



## PROGRAMME DES JOURNÉES DE PATHOLOGIES ESTIVALES ET ACCIDENTELLES

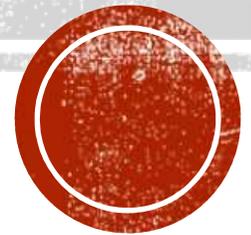
KAIROUAN 24 mai 2025



# PRISE EN CHARGE D'UN COUP DE CHALEUR ET D'UNE HYPERTHERMIE MALIGNNE



**AHU Zorgati Hend**  
Service de Réanimation Médicale  
Hôpital Ibn El Jassar Kairouan



**Prise en charge d'un coup de  
chaleur**

# PLAN

1. Introduction
2. Epidémiologie
3. Physiopathologie
4. Diagnostic
5. Prise en charge
6. Prévention

# INTRODUCTION



- Le coup de chaleur est une pathologie de la régulation thermique.
- C'est une **augmentation rapide** de la **température centrale supérieure à 40 degrés**, associée à des symptômes neurologiques dans un contexte d'exposition à une charge thermique élevée.
- **Urgence médicale +++**
- On distingue 2 types de coup de chaleur

# INTRODUCTION

- ❖ **Le coup de chaleur classique** observé principalement lors des **vagues de chaleur estivales** chez des **patients fragiles** dont la thermorégulation est réduite (enfants, personnes âgées, malades chroniques).
- ❖ **Le coup de chaleur d'exercice** est observé chez des individus pratiquant un **exercice physique intense** dans un environnement chaud et humide (athlètes, militaires...).

# EPIDÉMIOLOGIE

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Trends in Anaesthesia and Critical Care

journal homepage

### Diagnosis and Management

*I Gede Yasa Asmara*

Department of Internal Medicine, University of Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia.

Management of heat stroke

Chan <sup>a,\*</sup>, Mafeitzeral Mamat

Anaesthesiology & Intensive Care, University of Malaya, Specialist Centre, Selangor, Malaysia

**JIM** Review

Linked to: C.-G. Elinder J Intern Med 2023; <https://doi.org/10.1111/joim.13645> doi: 10.1111/joim.13645

## Classic heat stroke in a desert climate: A systematic review of 2632 cases

■ Saber Yezli<sup>1,2,3</sup> , Yara Yassin<sup>1</sup>, Sujoud Ghallab<sup>1</sup>, Mashan Abdullah<sup>3</sup>, Bisher Abuyassin<sup>3</sup>, Ramesh Vishwakarma<sup>4</sup> & Abderrezak Bouchama<sup>3</sup>

Heat stroke is a medical emergency<sup>34,35</sup> with a mortality rate of 10%<sup>34</sup> to 30%.<sup>36</sup> Early recognition of uncoupling of thermoregulation is an important factor in avoiding mortality. As it forms part of the continuum with heat exhaustion, tachycardia, and tachypnoea, should be sought for.<sup>34</sup>

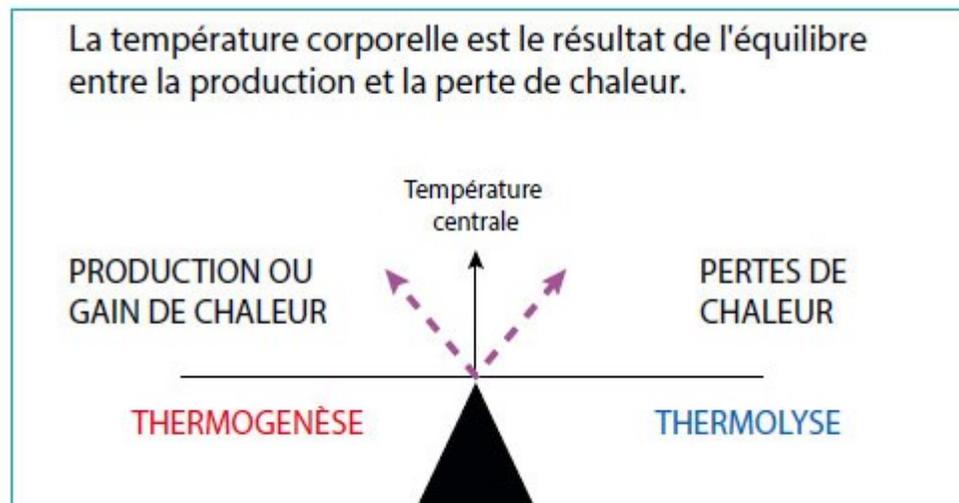
Heatstroke is the severe form of heat-related illnesses, characterized by body temperature >40°C and central nervous system dysfunction.<sup>1</sup> The mortality rate is 10-30% and 7-20% of patients who survive suffer from permanent neurological damage.<sup>2</sup> The risk of heatstroke

organ damage.<sup>7</sup> Recovery is seen more quickly in patients with EHS with death rates around 3-5%, lower than NEHS at 10-65%.<sup>4</sup> When the initial temperature is 42.2°C, the death rate reaches 80% and it becomes zero once body temperature decrease to 38°C within 30 minutes.<sup>8,13,15</sup>

the onset. Concomitantly, stress hormones (cortisol and catecholamines) and biomarkers of systemic inflammation and coagulation activation were increased. HS was fatal in 1 in 18 cases (pooled case fatality rate = 5.6% [95%CI: 4.6, 6.6]).

# PHYSIOPATHOLOGIE

- La thermorégulation a pour but de maintenir la température centrale dans les limites compatibles entre 36,6 et 37,5°C.
- L'augmentation de la température peut être secondaire à des agressions thermiques soit **endogènes**, soit **exogènes**.

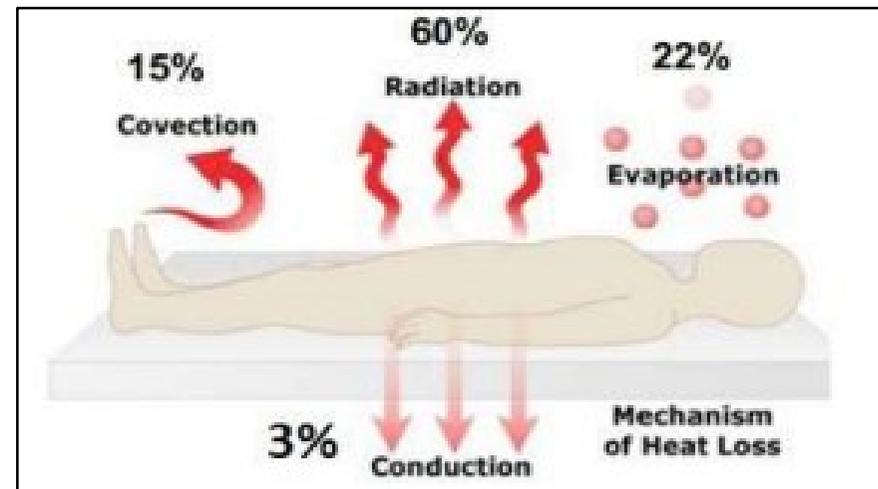


# PHYSIOPATHOLOGIE

- Cette agression va activer les récepteurs thermosensibles périphériques et hypothalamiques, induisant une:

❖ **Vasodilatation cutanée** et une activation de la sudation

❖ La vasodilatation accélère le transport de chaleur vers l'enveloppe qui participe aux échanges de chaleur, par **radiation, conduction, convection et évaporation**.



# PHYSIOPATHOLOGIE

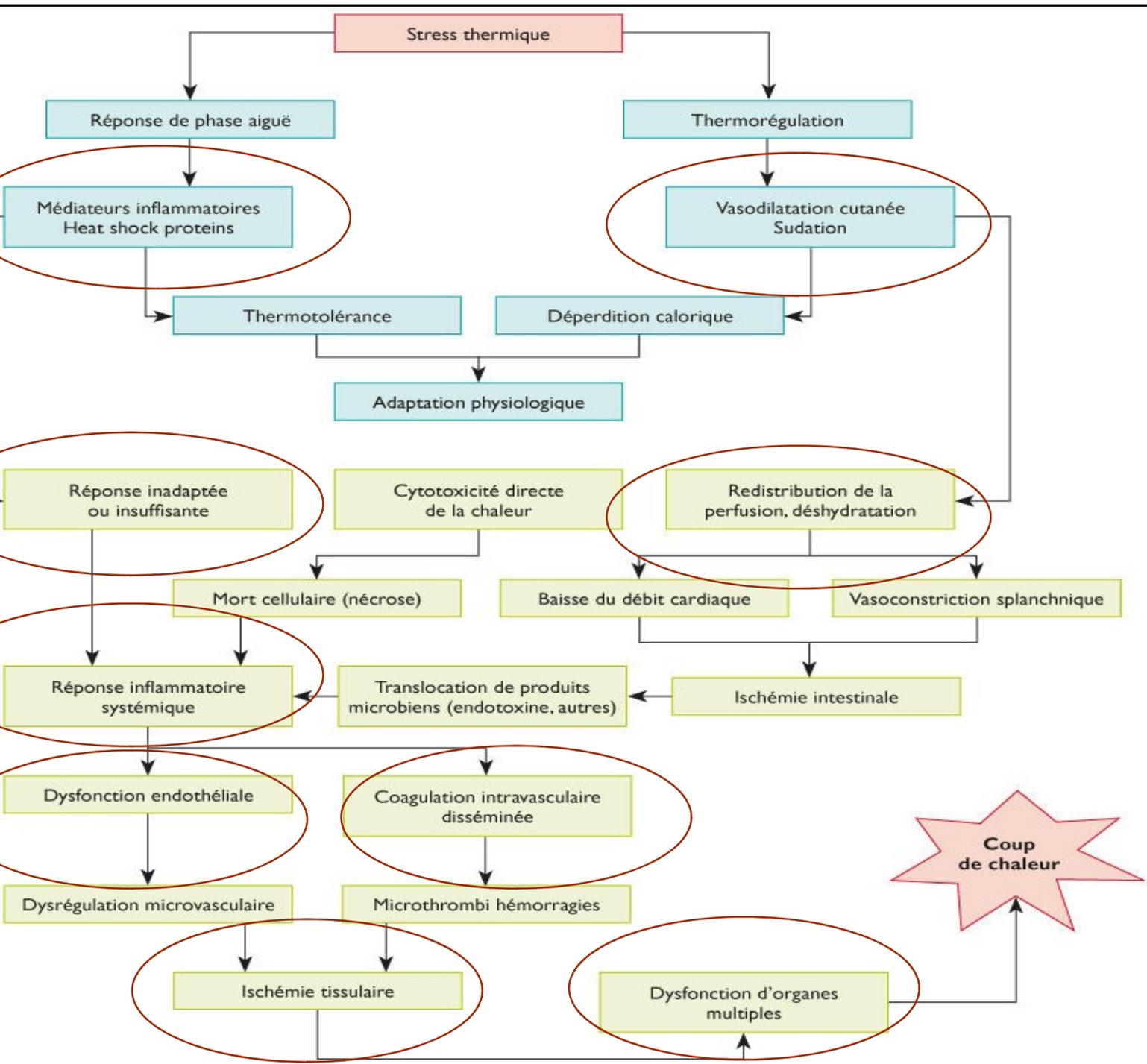
❖ **Diminution du volume intra-vasculaire et hypoperfusion tissulaire**

