

# 热射病规范化诊断与治疗专家共识(草案)

全军重症医学专业委员会

[关键词] 中暑; 诊断; 治疗; 医疗准则

[中图分类号] R594.12

[文献标志码] A

[文章编号] 0577-7402(2015)01-0001-07

[DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.2015.01.01

## 1 概述

热射病(heat stroke, HS)即重症中暑,是由于暴露在高温高湿环境中导致机体核心温度迅速升高,超过40℃,伴有皮肤灼热、意识障碍(如谵妄、惊厥、昏迷)等多器官系统损伤的严重临床综合征。

劳力型热射病(exertional heat stroke, EHS)是由于在高温高湿环境中高强度体力运动导致机体核心温度迅速升高,超过40℃,伴有意识障碍、横纹肌溶解、弥散性血管内凝血(DIC)、急性肝损害、急性肾损害等多器官多系统损伤的极其严重的临床综合征。EHS是中暑最严重的一种类型,其特点为发病急,病情进展快,如得不到及时有效的救治,病死率高达50%以上。常见于夏季剧烈运动的健康青年人,尤其是在夏季参训的官兵和运动员。一旦怀疑参训官兵发生EHS,应立即转送至后方医院治疗。

热适应(heat adaptation)是指长期在热环境中生活人群的热耐受能力比短期进入热环境人员明显增强的生物学现象,是经过若干代的适应作用,对热气候建立起来的稳定的协调关系。热适应不仅限于生理功能方面,在机体外形、器官结构方面也有相应的变化,具有稳固的基因基础,具备可遗传的特点,因此又称生物性热适应。

习服(acclimatization)是训练与运动生理学范畴的重要概念,指人员适应某种特定环境的状态。

热习服(heat acclimatization)是后天获得的、机体对热环境刺激的保护性生理反应,又称获得性热适应或生理性热适应。热习服具有可产生、可加强、可脱失的特点。热习服是在一定的理论指导与医学监测下,使有关人员的热环境达到更为适应状态的过程。

脱习服(deacclimatization)是指一旦热刺激作用停止,热耐受能力会逐渐减弱,恢复到习服前水平。

## 2 热射病流行病学特点

2.1 热射病发病特点 热射病发病与3个环境因素密切相关:高温、高湿、无风环境。

中暑的气象阈值:日平均气温>30℃或相对湿度>73%。当气温和湿度条件同时存在时,中暑发生率明显增加;日最高气温>37℃时中暑人数急剧增加。

热指数:是应用温度和湿度运算得出的数值,和热射病的发病率呈正相关性。当热指数>41,热射病发病率增高;当热指数>54,极易发生热射病(图1)。

### 2.2 易感因素

个体因素: 发热,感冒,胃肠炎,腹泻,呕吐; 脱水; 睡眠不足; 缺乏热习服训练; 肥胖; 低血钾。

环境因素: 训练场地热负荷过重,强烈的太阳直射。

组织因素: 与体能不相适应的训练计划,不适当的训练和休息周期,补水不足。

易感因素的叠加,增加了热射病的严重程度,并与预后相关。

2.3 训练强度 未进行过热习服的官兵在炎热夏季实施5公里越野训练,是发生劳力型热射病的最主要原因。

## 3 临床表现

根据临床表现,中暑可分为先兆中暑、轻症中暑、重症中暑。其中重症中暑又分为热痉挛、热衰竭和



发病后十几小时甚至几小时即可出现，病情恶化快，病死率极高。

劳力型热射病器官功能受损的表现：

(1)中枢神经系统受损。早期即可出现严重神经系统功能障碍，特征为躁动、谵妄和昏迷。还可出现其他神经学异常表现，包括行为怪异、角弓反张、幻觉、去大脑强直、小脑功能障碍等。

(2)凝血功能障碍。临床表现为皮肤淤斑、穿刺点出血及淤斑、结膜出血、黑便、血便、咯血、血尿、心肌出血、颅内出血等。合并DIC提示预后不良。

(3)肝功能损害。重度肝损害是劳力型热射病的一个固有特征。天冬氨酸转氨酶(AST)、丙氨酸转氨酶(ALT)、乳酸脱氢酶(LDH)在发病后迅速升高，第3~4天达峰值，之后逐渐下降，而胆红素的升高相对滞后，通常在热射病发病后24~72h开始升高。

