース時間が長くなるほど、また発汗量の少ない冬のレースほど、そして体重の軽い人（女性）ほど水が過剰になりやすく低ナトリウム血症の危険性が高くなります。したがって、一流ランナーより市民ランナーに注意が必要です。

決められた量の水を無理に飲み続けることは、是非避けなければなりません。喉のかわきにに応じて、適宜水分を補給することがすすめられます。それによって、過剰な摂取にもならず、また2%以上の過度の脱水を防ぐことができます。そのほか、水分補給の注意点は42・43ページを参照してください。



①暑いとき、無理な運動は事故のもと

▶▶ 体温調節の基礎知識

▶▶ 熱中症発生実態と環境温度

②急な暑さに要注意

▶▶ 暑さへのなれと熱中症

③失われる水と塩分を取り戻そう

▶▶ 運動と汗

④薄着スタイルでさわやかに

▶▶ 衣服と体温

⑤体調不良は事故のもと

▶▶ 体調と熱中症



### 運動と水分、塩分の補給

運動中の発汗量は、1時間に2リットルにも及ぶことがあります。このような多量の発汗によって脱水が体重の2%以上になると、運動能力や競技成績も著しく損なわれることになります。したがって、運動中に汗によって失われた水分は適切に補給してやる必要があります。

一方、脱水とは逆に水を取りすぎることの弊害もあります(22ページの「低ナトリウム血症」を参照)。2%以上の過剰な脱水を避けなければなりません。同時に体重減少量以上に水をとりすぎてしまうことにも注意が必要です。

水分補給には、体から失われる水分量、すなわち発汗量に相当する量を補えばよいのですが、汗の量は個人の身体サイズ、そのときの気象条件、運動強度によって大きく異なり、一律には決まりません。そこでおすすめされるのが、「喉のかわき」に応じた自由な飲水です。それによって、ちょうど適量の水分が補給されることが多くの研究調査で明らかにされています。自由飲水では少量の不足分が生じる傾向にありますが、2%以内であれば十分許容できる範囲と言えます。体重50kgの人であれば、練習後の体重減少量が1kg以内におさまればよいことになります。



摂取する水としては、

- 1 5~15℃に冷やした水を用いる
- 2 飲みやすい組成にする
- 3 胃にたまりにくい組成および量にする



などがすすめられます。

補給する飲料の中身としては、0.1~0.2%の食塩と糖質を含んだものが効果的で、一般のスポーツドリンクが利用できます。ただし、余り糖質濃度が高くなると胃にたまりやすく好ましくありません。エネルギーの補給を考慮すれば、4~8%程度の糖質濃度がよいでしょう(21ページの「附3 水分補給量のおよその目安」を参照)。





## 体調不良は事故のもと

### 体調と熱中症

暑さへの耐性は個人によって大きな差があります。体力の低い人、肥満の人、暑さになれていない人、熱中症をおこしたことがある人などは暑さに弱いので運動を軽減する必要があります。筋肉で発生した熱は血液によって皮膚に運ばれ放散されるので、熱の放散能力には循環機能が関係します。持久的体力の低い人は循環機能も低いので暑さに弱いのです。肥満の人は同じ運動でもエネルギー消費が大きく、熱の発生も多くなります。また、皮下脂肪が熱の放散を妨げるためうつ熱がおきやすくなります。暑さへのなれも重要です。急に暑くなった時、涼しい所から暑い所に移動した時、しばらく休んでいて暑い時に復帰した場合などは注意が必要です。

同一個人でも暑さへの耐性は体調によっても変わってきます。体調が悪いと体温調節能力が低下します。熱中症の事故にはしばしば体調が関係しています。疲労、睡眠不足、発熱、かぜなど体調が悪い場合には無理に運動をしないようにしましょう。また、胃腸障害で食欲が低下したり、下痢があると脱水傾向となり、熱中症になりやすいので注意が必要です。



## COLUMN

### 体調チェック

万全の体調でトレーニングにのぞむことが、熱中症予防はもとより、より効果的なトレーニングを進めるためにも重要になります。ここでは、熱中症予防の観点から、指導者が選手の体調を管理するうえで必要になるチェックポイントを紹介します。

#### トレーニング前の体調チェック項目

選手には、練習日誌などを用い、練習の前に自分の体調をチェックする習慣をつけさせます。1つでもチェックが入れば、その選手のトレーニングメニューを軽くして、常にその選手に目を配るようにします。

- ☐ 睡眠が不足している(よく眠れなかった) ☐ 熱がある、熱っぽい
- ☐ 喉が痛い ☐ 風邪を引いている ☐ 下痢をしている ☐ 朝食を抜いた

#### 選手の実性チェック

指導者は選手の実性をあらかじめ把握しておきます。1つでもチェックが入れば、その選手の日頃のトレーニングに目を配ります。

- ☐ 経験年数が少ない ☐ 過去に熱中症を経験したことがある
- ☐ 肥満気味である ☐ 体力が低い

#### 環境チェック

以下の環境チェックに応じて、トレーニングメニューを考慮し、選手指導の参考にします。

- 「熱中症予防運動指針」の確認
  - ☐ 運動中止 ☐ 厳重警戒 ☐ 警戒 ☐ 注意 ☐ 安全
- 天候の特徴
  - ☐ 急に暑くなったか ☐ 特に蒸し暑い



### 熱中症からのスポーツへの復帰

一度、熱射病をおこした人は、医師の許可があるまでは運動を控えてください。運動を再開する場合には、涼しい環境で軽い運動から徐々に始めます。暑熱下の運動は、体力が十分に回復した後に、暑さに十分ならしてから行うようにしましょう。少なくとも退院後7日は運動を控えてください。その後、涼しい環境での運動から始め、2週間くらいかけて暑さに身体をならし、さらに2～4週間のトレーニングを経て、競技への完全復帰を行きましょう。

熱疲労の場合も、当日の復帰は見合わせ、慎重に進めるべきです。軽症の場合でも、1～2日様子を見てから再開しますが、その場合にも運動の強度と量は徐々に上げるようにしましょう。



### 参考文献

- ①Armstrong LE et al :American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. Med Sci Sports Exerc. 39: 556-72, 2007
- ②Armstrong LE et al :American College of Sports Medicine position stand. Heat and cold illnesses during distance running. Med Sci Sports Exerc. 28: i-x, 1996
- ③Gonzalez-Alonso J et al :Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J Appl Physiol. 103:2-9, 1999
- ④井上芳光:発育と老化(第6章,第1節), 体温Ⅱ(井上芳光,近藤徳彦 編), ナッパ, pp220-237,2010
- ⑤川原貴ほか:ジュニア期の夏期トレーニングに関する研究 —第1～3報— 日本体育協会スポーツ科学研究報告,1997～1999
- ⑥川原貴ほか:ジュニア期の夏期スポーツ活動に関する研究 —第1～3報— 日本体育協会スポーツ科学研究報告, 2000～2002
- ⑦中井誠一:熱中症の疫学, 日本臨床, 70: 934-939, 2012
- ⑧中井誠一ほか:高温環境とスポーツ運動 —熱中症の発生と予防対策— 篠原出版新社(東京),2007
- ⑨Sawka MN :American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc. 39: 377-90, 2007