❖ Cascade de réaction inflammatoire

**SIRS** ( Activation des cytokines et inflammation intravasculaire disséminée (**CIVD**)

■ **Défaillance multi viscérale**

❖ **Au niveau cellulaire:** arrêt de la division cellulaire, inhibition des activités mitochondriales et une diminution de la synthèse des protéines protectrices.



12 décembre 2012

# Le coup de chaleur d'exercice

Cécile Salathé, Lucas Liaudet, Cyril Pellaton, Laurent Vallotton, Marco

DOI: 10.53738/REVMED.2012.8.366.2395

## Diagnosis and Management of Heatstroke

*I Gede Yasa Asmara*

Department of Internal Medicine, University of Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia

# DIAGNOSTIC

**Table 1.** Comparison of Bouchama's definition and the JAAM criteria for heatstroke.<sup>9</sup>

	Bouchama's definition	JAAM criteria	JAAM-HS-WG criteria
Environment	Exposure to environmental heat (classic heatstroke)	Exposure to high environmental temperature	-
Body temperature	Core body temperature > 40°C	-	-
Organ dysfunction	Central nervous system	Impaired consciousness JCS > 2, cerebellar symptoms, convulsive seizures	GCS score < 14
	Coagulation	-	Diagnosed as DIC by JAAM
	Liver	-	Follow-up after admission to hospital, hepatic or renal impairments requiring inpatient hospital care
	Renal	-	-
	Cardiovascular	-	-
	Respiratory	-	-

GCS, Glasgow Coma Scale; JAAM, Japanese Association of Acute Medicine; JAAM-HS-WG, Japanese Association of Acute Medicine heatstroke committee working group, JCS: Japan Coma Scale; DIC, disseminated intravascular coagulation.

# GUIDELINES FOR MANAGEMENT OF HEAT

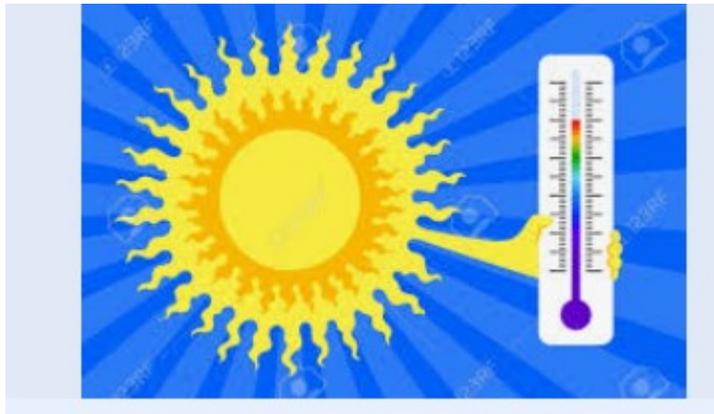
# DIAGNOSTIC

## ILLNESSES DURING HAJJ

---

Interim version for Hajj 1440H/2019G

La mesure de la température centrale par une sonde rectale est recommandée et constitue la référence pour confirmer le diagnostic de coup de chaleur.



# DIAGNOSTIC

## HEAT STRESS INJURIES

<h3>HEAT RASH</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Red raised rash</li><li>• Impairs sweating and decreases effectiveness of sweating</li></ul> 	<h3>HEAT CRAMPS</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Muscle cramps, pain or spasms in the abdomen, arms or legs</li></ul> 
<h3>HEAT EXHAUSTION</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Moist, clammy skin</li><li>• Dilated pupils</li><li>• Normal or subnormal temperature</li><li>• Dizziness, confusion and/or nausea</li><li>• Weak pulse</li><li>• Rapid breathing</li></ul> 	<h3>HEAT STROKE</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dry, red, hot skin</li><li>• Pupils constricted</li><li>• Very high body temperature</li><li>• Dizziness, confusion and/or nausea</li><li>• Pulse rapid</li><li>• Unconsciousness</li><li>• Coma</li><li>• Death</li></ul> 

# DIAGNOSTIC

- **Atteinte neurologique:** troubles de la vigilance, confusion, convulsions, déficits focaux, coma.
- **Défaillance circulatoire:** hypotension et un état de choc et des troubles du rythme.
- **Défaillance respiratoire** liée à une inhalation, à un remplissage vasculaire excessif ou un œdème pouvant évoluer vers un SDRA.
- **Défaillance rénale** est constante, fonctionnelle, puis organique. Elle est la multi factorielle.

# DIAGNOSTIC

- **Les troubles de l'hémostase** sont fréquents et constituent un critère de gravité
- **Atteinte digestif**
- **Des complications infectieuses** (dans 50% des cas)
- **Une défaillance hépatique** survient dans 10 % des cas et représente un critère pronostic défavorable

# DIAGNOSTIC

- **Des anomalies métaboliques:**

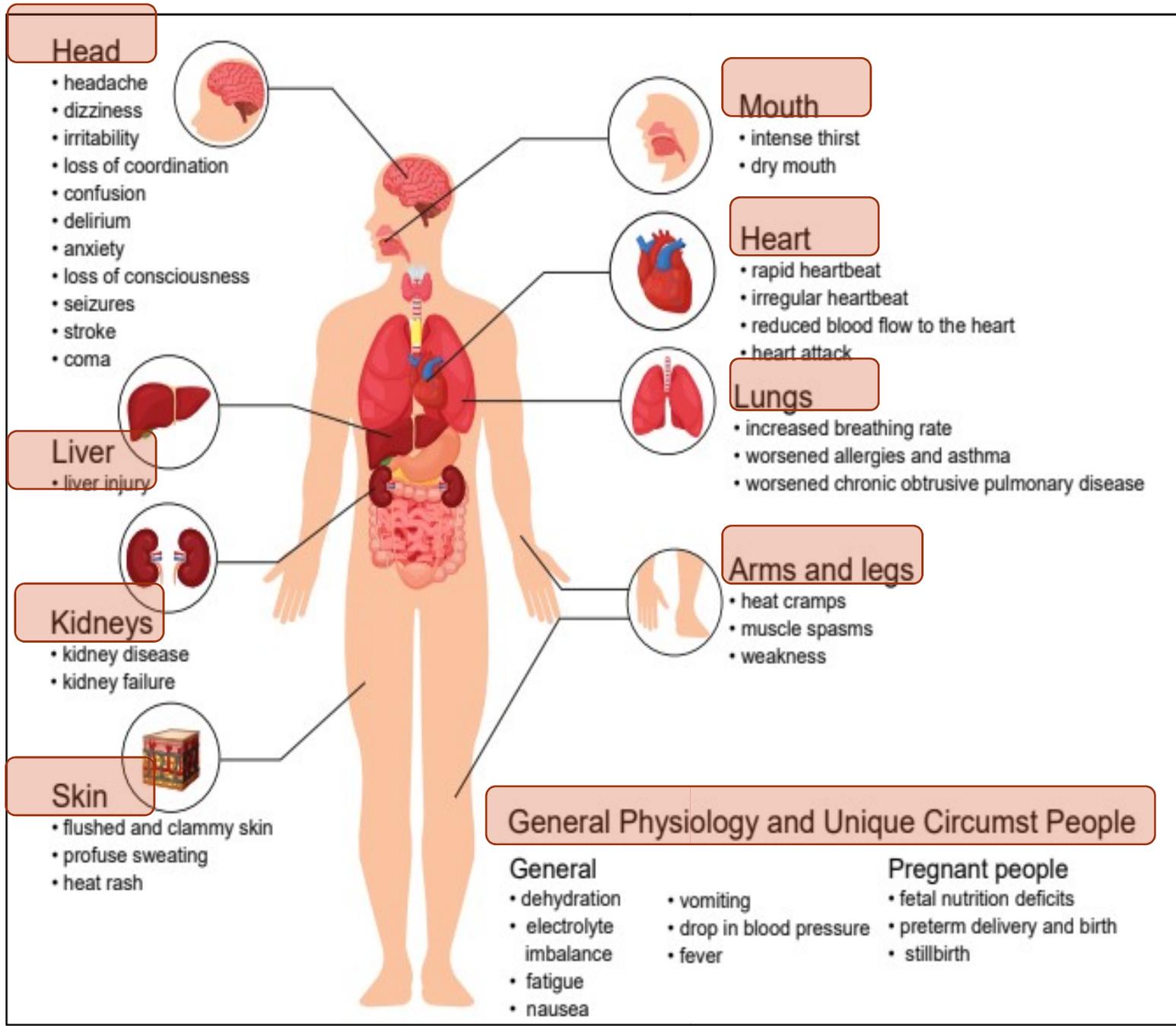
- ❖ Hypercalcémie ( déshydratation)

