

熱射病（総説）New Engl J Med, June 20, 2019

「僻地で世界最先端」西伊豆健育会病院 早朝カンファ 令和元年 7 月 仲田和正

Heatstroke (Review Article)

著者

Yoram Epstein, Ph.D.

The Heller Institute of Medial Research, Sheba Medical Center

Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University

Ran Yanovich, Ph.D.

Wingate College for Physical Education and Sport Sciences,

Wingate Institute, Netanya, Israel

NEJM, June 20, 2019 に熱射病 (heat stroke) 総説がありました。

今年も日本は酷暑が続きます。

NEJM では 2002 年 June 20 にも熱射病 (heat stroke) の総説がありました。

https://nishiizu.gr.jp/wp-content/uploads/sites/24/2025/03/conference-30_13.pdf

(NEJM, June 20, 2002, 熱射病 (Heat stroke, Medical Progress) 西伊豆早朝カンファ)

今回 17 年ぶりの熱射病総説ですが、驚いたのはほとんど進歩がないことです。

今回より 17 年前の総説の方が詳しいくらいでしたので、今回の総説に前回総説を補足しながら説明します。

NEJM、June 20、2019 熱射病 (heat stroke) 総説最重要点 14 は以下の通りです。

- ① 診療所必需品は霧吹き（40 度の湯）、扇風機、シャーベット状氷（頸・腋下・鼠経に）。
- ② 熱中症は、熱失神＜熱痙攣＜熱疲労＜熱射病・日射病の順に重症化。
- ③ 熱失神は血管拡張で脳血流減少、立ち眩み、失神、体温正常。
- ④ 熱痙攣は筋痙攣、こむらえり、水分のみで塩分補給なしで発症。38 度以下。輸液。
- ⑤ 熱疲労は塩・水分失い悪心、嘔吐、頭痛、めまい、低血圧、38-39 度。生食輸液。
- ⑥ 古典的熱射病は高熱環境により 40 度以上、体はドライで呼吸性アルカローシス。
- ⑦ 古典的熱射病は体温調節不良の小児、老人で多く薬剤（ β 拮抗剤、抗コリン等）に注意。
- ⑧ 労作性熱中症は wet, 呼吸性アルカローシス＋乳酸アシトシス。肝腎障, ARDS, CK $\uparrow$, K $\uparrow$, Ca $\downarrow$ 。
- ⑨ 熱射病は血流が内臓から皮膚へ移動、腸管虚血で endotoxin が血流に入る。
- ⑩ 発熱＋昏睡はまず熱射病否定。鑑別は脳・髄膜炎、脳出血、癲癇、薬物、悪性症候群。

- ⑪ 体温 40.5 度以下で意識はふつう回復。脳損傷は小脳に集中、Purkinje cell 萎縮。
- ⑫ 冷却は 40 度水をスプレー＋扇風機、シャーベット状氷を頸・腋下・鼠経に。38 度で中止。
- ⑬ 熱射病にアスピリン、acetoaminophen は不可！肝障害、凝固障害起こす。
- ⑭ 家ではエアコン、扇風機、冷水シャワー使用、ショッピングモールや映画館で過ごせ。人と接触を。

1. 診療所必需品は霧吹き（40 度の湯）、扇風機、シャーベット状氷（頸・腋下・鼠経に）。

診療所の必需品だと思ったのは、「霧吹きと扇風機、シャーベット状の氷」です。

発熱＋意識障害患者が来たら鑑別（熱射病、髄膜炎、脳出血、視床下部卒中、悪性症候群、悪性過高熱）ができるまで即座にクーリングを始めるのです。

熱射病ならこれでたいていすぐ良くなります。熱射病は治療が遅れると死亡率が高いのです。

冷水で霧吹きすると毛細血管が収縮するので体温くらい（40 度）の水を霧吹きでかけ扇風機で冷却開始です。頸部、腋下、鼠経にはシャーベット状の氷です。ただし意識があるとこれをいやがる患者もいます。