(4)肾功能损害。多与横纹肌溶解有关。表现为少尿、无尿，尿色深，为浓茶色或酱油色尿。25%~30%的劳力型热射病患者和5%的经典型热射病患者出现急性少尿型肾衰竭。

(5)呼吸功能不全。早期主要表现为呼吸急促、口唇发绀等，可发展为急性呼吸窘迫综合征(ARDS)。

(6)急性胃肠功能损害。腹痛、腹泻、水样便、消化道出血较常见。

(7)心血管功能不全。低血容量性休克，表现为低血压，心动过速(心率大于130次/min)、心律失常等。

(8)横纹肌溶解。表现为肌肉酸痛、僵硬，肌无力、茶色尿，酱油尿，后期可出现肌肿胀、骨筋膜室综合征。

3.3.3.2 经典型热射病 见于年老、体弱和有慢性疾病的患者，一般为逐渐起病。前驱症状不易发现，1~2d后症状加重，出现神志模糊、谵妄、昏迷等，或有大小便失禁，体温高，可达40~42℃，可有心衰、肾衰等表现。

劳力型热射病与经典型热射病的特征见表1。

表1 劳力型热射病与经典型热射病特征比较

Tab.1 Usual characteristics of heat stroke

Exertional	Classic
Healthy	Predisposing factors/medications
Younger	Older
Exercise	Sedentary
Sporadic	Heat wave occurrence
Diaphoresis	Anhidrosis
Hypoglycemia	Normoglycemia
DIC	Mild coagulopathy
Rhabdomyolysis	Mild CPK elevation
Acute renal failure	Oliguria
Marked lactic acidosis	Mild acidosis
Hypocalcemia	Normocalcemia

CPK. Creatinine phosphokinase; DIC. Disseminated intravascular coagulation

#### 4 实验室检查

4.1 血常规 发病早期因脱水致血液浓缩可出现血红蛋白(Hb)升高、红细胞比积(Hct)增加，血小板(PLT)发病初期正常，继而迅速下降，尤以发病后1~3d为甚，最低可小于 $10 \times 10^9/L$ 。

4.2 感染指标 白细胞(WBC)、中性粒细胞增高，其增高的程度与中暑的严重程度相关，合并感染者明显升高，可伴有C反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、白介素-6(IL-6)升高。

#### 4.3 血液生化

电解质：高钾、低钠、低氯、低钙、高磷血症。

肾功能：血肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)、尿酸(UC)均出现不同程度升高。

肝功能：AST、ALT、LDH早期即显著升高，最高可达5000U/L以上，总胆红素(TBil)在24~72h后开始升高，最高可达300 $\mu$ mol/L以上，可伴有低蛋白血症。

横纹肌溶解：肌酸激酶(CK) $>1000U/L$ ，最高达300 000~400 000U/L，CK $>5000U/L$ 表明肌肉损伤严重，CK $>16 000U/L$ 提示与急性肾衰竭相关。肌红蛋白(Mb)明显增高，一般血Mb $>1000ng/ml$ ，最高可达70 000~80 000ng/ml或更高；尿Mb $>500ng/ml$ ，最高可达50 000ng/ml或更高。初期血Mb高于尿Mb，随着肾功能恢复，尿Mb高于血Mb。

4.4 凝血功能 凝血功能障碍可在发病第1天出现，但更常见于第2天和第3天。实验室检查指标：PLT $<100 \times 10^9/L$ 或进行性下降；纤维蛋白原(Fib) $<1.5g/L$ 或进行性下降；D-二聚体升高或阳性，纤维蛋白原降解产物(FDP) $>20mg/L$ ，或3P试验阳性；凝血酶原时间(PT)延长3s以上，部分活化凝血活酶时间(APTT)延长10s以上。上述检查有3项异常者，即可诊断DIC。发病早期应每4~6h复查凝血功能。如有条件可行血栓弹力图(TEG)、凝血和血小板功能分析仪(Sonoclot)检查。