- ❖ Hypokaliémie and hypophosphatémie (sudation, hyperventilation)

- ❖ Hyperkaliémie et une insuffisance rénale

- ❖ Hypocalcémie et hyperphosphatémie (dommage cellulaire)

- En l'absence d'une prise en charge, le tableau peut aboutir à une **défaillance multiviscérale**



# DIAGNOSTIC

Characteristics	NEHS	EHS
Age	Very young, elderly	Young (15-50 years), healthy
Health	Often chronically ill	Typically healthy
Febrile illness	Unusual	Common
Weather condition	Heat wave	Temperate or hot
Activity	Sedentary	Sustained or heavy exertion
Medications or drug use	Diuretics, beta blockers, antihistamines, antidepressants	Ergogenic aids, ecstasy, cocaine
Sweating	Often absent	Often present
Acid-base disturbance	Mixed respiratory alkalosis and metabolic acidosis	Severe metabolic acidosis
Calcium	Normal	Hypocalcemia
Potassium	Normal	Hyperkalemia; hypokalemia (~30%)
Phosphate	Hypophosphatemia	Hyperphosphatemia
Blood glucose	Hyperglycemia	Hypoglycemia
Rhabdomyolysis	Rarely severe	Often severe
Acute renal failure	Uncommon (~5%)	Common (~25%)
DIC	Mild	Severe
CK	Mild elevation	Marked elevation
AST, ALT	Mild elevation	Marked

CK, creatinine kinase; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase; DIC, disseminated intravascular coagulation.

# FACTEURS DE RISQUE

- Le coup de chaleur classique est lié à une exposition prolongée à des températures ambiantes élevées chez des **personnes vulnérables** en période caniculaire.

Multiple vulnerabilities increase the risk of health impacts:



The less able, pregnant,  
or already infirm



The poor, displaced,  
and homeless



Children & the elderly



Athletes



Outdoor & manual  
workers

# FACTEURS DE RISQUE

## Diagnosis and management of heat stroke

**Dr. Adam Burt**

Clinical Fellow, Intensive Care, Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Edited by

**Dr. William English**

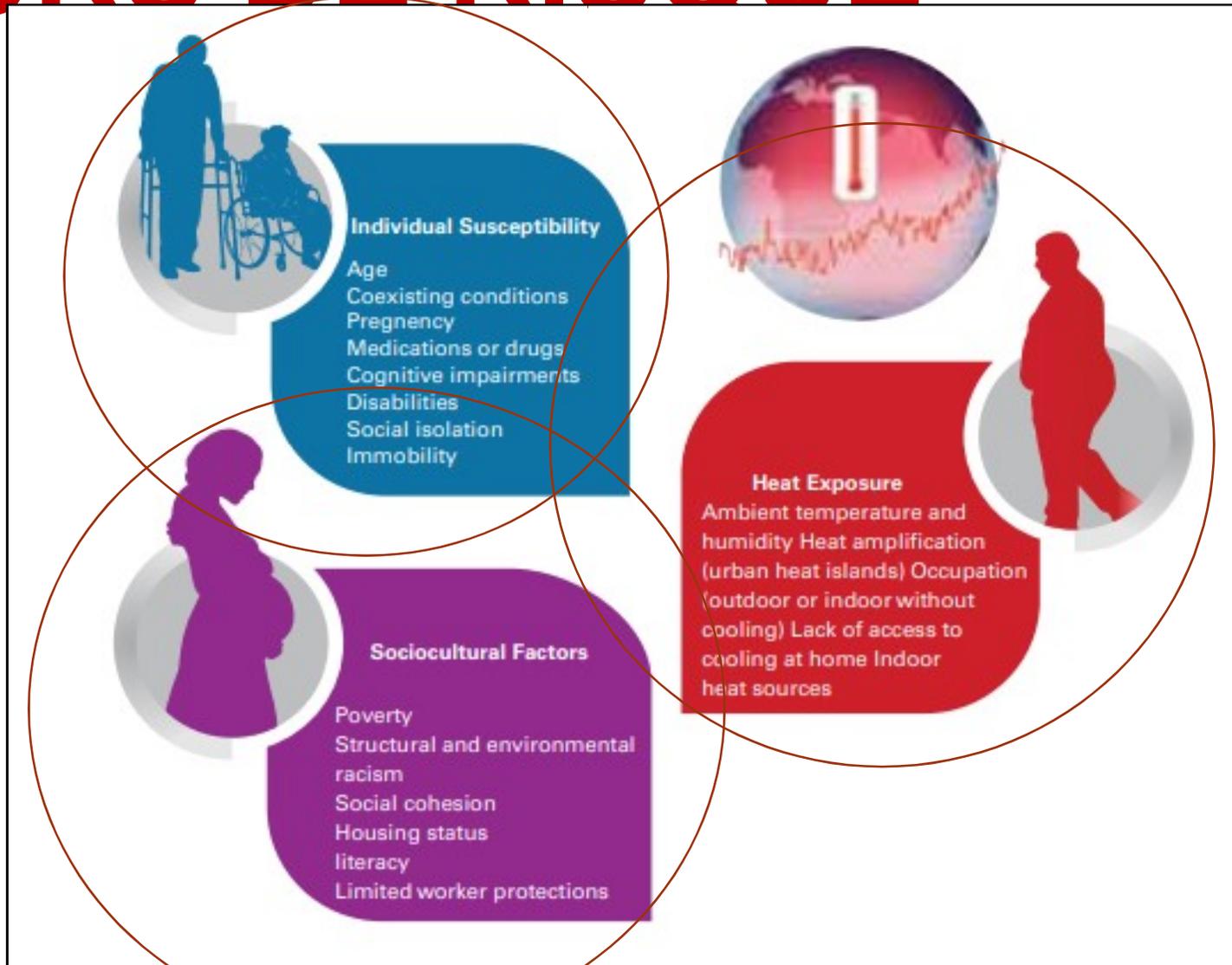
Consultant in Anaesthesia and Intensive Care  
Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Correspondence to [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)

Le coup de chaleur d'exercice survient suite à un effort physique intense et prolongé, pouvant être favorisé par une **atmosphère chaude et humide**.

Une **prédisposition génétique** (les gènes codant pour les protéines de la coagulation, les cytokines et les protéines de choc thermique).

# ACTEURS DE RISQUE



# FACTEURS DE RISQUE



RECOMMANDATIONS « CANICULE » VER

MÉDICAMENTS SUSCEPTIBLES D'AGGRAVER LE SYNDROME D'ÉPUISEMENT-DESHYDRATATION ET LE COUP DE CHALEUR		
Médicaments provoquant des troubles de l'hydratation et des troubles électrolytiques	Diurétiques, en particulier les diurétiques de l'anse (furosémide)	
Médicaments susceptibles d'altérer la fonction rénale	<b>AINS</b> (comprenant les salicylés > 500 mg/j, les AINS classiques et les inhibiteurs sélectifs de la COX-2) <b>IEC</b> <b>Antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II</b> <b>Sulfamides</b> <b>Indinavir</b>	
Médicaments ayant un profil cinétique pouvant être affecté par la déshydratation	<b>Sels de lithium</b> <b>Anti-arythmiques</b> <b>Digoxine</b> <b>Anti-épileptiques</b> <b>Biguanides et sulfamides hypoglycémiant</b> <b>Statines et fibrates</b>	
Médicaments pouvant empêcher la perte calorique	Au niveau central	<b>Neuroleptiques</b> <b>Agonistes sérotoninergiques</b>
	Au niveau périphérique	<b>Médicaments anticholinergiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- antidépresseurs tricycliques</li> <li>- antihistaminiques de première génération</li> <li>- certains antiparkinsoniens</li> <li>- certains antispasmodiques, en particulier ceux de la sphère urinaire</li> <li>- neuroleptiques</li> <li>- disopyramide</li> <li>- pizotifène</li> </ul>
		<b>Vasoconstricteurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- agonistes et amines sympathomimétiques</li> <li>- certains antimigraineux (dérivés de l'ergot de seigle, triptans)</li> </ul>
		<b>Médicaments diminuant le débit cardiaque</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bêta-bloquants</li> <li>- diurétiques</li> </ul>
Par modification du métabolisme basal	<b>Hormones thyroïdiennes</b>	
MÉDICAMENTS HYPERTHERMISANTS (dans des conditions normales de température ou en cas de vague de chaleur)		
<b>Neuroleptiques</b> <b>Agonistes sérotoninergiques</b>		
MÉDICAMENTS POUVANT AGGRAVER LES EFFETS DE LA CHALEUR		
Médicaments pouvant abaisser la pression artérielle	<b>Tous les antihypertenseurs</b> <b>Les anti-angineux</b>	
<b>Médicaments altérant la vigilance</b>		

# DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL

- Devant un tableau d'hyperthermie avec des signes neurologiques, il faudra savoir évoquer d'autres diagnostics:
  - ❖ **Méningoencéphalite infectieuse**
  - ❖ Les causes **toxiques ou médicamenteuses**
  - ❖ **Hyperthermie maligne des anesthésiques:** les agents anesthésiques halogénés et curare dépolarisant (succinylcholine, suxaméthonium)
  - ❖ **Syndrome malin des neuroleptiques**

# PRISE EN CHARGE

## Objectifs

- 1) Diagnostic **précoce** du coup de chaleur avec la mesure de la température
- 2) **Refroidissement rapide**
- 3) Prise en charge des **défaillances d'organe** associées

# PEC PRÉ HOSPITALIÈRE

## Refroidissement

### ❖ Refroidissement passif:

Mettre le patient dans un endroit frais, le dévêtir.