救急隊の「scoop and run (救出して搬送)」でなくて「cool and run (冷やして搬送)」です。夏の診療所には「霧吹きと扇風機、シャーベット状の氷」は必ず用意しましょう。

この総説の著者はイスラエルのテルアビブ大学と、テルアビブから 30 km 北のネターニヤにある Wingate Institute のドクターです。Wingate Institute ってどういう施設だろうと調べてみたところ、イスラエルのスポーツ研究所兼オリンピック選手のナショナルトレーニングセンターでした。

またイスラエル国防軍の近接格闘技クラヴ・マガ (krav maga) もここで教えられています。こんな格闘技は初めて聞いたので調べてみたところ、第 2 次大戦前の東ヨーロッパでユダヤ人たちが周囲からの暴力から身を守るために開発されたという悲しい歴史を持つものでした。クラブ・マガはイスラエル国防軍、警察、諜報特務庁で採用されています。柔道や空手の動きも取り入れられているようです。

Wingate Institute で教えられているクラヴ・マガの動画がありました。

<https://www.youtube.com/watch?v=Ibj2i65XHg>

(Awesome krav maga demonstration ever at Wingate Institute 2016 by Alain Cohen)

2. 熱中症は、熱失神＜熱痙攣＜熱疲労＜熱射病・日射病の順に重症化。

熱中症は厳密には、はっきり線引きできませんが軽いものから重症にむかって次のように 4 つくらいに分けます。今回の総説はこのうち最重症の熱射病・日射病 (heat stroke) についてです。

【熱中症の分類】

- a. 熱失神 (heat syncope) : 血管拡張で脳血流減少して立ち眩み、失神。体温正常。
- b. 熱痙攣 (heat cramp) : 四肢、腹部の筋痙攣、こむら返り。水分補給のみで塩分を補給しない時起こる。熱は 38 度以下。
- c. 熱疲労 (heat exhaustion) : 汗で塩分、水分大量に失い細胞外液減少。悪心、嘔吐、頭痛、めまい、低血圧。直腸温 38-39 度。生食輸液。myoglobin 尿チェック。
- d. 熱射病・日射病 (heat stroke) : 発熱 40 度以上、中枢神経症状 (譫妄、痙攣、昏睡) あり。
 - ① 古典的熱射病 (Classical heat stroke) : 高温環境で起こるもの。
 - ② 運動性熱射病 (Exertional heat stroke) : 運動によるもの。

この総説では熱失神 (heat syncope)、熱痙攣 (heat cramp)、熱疲労 (heat exhaustion) は説明されていませんので、まずこれらを説明しておきます。

3. 熱失神は血管拡張で脳血流減少、立ち眩み、失神、体温正常。

長女が 3 歳の時の夏、インドへ家族旅行したのですがこの時、熱失神 (heat syncope) を経験しました。その頃、家内が長男を妊娠していたので冒険は避けて団体旅行にしました。団体旅行だからと高をくくっていたのですが、3 歳児にとって夏のインドは過酷でした。北方のスリナガルは涼しかったのですが、ニューデリー、アグラへ南下すると酷暑でした。ホテルはとにかく劇場やレストランでもあまりエアコンは普及していませんでした。

アグラではタジマハールの朝焼けを見たいと思って夜明けにホテルの屋上に上がりました。ところが夜明け前だというのに日本の夏と違って既に蒸し暑く不快なのです。太陽が地平線を上がった瞬間、刺すような熱線を感じました。このような環境で勤勉に働けと言うのは無理だと思いました。タジマハールは実に美しく、雲の浮かんだ青空を背景にしたその形は幻想的でした。バスからタジマハールが見えた途端、長女が「あっ、インド！」と言っていました。タジマハールの形がインドだと思っていたのです。