4.5 动脉血气 常提示代谢性酸中毒和呼吸性碱中毒，高乳酸血症、低氧血症等。

4.6 尿常规及尿生化 尿色为茶色或酱油色，镜检可见大量颗粒管型和红细胞。Mb增高。

4.7 粪常规 大便潜血可阳性。

4.8 心电图 多表现为快速型心律失常。一般为窦性心动过速，室性早搏，有时也可表现为心动过缓，可伴有T波及ST段异常。

4.9 头颅CT检查 发病初期CT多无阳性发现，3~5d后可出现脑实质弥漫性水肿，凝血功能差者可出现蛛网膜下腔出血。

4.10 头颅MRI检查 热射病后期MRI表现为基底节、苍白球、双侧内囊、壳核和小脑缺血、软化灶。部分患者MRI显示双侧小脑、尾状核、皮质下白质异常和海马区均匀增强。严重者会出现小脑的缺血坏死甚至脑萎缩。

## 5 诊断

暴露于高温、高湿环境，进行高强度运动，并出现以下临床表现者：严重中枢神经系统功能障碍表现(如昏迷、抽搐、精神错乱)；核心温度高于40℃；皮肤温度升高和(或)持续出汗；肝转氨酶明显升高；血小板明显下降，并很快出现DIC；肌无力、肌痛、茶色尿；CK大于5倍正常值。

## 6 治疗

早期有效治疗是决定预后的关键。有效治疗的关键点一是迅速降低核心温度，二是血液净化，三是防治DIC。

具体救治措施为“九早一禁”，即早降温、早扩容、早血液净化、早镇静、早气管插管、早纠正凝血功能紊乱、早抗感染、早肠内营养、早免疫调理，在凝血功能紊乱期禁止手术。

6.1 降温 快速降温是治疗的首要措施，病死率与体温过高及持续时间密切相关。如果降温延迟，死亡率明显增加。当患者脱离高温环境后立即开始降温，并持续监测体温。降温目标：使核心体温在10~40min内迅速降至39℃以下，2h降至38.5℃以下。

6.1.1 现场降温 迅速脱离高温高湿环境，转移至通风阴凉处，将患者平卧并去除全身衣物；用凉水喷洒或用湿毛巾擦拭全身；扇风，加快蒸发、对流散热；持续监测体温。

6.1.2 后送途中降温 打开救护车内空调或开窗；用凉水擦拭全身；输液。持续监测体温。

6.1.3 病房内降温 室温调节在20~24℃；快速静脉输液；降温毯；冰块置于散热较快的区域(双侧颈部、腹股沟和腋下)；用4℃生理盐水200~500ml进行胃灌洗或(和)直肠灌肠；血液净化；联合使用冬眠剂等。有条件可用血管内降温仪或将患者浸入冷水浴中(水温为15~20℃)。

6.2 循环监测与液体复苏 循环监测：连续监测血压、心率、呼吸频率、脉搏血氧饱和度(SPO<sub>2</sub>)、血气，每小时尿量及尿液颜色，必要时监测中心静脉压(CVP)。液体复苏：首选晶体液，如生理盐水、葡萄糖溶液、林格液，输液速度控制在使尿量保持200~300ml/h；在尿量充足的情况下，第一个24h输液总量可达6~10L左右，动态监测血压、脉搏和尿量，调整输液速度；利尿：早期充分补液扩容后，如尿量仍不达标，可给予呋塞米10~20mg静推，之后可根据尿量追加剂量。同时注意监测电解质，及时补钾；碱化尿液：补充碳酸氢钠使尿pH>6.5。

6.3 血液净化 具备以下一条可考虑行持续床旁血滤(CRRT)，如有以下两条或两条以上者应立即行血滤治疗。一般物理降温方法无效且体温持续高于40℃大于2h；血钾>6.5mmol/L；CK>5000U/L，或上升速度超过1倍/12h；少尿、无尿，或难以控制的容量超负荷；Cr每日递增值>44.2μmol/L；难以纠正的电解质和酸碱平衡紊乱；血流动力学不稳定；严重感染、脓毒血症；合并多脏器损伤或出现多器官功能不全综合征(MODS)。