Aspersion d'eau rafraîchie sur la totalité ou une partie du corps et l'application de vessies de glace au niveau des gros axes vasculaires

### ❖ Refroidissement actif

Diagnosis and management of heat stroke

Dr. Adam Burt

Clinical Fellow, Intensive Care, Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Edited by

Dr. William English

Consultant in Anaesthesia and Intensive Care  
Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Correspondence to [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)

# EC PRÉ HOSPITALIÈRE

Diagnosis and management of heat stroke

Dr. Adam Burt  
Clinical Fellow, Intensive Care, Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Edited by  
Dr. William English  
Consultant in Anaesthesia and Intensive Care  
Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Correspondence to [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)



15<sup>th</sup>

- **Objectif** du refroidissement rapide: atteindre une température corporelle centrale en dessous de 39 °C dans les meilleurs délais (idéalement dans la première heure de prise en charge):

## GOLDEN HOUR

# EC PRÉ HOSPITALIÈRE

prise en charge des défaillances d'organe associées

Evaluer l'approche ABCDE et stabiliser le patient

1-2 L de remplissage vasculaire (cristalloïdes) pour une prise en charge hémodynamique (selon la littérature) +/- drogues vasoactifs

Transférer le patient dans un service de **HEAT STROKE**

Diagnosis and management of heat stroke

Dr. Adam Burt

Clinical Fellow, Intensive Care, Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Edited by

Dr. William English

Consultant in Anaesthesia and Intensive Care

Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Correspondence to [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)

# EC INTRA HOSPITALIÈRE

Techniques fondées sur la  
réfrigération par conduction

## Réfrigération externe

Immersion dans l'eau glacée ou froide  
Packs de glaces sur une partie ou la  
totalité du corps  
Couvertures réfrigérantes

## Réfrigération interne

Lavage gastrique glacé  
Lavage péritonéal glacé

Techniques fondées sur la  
réfrigération par évaporation et  
convection

- Patient au repos, **déshabillé**, et  
**aéré** à l'aide de **ventilateurs** dans  
une **ambiance thermique de 20 à**  
**22 °C**
- Humidifier la surface du corps à  
l'aide de **linge humide** (25–30 °C)  
et diriger vers le patient un flux  
d'air au moyen de **ventilateurs**

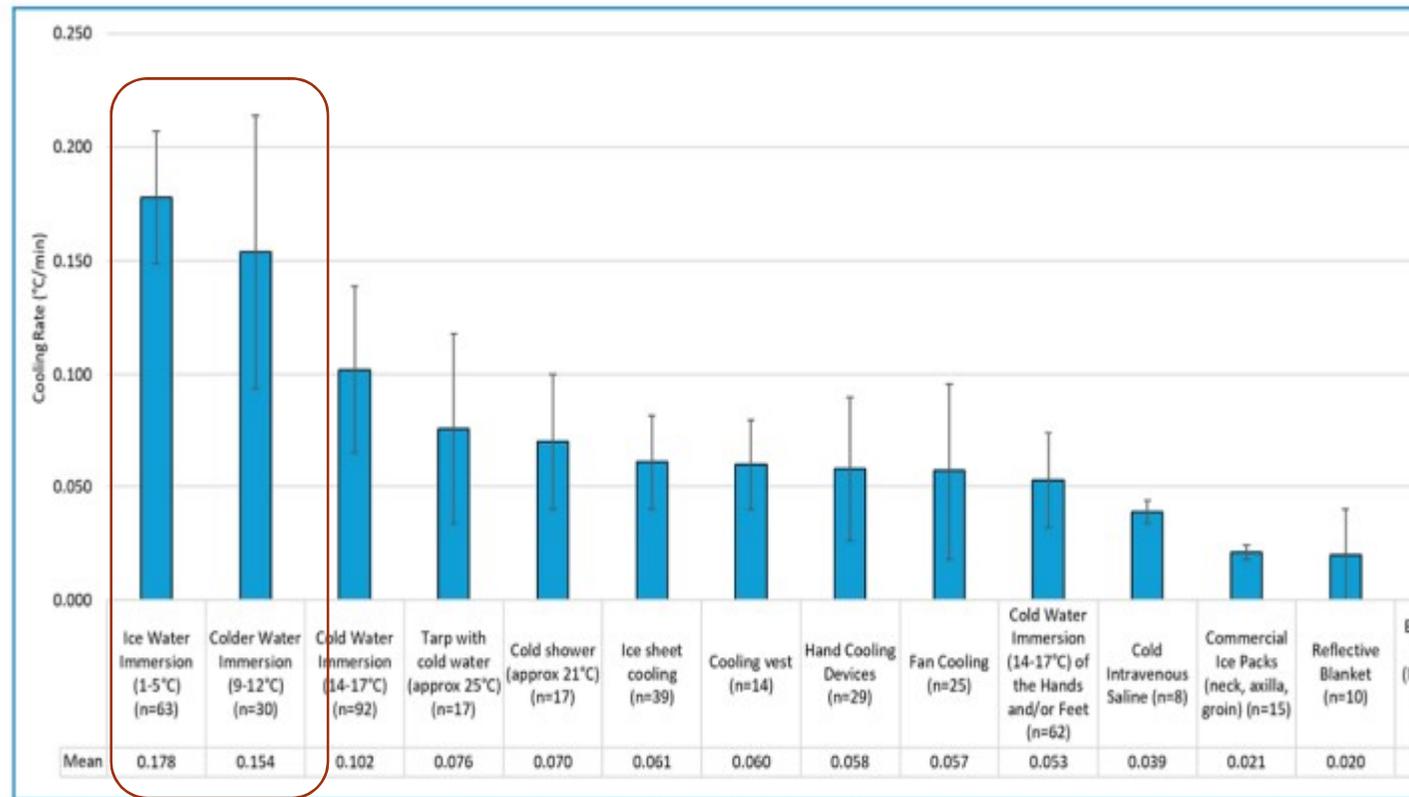
Mise au point Le coup de chaleur  
C. Rahmoune a , A. Bouchama, 2004

# REC INTRA HOSPITALIÈRE

**Recommendation 1.** We recommend active cooling methods over passive cooling in patients with heat stroke. This recommendation has a very low certainty of evidence. Cold-water immersion or ice-water immersion will result in the fastest rate of temperature reduction in the shortest time to target temperature ( $< 39^{\circ}\text{C}$ ).

**Good Practice Statement 1.** Clinicians should prioritize active cooling methods that achieve the most rapid cooling, which is ice-water immersion (1–5°C) or cold-water immersion (9–12°C).

**Good Practice Statement 4.** Clinicians should prioritize active cooling modalities that achieve a cooling rate greater than or equal to  $0.155^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .



**Figure 1.** Mean weighted cooling rates by cooling method. To convert Celsius to Fahrenheit multiply by 1.8 and add 32.

**Society of Critical Care Medicine Guidelines for the Treatment of Heat Stroke**

# COLD WATER IMMERSION



Cold water immersion process

*Image source: US football, Internet (adapted)*



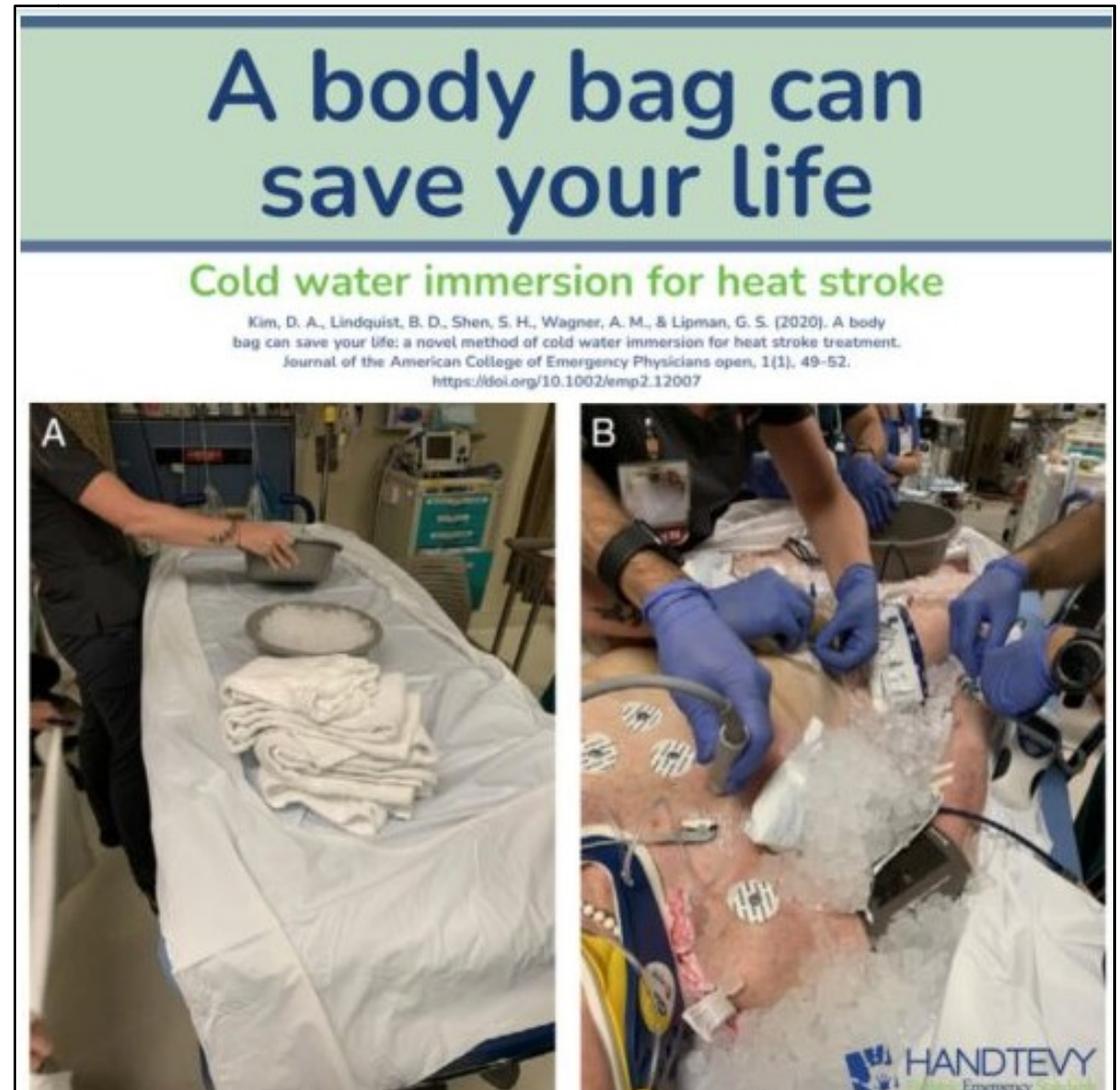
National Programme  
on Climate Change  
and Human Health