真昼にタジマハールを見学しました。帽子をかぶった長女と手をつないでいたのですが、だんだん長女が前のめりになったと思ったら倒れだしたのです。顔、手足は紅潮して熱失神 (heat syncope) でした。血管拡張による脳虚血です。熱中症では一番軽症の部類です。慌ててバスに戻ったのですが、車内にエアコンがないので日陰にバスを止めてもらい窓を開放して寝かせ、やっと元に戻りました。

この総説によると、思春期前の小児（prepubertal children）は熱射病のリスク群です。小児は体表面積/体積の比が大きく熱を体外から吸収しやすく、また体温調節機能が不十分で効率的な熱伝導ができず体内に熱を蓄積します。また発汗が少なく熱放散が少ないのだそうです。小児の死亡は、特に車内に閉じ込められた時起こり、数時間以内に死亡することがあります。国内でもパチンコ屋駐車場の車内に放置されての死亡がよくニュースになります。

長女は今でも、インドで象に乗ったことと、タジマハールで熱い白い大理石の上を歩いた記憶があります。

4. 熱痙攣は筋痙攣、こむらがえり、水分のみで塩分補給なしで発症。38 度以下。輸液。

熱痙攣（heat cramp）は外来でよく遭遇します。夏の農作業などで水分だけ摂って塩分を摂らない場合に起こります。筋肉がピクピクするとか脚がつるなどの症状で来ます。

直腸温は 38 度以下です。涼しい外来で生食 500-1000ml ほど点滴して帰しています。

5. 熱疲労は塩・水分失い悪心、嘔吐、頭痛、めまい、低血圧、38-39 度。生食輸液。

熱疲労（heat exhaustion）は要するに最重症の熱射病（heat stroke）の一步手前です。鉄工場で働かれている方は、夏は岩塩や梅干しを持参しているとのことでした。岩塩を齧りながら仕事をしているのです。

以前、真夏に植木屋さんに庭の手入れをして頂いたのですがクーラーボックスに飲み物をどっさり入れていました。また梅干し入りの瓶を持参していました。

熱疲労（heat exhaustion）は汗で塩分、水分を大量に失い細胞外液減少し、悪心、嘔吐、頭痛、めまい、低血圧を起こします。直腸温 38-39 度です。

霧吹き（40 度の湯）で湯をかけて扇風機を回し、シャーベット状の氷で頸部、腋下、鼠径部を冷却、生食輸液を行います。myoglobin 尿をチェックします。

6. 古典的熱射病は高熱環境により 40 度以上、体はドライで呼吸性アルカローシス。

熱中症の最重症が熱射病で 40 度以上となり意識障害が始まります。

熱射病には古典的（classic/passive）と運動性（exertional）があります。

- ・古典的熱射病（classic heat stroke）は高熱環境と放熱不良によります。
- ・運動性熱射病（exertional heat stroke）は運動による熱が放熱を上回って起こります。

高熱環境による古典的熱射病（classic heat stroke）というと小生、吉村昭の「高熱隧道（新潮文庫）」を思い出します。

昭和 11 年 8 月から昭和 15 年 11 月までの日本電力黒部第 3 発電所建設時の壮絶なトンネル工事のドキュメンタリーです。

黒部溪谷は V 字谷で溪谷沿いの道は幅数十 cm しかなく転落事故が絶えず、この溪谷沿いにトンネルを掘ったのです。とくに阿曾原谷側と仙人谷側の双方から掘り進めた 904m の軌道トンネルが難工事で 300 人以上の犠牲者が出ました。

トンネルが温泉地帯に突き当たり想像を絶する難工事となったのです。なんと岩盤温度が最高 166 度にも達し、水を掛けると熱したフライパンのようにジュッと一瞬で蒸発するのです。

戦前、ダイナマイト使用では火薬取締法で 40 度が限界とされていたのですが、自然発火、爆発するのです。岩盤に穴を開けた後、熱を絶縁するためダイナマイト周囲をエボナイト、更にその上を竹筒で包み挿入しました。