停用CRRT指征：生命体征和病情稳定；CK<1000U/L；水、电解质和酸碱平衡紊乱得以纠正；尿量>1500 ml/d或肾功能恢复正常。

如其他器官均恢复正常，仅肾功能不能恢复的患者，可考虑行血液透析或腹膜透析维持治疗。

6.4 镇静镇痛 热射病患者会出现躁动、抽搐，选择作用快、效力强、副作用少的镇静药，如丙泊酚、苯二氮䓬类药物。以下为分级处置措施。

6.4.1 现场处置 安定10~20mg，肌肉注射。

6.4.2 基层医院处置 安定10~20mg，静脉注射，在2~3min内推完，如静注困难也可立即肌注。首次用

药后如抽搐不能控制,可在20min后再静注10mg,24h总量不超过40~50mg; 氯丙嗪12.5~25.0mg,静脉滴注; 异丙嗪12.5~25.0mg静脉滴注。

**6.4.3 中心医院处置** (1)丙泊酚:成人0.3~0.6mg/(kg·h),注射泵泵入;(2)咪达唑仑(咪唑安定):成人先静注2~3mg,继之以0.05~0.10mg/(kg·h)注射泵泵入;(3)镇痛:哌替啶,单次肌注50~100mg,每日最大剂量200mg;吗啡,单次肌注5~10mg,每日最大剂量20mg;芬太尼,以0.6μg/(kg·h)注射泵泵入,每日最大剂量0.3mg。

使用时必须注意用药剂量、输注速度和患者反应,剂量过大时注意有无呼吸抑制和低血压发生。

**6.5 气管插管** 指征:(1)意识障碍;(2)气道分泌物多,且不能主动排痰;(3)误吸;(4)深镇静状态;(5)呼吸衰竭,PaO<sub>2</sub><60mmHg,且氧合状况有进行性恶化趋势;(6)血流动力学不稳定,对液体复苏及血管活性药物反应欠佳。

**6.6 纠正凝血功能紊乱** 主要包括先补充凝血因子和后抗凝治疗两个方面。

**6.6.1 补充凝血因子** 应尽早补充凝血因子(如新鲜冰冻血浆、凝血酶原复合物、纤维蛋白原、冷沉淀等)。新鲜冰冻血浆:首次剂量为10~15ml/kg,之后再根据监测的凝血指标追加200~400ml,将PT、APTT恢复至正常水平。冷沉淀:用量5~10U/次。

**6.6.2 补充血小板** 血小板<50×10<sup>9</sup>/L,即可输注1个治疗量的机采血小板。1个单位血小板理论上可提高血小板(10~20)×10<sup>9</sup>/L,输注1h后复查血小板计数,评价疗效。

**6.6.3 抗凝**

**6.6.3.1 抗凝时机** D-二聚体显著升高,在积极补充凝血因子后,早期给予抗凝治疗。注意监测凝血相关指标如PT、APTT、国际标准化比值(INR)、Fib、D-二聚体等。

**6.6.3.2 常用抗凝药物及用量**

(1)低分子肝素:每日总量100~200U/kg,分2次皮下注射,1次/12h。

(2)普通肝素:临床主张采用微量泵静脉泵入给药,每日总量为1.5~3.0mg/kg。

如有活动性出血(如颅内出血、消化道大出血等),且出血量较大(每日输注2个单位红细胞才能维持患者Hb)时停用或暂缓抗凝。

(3)停药时机:治疗疗程一直持续到PLT维持在理想水平,D-二聚体等凝血指标全部正常且维持1周以上方可停药。停药后每周监测凝血功能变化,持续2~3周,个别患者在停药后D-二聚体再次升高,需要重新抗凝。