National  
Disease C  
Government

# BODY BAG COOLING (BBC)

- Le Body Cooling Unit (BCU) permet de vaporiser sous pression sur l'ensemble du corps de l'eau refroidie à 15 °C, tout en créant un courant d'air chaud (45 à 48 °C).



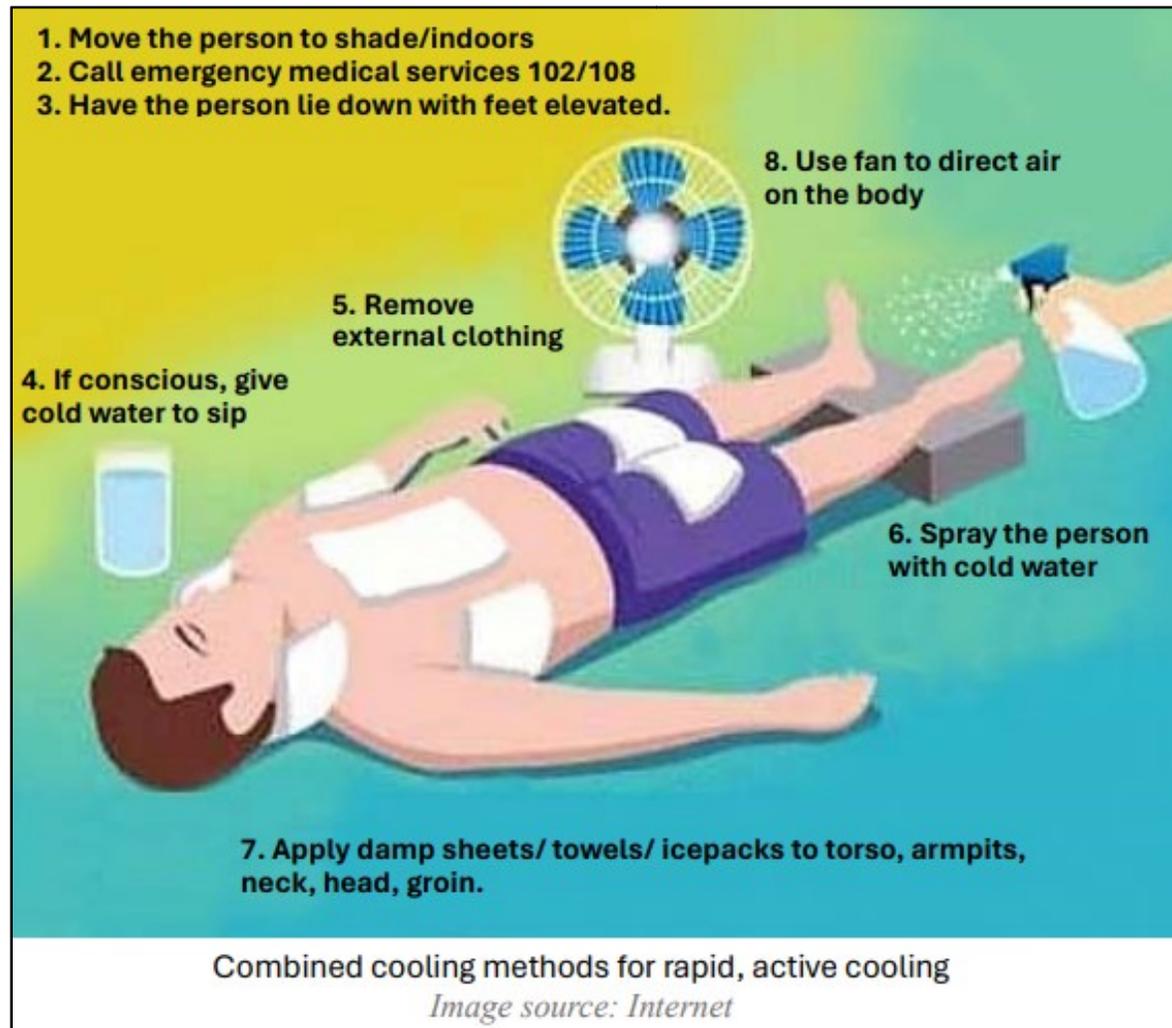
# TARPAULIN ASSISTED COOLING WITH OSCILLATION



Tarpaulin assisted rapid cooling method for exertional heat stroke in field setting

*Image source: University of Missouri Health*

# PACK DE GLACE + VAPORISATION D'EAU + VENTILATEUR DIRIGÉ



# PRISE EN CHARGE

- La plupart de ces méthodes déclenchent une vasoconstriction intense et des frissons, source de production de chaleur
- La peau du patient doit être massée et humidifiée avec de **l'eau tiède** ou exposée à **un air chaud**, en **même temps ou en alternance** avec l'application des techniques de refroidissement.
- T°C centrale doit être monitorée au moyen d'une **sonde vésicale, œsophagienne ou rectale** ( objectif une T°C en deçà de 39 °C).

# MÉTHODES INVASIVES DE REFROIDISSEMENT

- Lavage gastrique et péritoneal
- La perfusion de liquides intraveineux froids à 4 °C: pas de documentation dans la littérature
- Le refroidissement intravasculaire: manque de preuves d'essai

# PRISE EN CHARGE

- Il est recommandé de ne **pas** utiliser le **dantrolène** ni le **paracétamol** ni les **AINS** pour le coup de chaleur.

0143-9297-01

**Dantrol**

Sodium f  
Injection, l

0 mg per

treatment of malignant

r Intravenous us

Single Dose Vial

**NON!**



**Society of Critical Care Medicine Guidelines  
for the Treatment of Heat Stroke**

# PRISE EN CHARGE

- **Prise en charge des défaillances des organes:**
- ❖ **Prise en charge hémodynamique:**
  - Restaurer la volémie et les pertes hydrosodés
  - Le remplissage vasculaire par des solutés cristalloïdes (soluté salé à 0,9 %).

## Diagnosis and management of heat stroke

**Dr. Adam Burt**  
Clinical Fellow, Intensive Care, Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Edited by  
**Dr. William English**  
Consultant in Anaesthesia and Intensive Care  
Royal Cornwall Hospital NHS Trust, UK

Correspondence to [atotw@wfsahq.org](mailto:atotw@wfsahq.org)



15<sup>th</sup> Nov 2016

9.3 Dopamine could be given peripherally if the patient is still hypotensive (Expert opinion) Weak

9.4 Administering of norepinephrine centrally could also be considered after cooling if the patient is still hypotensive later on (Expert opinion) Weak

# PRISE EN CHARGE

## ❖ Prise en charge respiratoire:

- Oxygénothérapie +/- IOT ( si détresse respiratoire ou coma)

## ❖ Prise en charge de l'insuffisance rénale:

- Réhydratation avec restauration de la volémie , EER si indication

## ❖ Prise en charge des convulsions: benzodiazépines

## ❖ Prise en charge de la rhabdomyolyse

# PRISE EN CHARGE

## Prise en charge du coup de chaleur

Condition	Intervention	Objectifs
<b>Sur le terrain</b>		
Stress de chaleur (canicule, chaleur estivale et/ou exercice intense).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesurer la température centrale (sonde rectale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostic de coup de chaleur <sup>a</sup></li> </ul>
Troubles du comportement ou de la conscience (anxiété, confusion, convulsions, coma)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si &gt; 40 °C, déplacer le patient dans un endroit frais, le déshabiller, débuter une réfrigération externe <sup>b</sup> : packs de glace au niveau du cou, aisselles, et plis de l'aîne, aérer vigoureusement (ou garder les fenêtres de l'ambulance ouverte), alors que la peau est aspergée avec de l'eau à 25–30 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer la température &lt; 39,4 °C.</li> <li>Promouvoir le refroidissement par conduction, maintenir un courant d'air pour accélérer le refroidissement par convection et évaporation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en position latérale de sécurité, si troubles de la conscience</li> <li>• Libérer les voies aériennes, administrer de l'oxygène 4 l/minute</li> <li>• Pose de voie veineuse et réhydratation (sérum salé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer les risques d'aspiration</li> <li>• Augmenter la saturation artérielle d'oxygène &gt; 90 %</li> <li>• Correction de la déshydratation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évacuation rapide aux urgences</li> </ul>	

# PRISE EN CHARGE

## À l'hôpital

### Période de refroidissement

#### • Hyperthermie

• Confirmer le diagnostic à l'aide d'un thermomètre calibré pour mesurer des températures élevées (40 à 47 °C).