坑内温度は 40 度から 70 度に達し、人夫たちは熱気と湯気に包まれて作業を続けていましたが 30 分も経つと坑外へ這い出してきた失神する者もいます。天井から熱湯がしたり落ちて熱傷を起こすため雨合羽を着てゆくのですが、たちまち体は汗に漬かり呼吸も苦しくなり、めまい、失神を起こします。

倒れた者は診察室に運ばれ全身を冷水で冷やしましたが、手足はかたく硬直して痙攣し口から泡を吹きだし昏睡のまま死亡する人夫もいました。

これが高熱環境による古典的熱射病（classic heat stroke）です。熱射病（heat stroke）になると中枢神経障害、多臓器不全、高熱（>40.5 度）を起こします。古典的熱射病(高熱環境による)では体はドライで呼吸性アルカローシスが多いとのこと。なお労作性（運動性）熱射病では発汗して wet であり、呼吸性アルカローシス＋乳酸アシドーシスです。

トンネルの切端（きりは）では、谷川から冷たい水をくみ上げホースで坑夫の後方 10m から坑夫と岩盤に向けて放水しながら掘削を行うことになりました。坑夫たちは、雨合羽が要らなくなり褌（ふんどし）1 本で作業しました。工事現場には北洋漁業の蟹工船に乗っていた医師 4 名を引き抜き看護婦 4 人とともに診察室に常勤として配置しました。

大量に発汗するので坑内の休憩所に四斗樽（72ℓ）を用意してその中に、もち米を煮た粥を入れ塩分も多めに入れ、人夫が随時ヒシヤクですくえるようにしました。食堂では鶏卵、牛乳など栄養価の高い食事を供給しました。また 1 日の実働時間を 1 時間とし、切端（きりは）での削岩作業も 20 分を限度として 1 日 3 回、その間に 2 時間の休憩を挟み、全員交替で 24 時間休みなく続けました。

日当は普通 1 円 80 銭が相場でしたが、この現場では 1 日 7 円から 8 円支払われました。トンネルの両側からの掘削が残り 30m となったところで 3 万円の懸賞金が用意されました。掘進距離が優った側に 60% 配分されることになり坑夫たちは激しく興奮、熱に浮かされたようにして掘り進んだのです。坑道の食い違いは 904m 掘ってわずか 1.7 cm でした。

外来患者さんで西伊豆の土肥金山で坑夫をされていた方がいました。小生それまで坑夫というと悲惨な境遇と思っていたのですが、危険手当が支払われるため、とんでもない高給取りでした。飲み屋の支払いでも札束を渡し、金を数えもしなかったというのです。土肥金山が閉山になってからは全国のトンネル工事をやっていたとのことでした。High risk, high return の職業なのです。

夏目漱石の「坑夫」でも東京から来た 19 歳の主人公は、「どてら」の男に「大変儲かるんだが、やってみる気はあるかい。儲かることは請け合いなんだ」と鉱山の坑夫の仕事を持ちかけられました。

7. 古典的熱射病は体温調節不良の小児、老人で多く薬剤（ β 拮抗剤、抗コリン等）に注意。

現在、世界的に気温が上昇して熱波が襲いまた、都市のヒート・アイランド化が進行しています。天災による死亡は熱波が一番多いのです。

現在、古典的熱射病で多いのは老人と、夏に車に閉じ込められた小児です。

運動時でなく（sedentary）、「熱波（heat waves）時に薬を処方されている慢性疾患の老人」で多いのです。老人は体温調節が不十分で老人の熱射病の死亡率は 50% を超えます。古典的熱射病は発汗がないことが多く、中枢神経症状を呈し呼吸性アルカローシスが多くまた横紋筋融解は稀です。皮膚は末梢が拡張していれば赤いし、血管の collapse あれば青白くなります。