**6.7 抗感染** 早期预防性使用抗生素,如头孢二代抗生素。如有感染,及时留取相关标本行涂片及培养,增加抗生素级别,必要时加用抗真菌药物。

**6.8 肠内营养** 如患者血流动力学及内环境稳定且无消化道出血和麻痹性肠梗阻,应尽早给予肠内营养。

**6.8.1 使用原则** 不能经口进食者选择管饲途径(鼻胃/鼻空肠)建立肠内营养支持途径;选用鼻胃/鼻空肠管者,管饲时患者头部需抬高30°~45°,以减少吸入性肺炎的发生。

**6.8.2 输注方式** 为确保肠内营养制剂的安全输入,应根据病情、配方种类和输入途径,决定肠内营养的输注方式。肠内营养输注应遵守由少到多、由慢到快、由稀到浓循序渐进的原则,温度宜保持在37~40℃。

肠内营养用鼻饲泵连续输注,一般从20ml/h开始,若能耐受,则逐渐增加速度。对不耐受者,可将速度减至能耐受的水平,以后再逐渐增加。

**6.8.3 肠内营养制剂的选择** 根据患者肝肾功能损伤的程度选择不同的肠内营养制剂。可分为短肽制剂和整蛋白型匀浆膳。胃肠道功能障碍者选择肠内营养制剂时需先从短肽制剂逐渐过渡到整蛋白型匀浆膳。病情危重时,允许性低热卡摄入,20~25kcal/(kg·d)。

**6.8.4 注意事项** 鼻饲肠内营养应注意定期回抽胃内容物,评价有无胃潴留,以便及时调整输注速度和总量,观察腹胀、腹泻和其他不良反应。如果患者出现腹胀、腹痛加重,特别是腹腔压力升高时,要停止肠内营养。

**6.9 抗炎及免疫调节**

**6.9.1 乌司他丁** 具有显著的抗炎及免疫调节作用,能够减轻全身炎症反应,保护器官功能。推荐剂量为40~80万U,2次/d,疗程7~10d。

**6.9.2 糖皮质激素** (1)符合下列之一者考虑应用糖皮质激素：持续高热 $39^{\circ}\text{C}$ ，同时肺部影像学出现多发或大片实变和(或)阴影，短期内进展迅速；有明显呼吸窘迫，达到重症ARDS诊断标准。(2)用法：成人推荐剂量地塞米松 $7.5\text{mg}/\text{d}$ ，或氢化可的松 $200\text{mg}/\text{d}$ ，或甲泼尼龙 $80\sim 120\text{mg}/\text{d}$ ，静脉滴注，可根据病情及个体差异调整。(3)应同时给予制酸剂和胃黏膜保护剂；监测及控制血糖在 $8\sim 10\text{mmol}/\text{L}$ ；预防二重感染。

**6.9.3 胸腺肽和丙种球蛋白** 根据病情应用胸腺肽 $1.6\text{mg}$ ，1次/d或隔日1次，疗程7~10d，或丙种球蛋白 $10\text{g}/\text{d}$ ，疗程7~10d。

**6.10 禁止早期行手术及其他不必要的有创操作** 由于热射病患者早期常合并有凝血功能紊乱，易发生DIC，行手术及其他有创操作往往会加重出血，甚至危及生命。因此除非一些必要操作，如血液净化置管、中心静脉置管等，应尽可能减少手术操作(如气管切开、筋膜腔切开减压术等)。

## 7 预后

影响预后的因素包括：高热持续时间；降温速度；机体损伤程度：包括严重凝血功能紊乱、急性肾衰竭、代谢性酸中毒、CK升高 $>10\ 000\text{U}/\text{L}$ 、肝酶升高 $>3000\text{U}/\text{L}$ 。兼具上述2个或2个以上因素者病死率明显增加。中枢神经系统：出现昏迷及昏迷持续时间。尽管给予快速降温治疗，仍有个别热射病痊愈患者留有永久性的神经精神后遗症。

## 8 预防

**8.1 热习服的实施** 热习服训练是一项行之有效的防暑措施，这个过程需要10~14d。寒区、温区部队进驻热区，或热区部队每年夏初进行高强度训练之前，应组织部队进行热习服训练。

**8.1.1 适应温度** 训练时的环境温度应由低到高，训练初期应避开极端高温天气，初始温度以气温 $30^{\circ}\text{C}$ 为宜，逐渐过渡到每天较热时间内进行训练，以气温在 $31\sim 37^{\circ}\text{C}$ 为宜。

**8.1.2 适应强度** 在生理耐受限度以内，只有足够的训练强度，才能获得高水平的热习服，达到完成高强度训练的能力。但在实施过程中，运动量应由小到大，训练强度逐步增加。可采用行军、负重行军、球类或其他能提高心血管系统耐力的训练或运动交替进行；以热气候条件下越野和长跑训练效果较好，越野与行军联合训练效果更好。

