

「パラ陸上競技選手の暑熱対策」

Vol. 9 身体冷却： どうやって体を冷やしますか？

送風、ハンドクーリング、冷水摂取

日本パラ陸上競技連盟強化委員会・暑熱対策専門員 上條義一郎（和歌山県立医科大）

浅田佳津雄（ウェザーニューズ）

特別協力 中村 大輔（ウェザーニューズ）

今回は身体冷却についてです。熱移動は温度差がある物体間で生じ、温度が高い方から低い方へ移動します。離れている物体の間、接触している物体間、空気や水のような流体が流れる場合の流体と物体の間の熱の移動は、それぞれ輻射（ふくしゃ）、伝導、対流と呼びます。身体冷却においてもこれらの原理が活用されます。有効性と現場で実施可能かどうかという観点から、皆さんに推奨する方法を紹介します。

ここでの身体冷却の目的は深部体温をいかに低下させるか、あるいは、その上昇を抑えるか、ということであることを強調しておきます。各選手で実施可能な方法を選んで実施いただければ幸甚です。

1) 実施するタイミングから

「運動前」、「運動中」、「運動後」に分けて検討してみましよう。運動前はいかに過剰な深部体温上昇を抑えるか、あるいはあらかじめ低下させるか、運動中もいかに過剰な深部体温上昇を抑えるか、運動後の身体冷却では、次の競技や翌日以降に備えてリカバリーの目的で、いち早く深部体温を低下させます。

『運動前』： 運動前は、可能な限り深部体温を下げておくと、暑い環境下でより長い時間、運動を続けることができます。深部体温が 40℃を超えると、どんな人も運動が続けられなくなりますが、その限界の体温まで余裕ができるためです。マラソン競技に出場する選手は考慮すべきでしょう。

短距離、フィールド選手も含めて、アップをやりすぎるとそれだけで深部体温の過剰な上昇を引き起こし、いざ、競技が開始されるとき、頭がぼーっとし

てしまうものです。アップメニューを見直し、どのくらいまで短くできるか、事前に試しておくのもいいと思います。さらに、強化委員会ではアイスベストの開発も進めております。アイスベスト着用では、一度上昇してしまった深部体温を低下させることは難しいですが、アップ時に着用し、競技に使う筋肉は温め、それ以外は冷やして過剰な深部体温上昇を抑えるために利用できるでしょう。

冷水摂取も勧められます。魔法瓶型の水筒が準備できるのであれば、5°C前後に保ち、アップ時から適宜摂取すれば、これも過剰な深部体温上昇を抑えます。脱水補正の点からも冷たいからといって腸管での吸収が悪くなることはないようです。現在、氷が入った飲料も手に入ります。先行研究では、アップを想定した軽運動時に体重 1kg あたり 7.5g の細かい氷が入った飲料 (-1°C) を摂取すると 10 分目以降に深部体温が低下し始め 20 分で約 0.4°C 低下しました。また、暑熱対策専門員の調べでは、運動後に 2.5°C の冷水を 550mL 摂取すると深部体温は 15 分間で約 0.5°C 低下しました。深部体温低下を目的とすれば氷の摂取が望ましいですが、冷水でも摂取量によっては効果があると思います。

『運動中』： 実際の競技ではなかなか難しいかもしれませんが。車いす選手なら通気性の良いヘルメットを着用するとか、シートに断熱材を使用して身体への熱の移動を少しでも減らすような工夫もあると思います。マラソン競技のような長時間のレースでは、脱水を少しでも補正するための水分補給と、その温度を下げて体内から冷やすような試みは有効だと思います。

『運動後』： 次の競技や翌日に備えて、いち早く深部体温を下げることを考えます。深部体温低下に最も効果があるのが冷水浴ですが、大がかりな準備が必要なため実施可能な状況は限られます。10 分程度、首までつかります。水温は 10°C~20°C 程度までが推奨されていますが、低温では痛みが伴います。頸/脊髄損傷者（障がい残存レベル C7~L1）の車いすバスケット選手を対象に行った先行研究では、16°C の冷水に 10 分間全身水浴した結果、深部体温は約 1°C 低下し、その後も 60 分以上維持されました。

当方の測定から、夏の水道水の水温 (28-30°C 程度) でもやはり 10 分間首までつかれば深部体温低下の効果はあります。しかし、15°C の冷水に比べればその効果は低いですし、浸水をやめると体温は再上昇し始めますので、この場合に

は冷水摂取と組み合わせて行う方がよいかもしれません。

2) 身体冷却の様式の観点から

上記には含まれていなかった方法を示します。行うタイミングとしては、状況が許せばいつ行ってもよいものです。

- ① 送風： 風を皮膚表面に当てると、皮膚表面の温度を大きく下げることなく熱を逃がす効率を高めます。先行研究では、35℃の部屋で1時間の運動を行ったときに、11km/hrの風を身体の前部に当てながら運動した時に、0.7km/hrの風を当てる場合と比べて運動終了時の深部体温上昇が約0.5℃抑えられました。また、和歌山県立医科大学田島教授のご研究から、頸髄損傷者が15分ハーフの車いすバスケットのゲームを行うとき、深部体温上昇はゲームしているときより、休んで動かない（風を受けない）ハーフタイムの時の方が高かったことを示しています。頸髄損傷者ではそもそも使える筋肉が限られているため仕事率が低く、産熱量が低いために生じる現象です。
- ② 手・前腕冷却： スポーツ活動中や消防士が熱中症から守るための方法として実際に行われています。車いすアスリートを対象にした研究では、31℃、60%の環境で中等度の運動を1時間行った後、10℃の冷水に20分間両手を付けると、深部体温が約0.4℃低下したことが示されています。暑熱対策専門員では、23℃の水に10分間両手を付けると、約0.2℃低下することを確認しています。水道水でも効果があると思います。

参考文献：

スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック. 日本スポーツ協会, 2019.

Forsyth P, Pumpa K, Knight E, Miller J.: Physiological and perceptual effects of precooling in wheelchair basketball athletes. *J Spinal Cord Med.* 2016;39(6):671-678.

Goosey-Tolfrey V, Swainson M, Boyd C, Atkinson G, Tolfrey K.: The effectiveness of hand cooling at reducing exercise-induced hyperthermia and improving distance-race performance in wheelchair and able-bodied athletes. *J Appl Physiol* (1985), 2008 ;105(1):37-43.

Adams WC, Mack GW, Langhans GW, Nadel ER.: Effects of varied air velocity on sweating and evaporative rates during exercise. *J Appl Physiol* (1985). 1992 ;73(6):2668-74.