以前、近くの観光ホテルのサウナで倒れていた方が搬入されました。昏睡、体温 42 度ですが確かに発汗はありませんでした。即座に冷却を始めましたが亡くなりました。

また古典的熱射病では肝障害や腎障害、DIC は軽度で ARDS が多いとのこと。検査所見は CPK 軽度上昇、Ca・K は正常であることが多いそうです。

老人の熱射病の使用薬剤には β 拮抗剤、利尿剤、Ca 拮抗剤、下剤、抗コリン剤、サリチレート、甲状腺拮抗剤、benztropine、trifluoperazine, butyrophenones, α -agonists, MAO inhibitors, sympathomimetic, 三環系抗うつ剤、SSRI があります。

β 拮抗剤により心拍出量が減り皮膚での熱放散ができなくなります。

また老人は過活動性膀胱で抗コリン剤（ボラリス、ネキシテプ、トビエス、ベシガ、ウリス、ステプラ、デトルソール、バップフォー）を使用していることが多いですから注意すべきと思いました。熱射病では必ず使用薬剤の確認が必要です。

思春期前の小児（**prepubertal children**）も古典的熱射病のリスク群です。

小児は体表面積/体積の比が大きく熱を体外から吸収しやすく、また体温調節機能が不十分で効率的な熱伝導ができずに蓄熱します。また発汗が少なく熱放散が少ないとのことです。

小児の熱のよる死亡は特に車内に閉じ込められた時で数時間以内に死亡することがあります。

8. 労作性熱中症は **wet**,呼吸性アルカローシス+乳酸アシドーシス。肝腎障,ARDS,CK $\uparrow$,K $\uparrow$,Ca $\downarrow$ 。

労作性熱中症（**exertional heatstroke**）は健康成人で激しいスポーツでおこります。思春期以後の活動的な人に多く季節は関係ありません。熱産生が放散を上回るのです。普通、前もっての投薬はありませんが覚醒剤などを使用していることがあります。

1984 年ロサンゼルス・オリンピックで初めて女子マラソンが採用されました。

下記はその時、世界中が息を呑んだ、スイスの **Gabriela Andersen Schiess** 選手の鬼気迫るゴールシーンです。5 分 00 秒から始まります。

もう 35 年も前の映像ですが、今でも強烈に臉に焼き付いています。

この後、女性にはフルマラソンはやはり無理なのではないかと議論が沸き起こりました。

<https://www.youtube.com/watch?v=lBasZWjd92k>

（1984 年ロサンゼルス・オリンピック、女子マラソンゴールシーン
Gabriela Andersen Schiess、スイス ユーチューブ 10 分 16 秒
ゴールシーンは 5 分 00 秒から始まります）

彼女はゴール直前の給水所での給水に失敗しました。また当日ロサンゼルスは気温 32 度でした。労作性+運動性の熱中症、脱水で朦朧としながらのゴールでした。

医師が駆け寄り手をかけようとしませんが彼女は拒否します。

手をかけた瞬間、彼女は失格（**disqualify**）となるからです。

医師は、彼女が汗をかいていたことからまだ余力があると判断しました。

しかしこの総説では、古典的熱射病では **dry**（汗をかかない）で呼吸性アルカローシスですが、労作性（運動性）熱射病は **wet**（汗をかいている）で呼吸性アルカローシス+乳酸アシドーシスとあります。この医師の判断は違うのではと小生思いました。

彼女はゴールと同時に倒れ込みましたが 2 時間後には完全回復したとのことです。

44 人中 37 位でした。

マラソン選手はゴール近くではコア体温は高いですが熱中症症状は普通ありません。
注意すべきは、運動による高熱＝熱中症ではありません。

つくづく心配になるのは来年 2020 年の東京オリンピックです。
前回 1964 年東京オリンピックは 10 月 1 日開会でしたが、今回は 7 月 24 日です。
猛暑の中、一体どんなオリンピックになるのか心配でなりません。

労作性（運動性）熱射病では皮膚は wet で呼吸性アルカローシス＋乳酸アシドーシス、
横紋筋融解、中枢神経障害も多いとのことです。横紋筋融解は労作性熱射病に特徴的です。
即座の治療で症状は軽度で済み 2, 3 日で軽快、後遺症なく回復します。