**8.1.3 适宜的训练周期** 热习服训练初期每次训练时间最好为 $1.5\sim 2.0\text{h}$ (不少于 $50\text{min}$ )。监测训练强度生理极限的方法：当训练停止时每个参训者自测脉搏，军医发口令计时半分钟，了解生理耐受程度。每次训练1~2次，训练周期1~2周，总训练次数不少于6~12次，否则不能达到良好的热习服。

**8.1.4 反复巩固提高** 在获得热习服后，应继续训练，每周仍需有不少于2~3次的巩固性训练，才能不断巩固和提高热习服水平。如中断训练或离开热环境，会产生脱习服。

**8.1.5 终止训练** 当参训人员在训练过程中出现面色苍白、步态呈醉酒状；监测训练强度超过人体耐受上限(心率 $>170\text{次}/\text{min}$ ，体温超过 $39^{\circ}\text{C}$ )时应停止训练，待恢复正常后再参加训练。

**8.1.6 脱习服** 脱习服的速度因习服程度和个体健康状况而异。其中心血管比体温的习服能力消退更明显更迅速。停止热习服训练后1~2周即可出现脱习服。脱习服后，重新训练获得热习服的时间可缩短。

**8.2 完善相关保障措施** 脱水缺盐、过度训练、睡眠不足、营养缺陷和热量不足等可延缓热习服的形成，在训练中应防止这些情况发生。

**8.2.1 合理的饮食、水盐补充** 夏日不宜高脂、荤腥、辛辣饮食，高温气候宜清淡饮食。后勤要保障好冷盐水、凉白开水、绿豆汤等防暑饮品的供应。水是预防中暑的一种重要的“战术武器”。行军、训练、作业前要喝足水，灌满水壶，每4h补充2L(约军用水壶2壶)，但午间需每1.0~1.5h补充1L(约军用水壶1壶)，或按照气温、活动强度和出汗量酌情增减。饮水温度最好以 $8\sim 12^{\circ}\text{C}$ 为宜，天然水温也可。

鉴于单凭口渴感的饮水量不足以保持体液平衡，以过量饮水为好，即每次饮水时除满足口渴感外，再尽量多饮一些。饮水量达到出汗量的70%能更好地改善高温下劳动生理功能并预防热射病的发生。但出汗量过大(每天6L)时，过量饮水对胃肠道负担过重(腹胀)，容易引起疲劳。总之，提倡少量多次饮水，不宜一次大量暴饮，以免增加心脏和胃肠道负担及反射性引起更多出汗和经肾排出更多水盐。补水的同时也要重视盐类的补充，一般每日所需可在饮食中补给，每餐有汤，汤菜可稍咸。长时间野外行军时可携带口服补液盐，兑水饮用。

**8.2.2 保证必要的睡眠与休息** 夏天日长夜短,气温高,人体新陈代谢旺盛,加上高强度的训练或劳动,容易感到疲劳。充足的睡眠可使大脑和身体各系统得到放松,是预防热射病的重要措施。故应科学制订训练时间,避开日光强烈、气温较高的时段,缩短或减少烈日下或高温环境中连续训练时间,合理安排休息,适当增加午休;如果任务要求无法避开时,要做好相应的防护措施。

**8.2.3 根据个人身体状况制订个性化训练计划** 对于近期患过中暑、感冒、发热、腹痛腹泻、负荷过重、夜间执勤睡眠过少、新战士等,应列为重点观察对象,适当予以照顾。卫生人员要深入班排,深入现场,针对容易发生热射病的环境和对象,加强医学监督,发现问题及时处理。

参与制订专家共识人员名单:

专家组组长:宋青

专家组成员(以姓氏笔画为序):

于代华	马壮	马朋林	王天轶	王立祥	王全顺	尹昌林	卢兆桐	宁波	边革元
闫红	许焯	苏磊	李克	李艳	李芝晃	李树钧	李海玲	李维勤	李新宇
李福祥	何忠杰	宋熔	张玉想	张西京	张志成	陈林	陈自力	林兆奋	林洪远
周飞虎	郑涛	郝江	侯明晓	姚咏明	贾晓君	高燕	黄其林	黄德辉	蒋东坡
韩文斌	程芮	程云松	睢维国	熊建琼					