Surveillance continue de la température cutanée et rectale. Poursuivre le refroidissement

• Garder la température cutanée > 30 °C.

Stopper le refroidissement quand la température rectale est < 39,40 °C<sup>c</sup>

#### • Convulsions

• Benzodiazépines

• Arrêter les convulsions

#### • Insuffisance respiratoire

• Envisager une intubation (si incapacité de protéger les voies aériennes ou détérioration de la fonction respiratoire)

• Prévenir l'aspiration

Augmenter la saturation artérielle d'oxygène > 90 %

#### • Hypotension<sup>d</sup>

• Continuer le remplissage vasculaire, ajouter les vasopresseurs, évaluer la fonction cardiovasculaire (échocardiogramme, hémodynamique invasive)

• Augmenter la pression artérielle moyenne > 60 mmHg, améliorer la perfusion et l'oxygénation tissulaire (état de conscience, débit urinaire, lactate)

#### • Rhabdomyolyse

• Expansion volémique avec du sérum salé. Furosémide, mannitol et bicarbonate de sodium par voie veineuse. Surveiller kaliémie et calcémie et corriger une hyperkaliémie même modérée.

• Prévention de la toxicité tubulaire de la myoglobine : augmenter le débit sanguin rénal, et urinaire, et alcaliniser les urines. Prévenir les arythmies cardiaques

### Post-refroidissement

Défaillance multiviscérale

Traitement symptomatique non spécifique

Rétablissement des fonctions viscérales.

Clinical pathway for management of **SUSPECTED HEATSTROKE**  
(Prehospital settings)  
RASC and T

- Adhere to your BSIs
- Do NOT give medications
- Take full prehospital report (e.g. if IVF was given, documented temperature...)
- Stay in contact with online medical officer during management and on route

**RECOGNIZE** based on clinical presentation:

- Exposure to extreme environmental heat
  - Mental Status alteration
  - Core Body temperature > 40°C +

Consider other differential diagnosis  
**REMOVE** from heat and lighten up clothes

**ASSESS:**

- Responsiveness (AVPU)
- Vital signs (TEMPERATURE, HR, SO2, GLUCOSE, BP)

**STABILIZE (ABCs)**

**AIRWAY:** Position unconscious patients on their side or elevate the head and clear airway (minimize the risk of aspiration)

**BREATHING:** administer oxygen to keep SaO2 >94  
N.B heatstroke is expected to present with altered pattern of breathing

**CIRCULATION:** Give isotonic crystalloid (normal saline) 500 ml then reassess for the need of another 500 ml if the patient is still hypotensive (expand blood volume and manage hypertension)

**COOLING**

- Should be started immediately on scene and not to be delayed
- apply ice packs/chemical ice packs, fanning, apply wet sheets to the skin, keep ambulance cold with air-condition
- continue cooling on route to heatstroke unit

**TRANSFER**

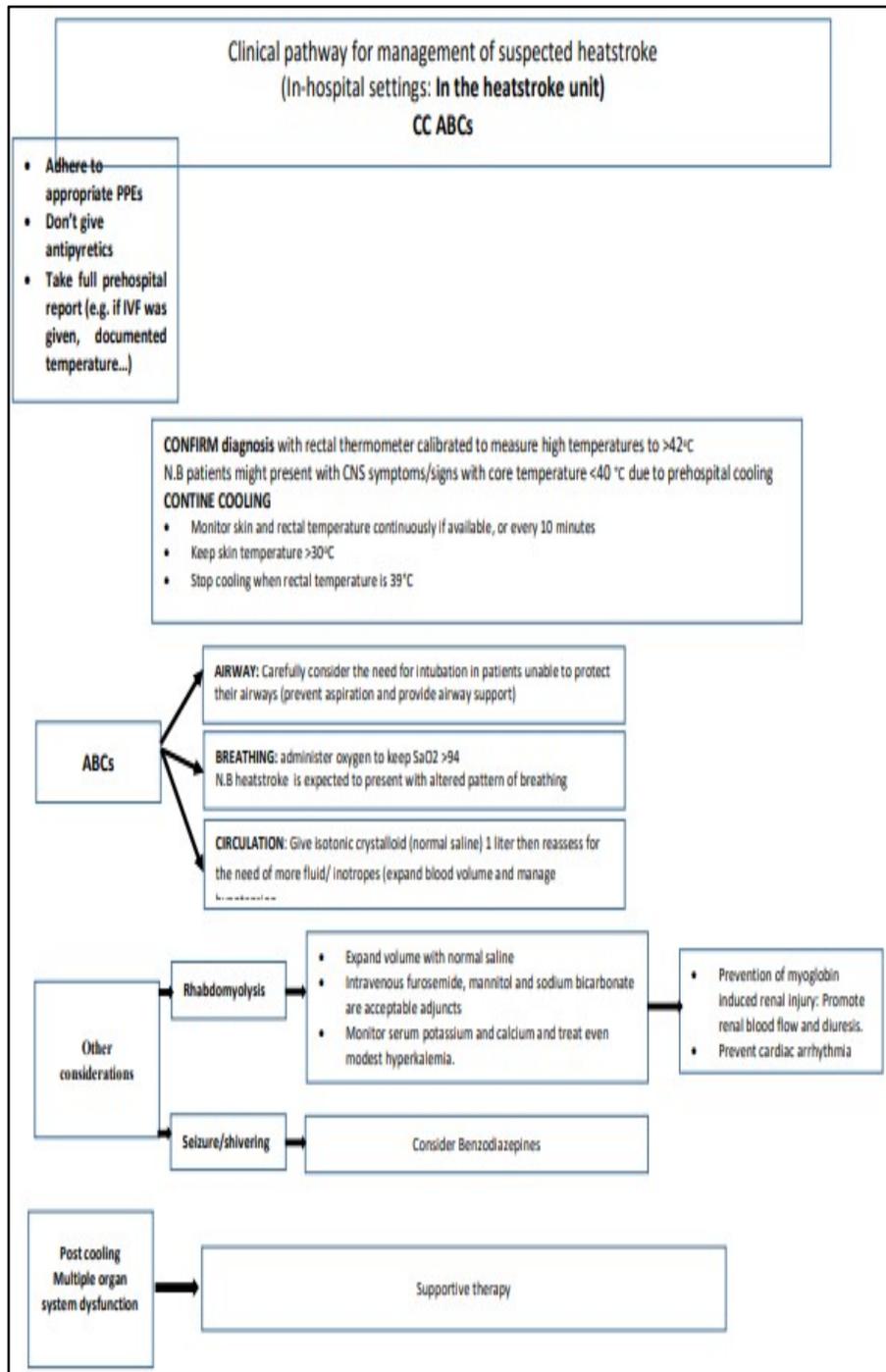
- **TRANSFER** immediately to heatstroke unit

# GUIDELINES FOR MANAGEMENT OF HEAT ILLNESSES DURING HAJJ

Interim version for Hajj 1440H/2019G

# GUIDELINES FOR MANAGEMENT OF HEAT ILLNESSES DURING HAJJ

Interim version for Hajj 1440H/2019G



# PREVENTION

- Diffuser les messages simples destinés à la population et aux personnels soignants lors des vagues de chaleur.
- L'éducation et la formation des personnes à risque.
- Porter un habillement léger, ample, en coton qui permet d'absorber l'humidité et d'éviter les phénomènes de macération.
- Se rafraîchir et se refroidir par une toilette du corps entier ou faire une douche fraîche.

# PREVENTION

- Des pulvérisations répétées d'eau fraîche sur le visage et la nuque
- Favoriser une alimentation froide et riche en eau (fruit, crudités, potages, laitages, glaces...), et consommer une nourriture salée.
- Limiter l'usage des diurétiques, des antihypertenseurs, des psychotropes... voire même les arrêter dans certain cas

# PREVENTION

**pour prévenir le coup de chaleur d'exercice:**

Sélection des participants à une épreuve sportive.

Boissons diurétiques déconseillées 12 heures avant : café, thé

Port de vêtements amples, clairs, légers et d'une coiffure recouvrant la nuque (saharienne).

Eviter les fortes chaleurs et les manques de ravitaillement (eau)

Eduquer les organisateurs, les participants et médicaliser les épreuves sportives.

L'acclimatation est un processus d'adaptation physiologique très important (prend environ 7 à 14 jours, mais peut prendre jusqu'à 2 mois).

# PREVENTION

Wilderness & Environmental Medicine

Volume 35, Issue 1\_suppl, March 2024, Pages 112S-127S

© Wilderness Medical Society 2024, Article Reuse Guidelines

<https://doi.org/10.1177/10806032241227924>

Sage Journals

*Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines*

## **Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2024 Update**

Kurt P. Eifling, MD<sup>1</sup>, Flavio G. Gaudio, MD<sup>2</sup>, Charles Dumke, PhD<sup>3</sup>, Grant S. Lipman, MD<sup>4</sup>, Edward M. Otten, MD<sup>5</sup>, August D. Martin, MD<sup>6</sup>, and Colin K. Grissom, MD <sup>7</sup>

**Recommendations:** When assessing environmental heat risk, we recommend using WBGT as the preferred metric when it is available (strong recommendation, high-quality evidence). When WBGT is unavailable, we recommend using heat index as the second-line metric to assess heat risk (strong recommendation, moderate-quality evidence).