労作性熱射病は周囲環境が高温でなくても運動により最初の 60 分で起こることも
あります。コーチや周囲の期待に応えて限界以上の運動を行うことがリスク因子です。
アルコールや薬乱用などは音楽祭でのエネルギーッシュな音楽とともに誘因になります。

運動選手では覚醒剤やその他刺激剤も誘因になります。
肥満（体積に比し体表面積少ない、脂肪層で蓄熱）、厚着も原因です。
その他の誘因としては、ウイルス/細菌感染（subclinical でも）、脱水、不眠、
発汗障害（体表の 40%以上の皮膚瘢痕）があります。

乱用薬には amphetamines, amphetamine-like agents (ephedra), MDMA,
cocaine、PCP, LSD, synthetic stimulants of the cathinone class (α PHP), alcohol
等があります。
また遺伝疾患（chronic idiopathic/familial anhidrosis, ectodermal dysplasia）の
素因が原因のことがあります。

検査所見は肝障害が高度、腎障害も多く（25－30%）、心不全、DIC 著明、ARDS も
多いのです。CPK は高度、低 Ca、高 K のことが見られます。
多臓器不全は古典的熱射病より労作性熱射病に多く 24 から 48 時間でピークとなります。
腎不全、肝不全が 96 時間以上続くと予後は悪くなります。
ただ労作性熱中症では、治療が即座に始められることが多く死亡率は低い（5%以下）
そうです。

剖検では熱射病による end-organ failure は熱による細胞の necrosis、apoptosis で
微小血栓、出血、炎症が見られます。
小脳失調、構音障害、認知障害、anterograde amnesia は数週から数ヶ月続くことが
あります。

労作性熱射病患者で悪性過高熱の家系があったとのこと。
ノックアウトマウスでは CASQ1 がその候補です。しかし労作性熱射病患者に悪性過高熱のリスクがあるのかは不明です。
また鎌状赤血球症では労作性熱中症になりやすいとのこと。

労作性熱中症では 3 つの phase があります。
急性神経症状→血液・生化学異常→肝臓・腎臓障害の順です。

- ① A hyperthermic neurologic acute phase
- ② A hematologic-enzymatic phase (24-48 時間でピーク)
- ③ A late renal-hepatic phase (症状が 96 時間以上長引いた時)

プライマリーケアでは急性期に直ちに熱射病と認識、治療することで救命が可能です。
コア体温測定が重要ですが、コア体温 40.5 度以上を判定基準 (yardstick) とすると測定が遅れたり、腋下や口内で測定すると低い場合があるので注意せよとのこと。

9. 熱射病は血流が内臓から皮膚へ移動、腸管虚血で endotoxin が血流に入る。

Pathogenesis (病態生理) の「genesis」というと、genesis には「創世記」の意味があります。ラテン語で Genesis は次のように始まります。読み方はローマ字と同じです。ただし v は u の発音 (だから装身具の Bvlgari はブルガリ)、c は k の発音です。
今でも 2000 年前と同じ文を読めるなんて、感動しませんか？

【Genesis (創世記)】

In principio creavit Deus caelum et terram.

初めに神は天と地とを創造した。

Terra autem erat inanis et vacua, et Tenebrae erant super faciem abyssi :

Et spiritus Dei ferebatur super aquas.

しかし、地は定形なく空虚な状態で、闇が海の上にあった。

そして神の霊は水の上に浮かんでいた。

Dixitque Deus : Fiat lux. Et facta est lux.