# INDICE WBGT (WET BULB GLOBE TEMPERATURE

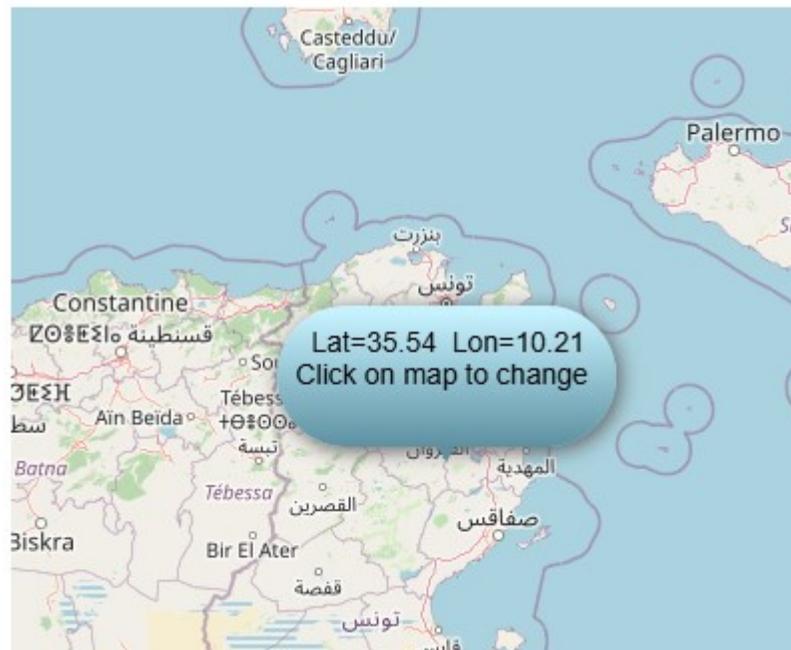
## Formules :

- $WBGT = 0,7 t_{hn} + 0,3 t_g$  (sans rayonnement solaire) ;
- $WBGT = 0,7 t_{hn} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$  (avec rayonnement solaire).

$t_{hn}$  = Température humide naturelle

$t_g$  = Température du globe noir

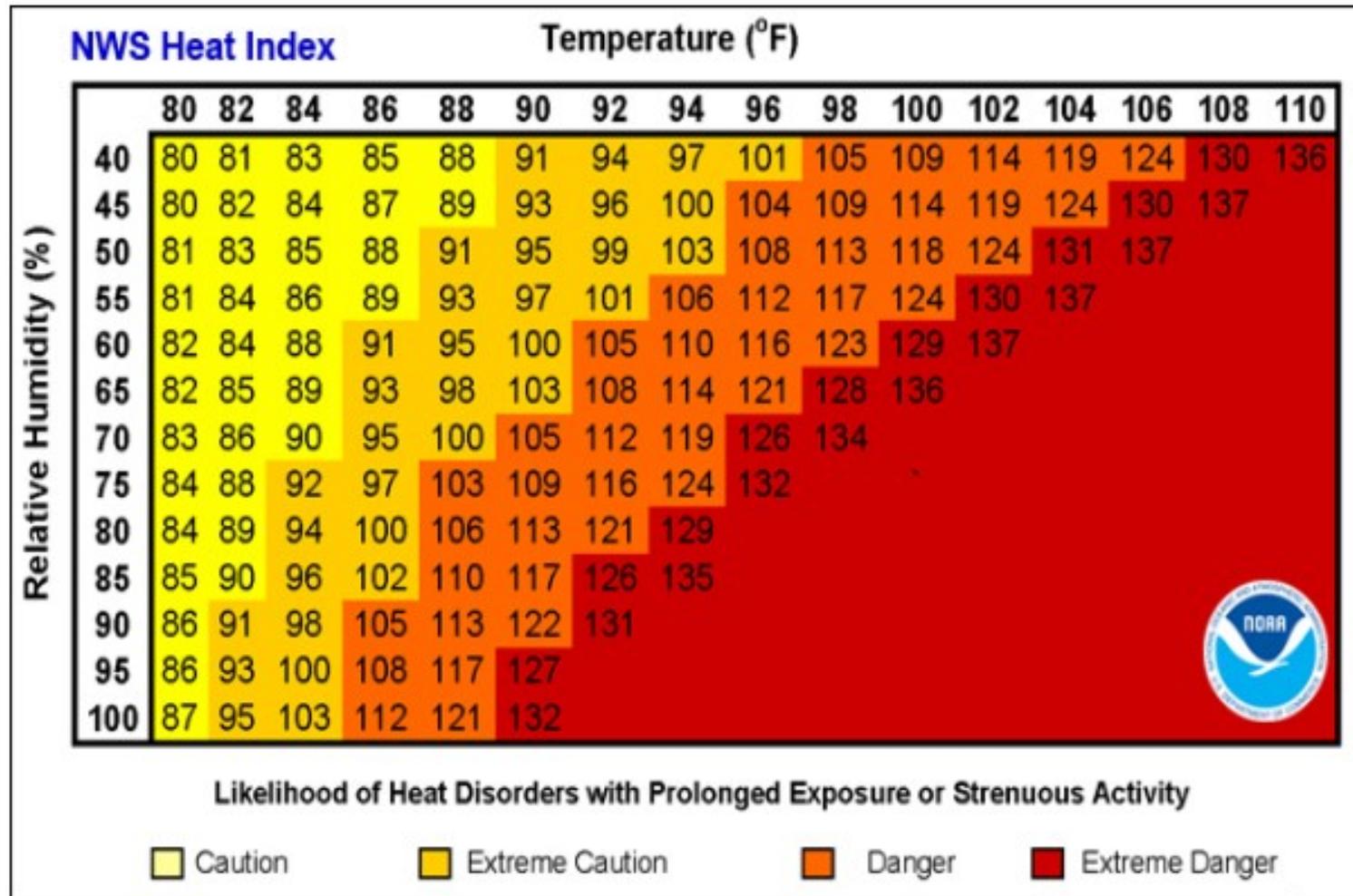
$t_a$  = Température de l'air



Initial values are estimates  
for the selected location  
adjust sliders as needed

Month:	5	<input type="text"/>
Day:	18	<input type="text"/>
Latitude:	35.5	<input type="text"/>
Fcst Max Temp(F):	81	<input type="text"/>
DewPoint(F):	62	<input type="text"/>
RH(%):	53	<input type="text"/>
Wind Speed(mph):	7	<input type="text"/>
Cloud Cover(%):	50	<input type="text"/>
<hr/>		
HeatIndex(F):	82	
WBGT(F):	75	

# HEAT INDEX



# CONCLUSION

- **L'identification précoce** et l'évaluation **des signes de gravité** du coup de chaleur est une étape très importante.
- La mise en route des traitements dans les meilleurs délais+++ (**Refroidissement+++**, PEC symptomatique).
- **Hospitalisation** dans une unité de surveillance continue selon l'état du patient est nécessaire.
- **La prévention** est le meilleur traitement +++.

# Prise en charge d'Une hyperthermie maligne

# PLAN

1. Introduction
2. Epidémiologie
3. Physiopathologie
4. Diagnostic
5. Prise en charge
6. Prévention

# INTRODUCTION



- L'Hyperthermie Maligne (HM) de l'anesthésie est une complication **rare**, mais potentiellement **grave**.
- C'est une réponse anormale aux agents anesthésiques **halogénés** et/ou au **curare dépolarisant** chez des personnes présentant une **anomalie génétique** affectant le muscle strié squelettique.

# INTRODUCTION



- Elle est généralement liée à des **mutations** dans le canal calcique récepteur de la ryanodine (RyR1) du réticulum sarcoplasmique du muscle squelettique.
- Elle est le plus souvent **sans expression clinique** pathologique.

# EPIDÉMIOLOGIE

- La prévalence génétique est de **1/10 000 à 1/250 000** individus.

(Malignant hyperthermia: a review, Rosenberg H, Stowell K)

- En France, il y a 40 à 80 nouveaux cas par an, ce qui permettrait d'estimer l'incidence à **1/5000**.

(Hyperthermie maligne de l'hyperthermie, Dalmas-I Af, Bruneaub, Roux-buisson, 2015)

# ÉPIDÉMIOLOGIE

nique

Hyperthermie maligne comme on  
attend pas

Malignant hyperthermia as not exp

e Deschamps <sup>a</sup>, Gaspar Gomes Martins <sup>a</sup>, Florian Beck <sup>a,c</sup>, Gabriel Thierry <sup>a,b</sup>

Revue

Hyperthermie maligne de l'anesthésie  
Malignant hyperthermia of anesthesia

Anne-Frédérique Dalmas-Laurent <sup>1</sup>  , Béatrice Bruneau <sup>2</sup>, Nathalie Roux-Buisson <sup>3</sup>,  
Groupe HM France <sup>1</sup>

M est une maladie pharmacogénétique rare dont la pr  
osive et dont le taux de mortalité est proche de 90%  
e traitement [1].

L'hyperthermie maligne a été décrite pour la première fois en 1960. Sa mortalité était de 80%.  
L'introduction du dantrolène intraveineux dans le traitement de la crise HM, l'édition  
recommandations, une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques et les progrès  
monitorage peranesthésique ont permis une baisse significative de la mortalité. En dépit de ces progrès  
l'hyperthermie maligne tue toujours. Actuellement, la mortalité est estimée à 4% en Grande Bretagne  
[1] et 6% aux Etats-Unis [1,8,10-12].

# FACTEURS DE RISQUE

- L'halothane, le sévoflurane, le desflurane, l'isoflurane, le méthoxyflurane et le curare dépolarisant (**succinylcholine ou chlorure de suxamethonium**) sont les agents responsables.
- La tranche d'âge **10-20 ans+++** ( elle peut varier de la période néonatale jusqu'à plus de 70 ans).
- Sexe masculin (**sex ratio de 2/1**).
- Pas de différence d'ethnie.