神 (デウス) は言った。「光、なれ。」と。そして光が出来た。

熱射病の病態生理 (pathogenesis) は心拍出量が不十分で、蓄熱が熱放散を上回って体温が上がり細胞毒性、炎症反応、多臓器不全を起こすことによります。
熱射病での炎症反応は SIRS に似ており、DIC、多臓器不全、死に至ります。

熱射病は「SIRS を伴って多臓器不全、とくに脳症を主体とする高熱の一種」と考えられます。

(Heat stroke is a form of hyperthermia associated with a systemic inflammatory response leading to a syndrome of multiorgan dysfunction in which encephalopathy predominates)

労作性熱射病は ICU ではあまり見られず SIRS の原因リストにないので見逃されやすいとのことです。

熱射病により腸管血流が減少し腸管細胞壊死、細胞壁透過性が高まり細胞間結合がゆるみ Endotoxin が血流に入り肝臓の解毒作用を凌駕して endotoxemia となります。

熱射病と endotoxemia の関連は以前から知られていますが医師は検査所見を誤判断しやすいとのことです。

10. 発熱＋昏睡はまず熱射病否定。鑑別は脳・髄膜炎、脳出血、癲癇、薬物、悪性症候群。

発熱と中枢神経障害合併はまず熱射病をルールアウトします。熱射病は治療が遅れると死亡率が高いからです。鑑別診断は髄膜炎、脳炎、癲癇、脳出血、視床下部卒中、悪性症候群、悪性過高熱、薬物中毒、重度脱水、代謝性疾患です。

薬物中毒には atropine, MDMA: 3,4-methylenedioxymethamphetamine, cocaine, amphetamines があります。

代謝性疾患には neuroleptic malignant syndrome, lethal catatonia, serotonin syndrome, thyroid storm, pheochromocytoma multisystem crisis があります。

つまり悪性症候群、セロトニン症候群、サイロイドストーム、フェオクロモサイトーマに注意せよというわけです。

11. 体温 40.5 度以下で意識はふつう回復。脳損傷は小脳に集中、Purkinje cell 萎縮。

脳は高熱に大変敏感であり熱中症での中枢神経障害は必然です。

初期には錯乱 (confusion)、譫妄 (delirium)、めまい、無気力 (weakness)、興奮 (agitation)、暴力 (combateness)、言語不明瞭 (slurred speech)、嘔気、嘔吐を起こします。労作性熱中症の重症例では痙攣、失禁もあります。

意識は悪化しますが体温が 40.5 度以下になると意識はふつう回復してきます。重症例では脳浮腫が起こります。へーと思ったのは、脳損傷は小脳に集中し Purkinje cell layer の萎縮が起こると言うのです。

従来熱射病は Preoptic anterior hypothalamus の障害といわれましたがこの仮説は証明されていません。

多臓器不全は古典的熱中症より労作性熱中症に多いが 24 から 48 時間でピークとなります。

臨床所見、検査では最低 72 時間は継続してモニターし悪化を見逃さぬことが重要です。
バイオマーカーとしては HMGB1、neutrophil gelatinase-associated lipocalin (24p3, uterocalin, neu-related lipocalin), cardiac troponin I, the ratio of urinary heat shock protein 72 to urinary creatinine, cryptdin 2 peptide (intestinal alpha-defensin)などが研究されていますが研究段階です。

12. 冷却は 40 度水をスプレー＋扇風機、シャーベット状氷を頸・腋下・鼠経に。38 度で中止。

治療は対症、保存的です。熱射病の治療は冷却と臓器機能の維持に尽きます。
主目標は高熱を下げることであり「scoop and run」でなく「cool and run」がキャッチフレーズです。

コア体温の 40.5 度以上が続くと予後不良であり即座のクーリングが重要です。
スプレーで 40 度のぬるま湯を全身に掛けて扇風機、シャーベット状の氷を頸部、腋下、鼠経に当てます。冷水を皮膚に散布して扇風機を使うと皮膚血管収縮と震え (shivering) を起こしますのでやってはなりません。
しかし現場ではぬるま湯なんてないでしょうから 25 度から 30 度の水でも仕方ありません。
中枢神経症状の回復があれば予後良好です。熱射病の 20%で脳障害が残り死亡率は高いのです。

冷却目標は一般的には 39 度以下、可能なら 38－38.5 度を目標とします。
38 度になったら中止します。これ以下にすると医原性低体温を起こすからです。

労作性熱射病では 0.10 度/分以上の冷却速度は安全であり予後を改善します。
労作性熱射病で冷水に浸すと 0.20-0.35 度/分で冷却できますが反対意見も多いとのこと。ただし、はっきりした反対根拠はありません。
砂漠や軍隊の環境では体に大量の水をかけて冷やします。

老人では冷水に浸すのに代えて冷やした輸液、アイスパックやコールドパックを当てたり濡れたガーゼシートや扇風機をかけたりします。熱波で ER が熱中症患者であふれている時は有用でしょう。

13. 熱射病にアスピリン、acetoaminophen は不可！肝障害、凝固障害起こす。

熱射病にアスピリン、acetoaminophen は無効です。
熱射病の熱は視床下部病変ではなく、普通の熱と機序が異なるのです。
解熱剤は熱中症で凝固障害、肝障害を起こします。
Dantrolene（筋弛緩剤）は悪性過高熱で使われますが熱中症では立証されていません。

rhubarb(食用大黄)は polygonaceae family の植物で炎症を寛解、熱中症による肝・腎障害を回復するという Chinese Clinical Trial Registry の報告があるそうです。以前、家内がルバーブのジャムを作ったことがありました。

14. 家ではエアコン、扇風機、冷水シャワー使用、ショッピングモールや映画館で過ごせ。人と接触を。

家での予防には、エアコンの使用、ショッピングモールや映画館で過ごします。なるほどなです。都会では有用でしょう。西伊豆にはショッピングモールや映画館なんてありません。

以前、西伊豆の漁港に映画館がありスターウォーズが1年遅れでかかりました。

家の子供ら3人立ち見覚悟で見に行ったのですが、客はこの3人だけでした。

2本立てだったのですが、1本目が終わっても映画館の灯りが点きません。

映画館のおじさんを探しに行ったところ、外で魚のひらきを作っていたとのことでした。

それでは NEJM、June 20, 2019 熱射病 (heat stroke) 総説最重要点 14 の怒涛の反復です。

- ① 診療所必需品は霧吹き (40 度の湯)、扇風機、シャーベット状氷 (頸・腋下・鼠経に)。
- ② 中症は、熱失神<熱痙攣<熱疲労<熱射病・日射病の順に重症化。
- ③ 熱失神は血管拡張で脳血流減少、立ち眩み、失神、体温正常。
- ④ 熱痙攣は筋痙攣、こむらがえり、水分のみで塩分補給なしで発症。38 度以下。輸液。
- ⑤ 熱疲労は塩・水分失い悪心、嘔吐、頭痛、めまい、低血圧、38-39 度。生食輸液。
- ⑥ 古典的熱射病は高熱環境により 40 度以上、体はドライで呼吸性アルカローシス。
- ⑦ 古典的熱射病は体温調節不良の小児、老人で多く薬剤 (β 拮抗剤、抗コリン等) に注意。
- ⑧ 労作性熱中症は wet,呼吸性アルカローシス+乳酸アシトーシス。肝腎障,ARDS,CK↑,K↑,Ca↓。
- ⑨ 熱射病は血流が内臓から皮膚へ移動、腸管虚血で endotoxin が血流に入る。
- ⑩ 発熱+昏睡はまず熱射病否定。鑑別は脳・髄膜炎、脳出血、癲癇、薬物、悪性症候群。
- ⑪ 体温 40.5 度以下で意識はふつう回復。脳損傷は小脳に集中、Purkinje cell 萎縮。
- ⑫ 冷却は 40 度水をスプレー+扇風機、シャーベット状氷を頸・腋下・鼠経に。38 度で中止。
- ⑬ 熱射病にアスピリン、acetoaminophen は不可！肝障害、凝固障害起こす。
- ⑭ 家ではエアコン、扇風機、冷水シャワー使用、ショッピングモールや映画館で過ごせ。人と接触を。