# PHYSIOPATHOLOGIE

- La susceptibilité est héréditaire et est transmise de façon **autosomique dominante à pénétrance variable**.
- **La mutation** des gènes du récepteur de la **ryanodine (RYR1)** et de la sous-unité  $\alpha 1$  du récepteur des dihydropyridines (**CACNA1S**), gènes codant pour les deux canaux calciques sont le plus souvent responsables.

# PHYSIOPATHOLOGIE

Les mutations HM provoquent une **hypersensibilité** du canal à l'activation par les effecteurs, provoquant une **sortie massive de calcium** du réticulum sarcoplasmique du muscle squelettique:

- ♦ **La contracture musculaire** anormale.
- ♦ **Augmentation** de la production de **CO<sub>2</sub>** et **la consommation d'o<sub>2</sub>**.
- ♦ L'**hypermétabolisme** provoque un dégagement de **chaleur**, une consommation des réserves énergétiques ---- **rigidité musculaire**

# PHYSIOPATHOLOGIE

- ❖ la glycolyse anaérobie + production du **lactate**
- ❖ **L'équilibre acidobasique est perturbé**, une acidose respiratoire
- ❖ La baisse des niveaux d'ATP--- **défaillance de l'intégrité membranaire** avec libération de potassium et des créatines phosphokinases (CPK)---- **lyse cellulaire**.

# DIAGNOSTIC

- Le délai entre l'induction anesthésique et l'apparition des premiers signes est très variable
- La crise HM n'est **réversible** à l'arrêt des agents anesthésiques déclenchants que dans sa **phase initiale**.

# DIAGNOSTIC

## HYPERTHERMIE MALIGNNE DE L'ANESTHESIE

DALMAS-LAURENT AF<sup>(1)</sup>, BRUNEAUB<sup>(2)</sup>, ROUX-BUISSON N<sup>(3)</sup>, Groupe HM FRA

### Signes précoces de l'HM

- Spasme des masséters
- Hypercapnie : élévation inappropriée de la PetCO<sub>2</sub>
- Acidose respiratoire puis mixte
- Tachycardie inappropriée, arythmie cardiaque
- Rigidité musculaire localisée puis généralisée

### Signes tardifs de l'HM

- Hyperkaliémie, acidose mixte
- Augmentation rapide de la température corporelle
- Rhabdomyolyse
- Arythmie cardiaque sévère, arrêt cardiaque
- Peau moite, sueurs, marbrures cutanées
- CIVD

# DIAGNOSTIC

- **Les autres complications**
  - ❖ Hyperkaliémie
  - ❖ CIVD
  - ❖ Défaillance cardiaque congestive
  - ❖ Ischémie digestive
  - ❖ Syndrome compartimental abdominal

# DIAGNOSTIC

- Diagnostic de sensibilité HM par « In Vitro Contracture Tests (IVCT)/Une biopsie musculaire:
  - ❖ **Les tests de contracture à l'halothane et à la caféine.**
  - ❖ Sensibilité 97%, Spécificité 78%.
- Analyse génétique de l'ADN (extrait du sang périphérique)

En effet, la sensibilité des IVCT est supérieure à celle de l'analyse de l'ADN extrait de sang périphérique (50%).

# DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL

- Syndrome neuroleptique malin
- Syndrome sérotoninergique
- Intoxication au NMDA (ecstasy) ou à la cocaïne
- Un sepsis
- Une crise thyrotoxisque

# PRISE EN CHARGE

- L'arrêt de l'administration de l'agent halogéné +++
- Injection IV du dantrolène +++
- Eliminer rapidement les principaux diagnostics différentiels
- Hyperventilation à 100% d'oxygène
- Augmentation de la ventilation minute à 2 à 3 fois la normale
- Relais par des hypnotiques intraveineux

**HYPERTHERMIE MALIGNNE DE L'ANESTHESIE**

DALMAS-LAURENT AF<sup>(1)</sup>, BRUNEAUB<sup>(2)</sup>, ROUX-BUISSON N<sup>(3)</sup>, Groupe HM FRANCE<sup>(4)</sup>.

# RISE EN CHARGE: DANTROLENE

- Reconstitution du dantrolène avec de l'eau PPI et injection du dantrolène à la dose **de 2,5mg.kg-1** en intraveineux direct le plus rapidement possible.
- Répéter q 5 – 10 min tant que signes présents jusqu'à la dose de **10mg.kg-1**
- Amélioration rapide (en quelques minutes): décroissance de l'EtCO<sub>2</sub> et réversion de l'ensemble des signes.

HYPERTHERMIE MALIGNNE DE L'ANESTHESIE

DALMAS-LAURENT AF<sup>(1)</sup>, BRUNEAUB<sup>(2)</sup>, ROUX-BUISSON N<sup>(3)</sup>, Groupe HM FRANCE<sup>(4)</sup>.

# RISE EN CHARGE: DANTROLENE

**TABLE 41.8** Characteristics of Three Formulations of Dantrolene IV

	Dantrium <sup>a</sup>	Revonto <sup>b</sup>	Ryanodex <sup>c</sup>
Dose (mg)/vial	20	20	250
Volume of diluent (mL)	60	60	5
Mannitol content (mg)	3000	3000	125
Time to dilute (seconds)	20 or "until solution is clear" <sup>a</sup>	20 or "until solution is clear" <sup>a</sup>	<10
"Shake the vial to ensure an orange-colored uniform suspension. Visually inspect the vial for particulate matter and discoloration prior to administration."			
pH of reconstituted solution	9.5	9.5	10.3
Number of vials recommended by MHAUS (for a 70kg patient)	36	36	3 (equivalent to ~720mg dantrolene)
Shelf-life (years)	3	3	2
Acquisition cost (USD wholesale)	4028	3192	8280

Cote C, Jerrold L, Anderson B. A Practice of Anesthesia for Infants and Children. 6th Edition. Elsevier; 2018.

# RISE EN CHARGE: DANTROLENE

- **Risque de réaction retardée:** (20%) nécessitant des doses supplémentaires de dantrolène (1mg/kg jusqu'à 10mg/kg su 4h)
- **CI dantrolene:**
  - ❖ Faiblesse musculaire
  - ❖ Insuffisance respiratoire
  - ❖ Thrombophlébites
  - ❖ Troubles GI (nausées, diarrhées, hépatotoxicité)
  - ❖ Hyperkaliémie
  - ❖ Sécrétions excessives

# PRISE EN CHARGE

Refroidissement

Solutés froids/Sacs de glace/Draps mouillés

En cas de troubles du rythme cardiaques, l'amiodarone (5mg.kg<sup>-1</sup>) ou les bêtabloquants, **PAS de IC (Diltiazem/Verapamil)**, car risque avec dantrolène.

Traitement de l'hyperkaliémie ( insuline/Glucose, bicarbonate)

# PRISE EN CHARGE

- Traitement de l'acidose métabolique sévère (injection en intraveineux de bicarbonate de sodium)
- Provoquer une diurèse supérieure à 1 à 2ml.kg-1.ml par heure par remplissage vasculaire (risque de diurèse osmotique avec dantrolène, chaque flacon de dantrolène contient 3 g de mannitol).
- Transfert en soins intensifs ou en réanimation pendant **au moins 24h** pour **surveillance**

# PRISE EN CHARGE

- Signes de stabilité recherchés:

- ❖ Amélioration de l'EtCO<sub>2</sub>
- ❖ Absence d'arythmies
- ❖ Amélioration de l'hyperthermie
- ❖ Amélioration de la rigidité

# RISE EN CHARGE

Les experts suggèrent de disposer dans tous les lieux où sont réalisées des séances générales d'une affiche « résumé » décrivant le diagnostic et le traitement de crise d'hyperthermie maligne (Cf. Proposition d'affiche en Annexe 2 en fin de document).

Les experts suggèrent que l'affiche « résumé » sur la gestion de la crise d'hyperthermie maligne comporte des informations claires et précises sur l'accès au stock de dantrolène et sur la procédure de reconstitution pour injection intraveineuse (Cf. Proposition d'affiche en Annexe 2 en fin de document).

**R5.2. Les experts suggèrent de réaliser un dosage des CPK 12 heures et 24 heures après la crise d'HM, répété jusqu'à normalisation en cas de positivité.**

Un taux de CPK normal est un élément important contre le diagnostic de crise d'hyperthermie maligne. Un taux qui reste élevé après plusieurs jours, doit faire rechercher une myopathie sous-jacente.

**R5.3. Les experts suggèrent de systématiquement informer le patient et sa famille de la suspicion clinique d'hyperthermie maligne et de lui remettre un document relatant le protocole anesthésique et les signes ayant fait évoquer le diagnostic, et un document informant sur les conséquences du diagnostic (précautions anesthésiques pour les anesthésies ultérieures, risque familial basé sur la transmission autosomique dominante).**

**R5.4. Les experts suggèrent de prendre contact le plus rapidement possible après la crise avec un centre expert de l'hyperthermie maligne pour confirmer ou infirmer le diagnostic de crise d'hyperthermie maligne et de réaliser des investigations à visée diagnostique de la sensibilité HM.**

**Recommandations Prise en charge de l'Hyperthermie Maligne, SFAR 2019**

## HYPERTHERMIE MALIGNE



### Agents déclenchants :

SEVOFLURANE® (Sévoflurane), SUPRANE® (Desflurane), FORENE® (Isoflurane), FLUOTHANE® (Halothane), ENFLURANE® (méthoxyflurane),

### SIGNES ÉV

ne des masséters  
capnie ( $\nearrow$ EtCO<sub>2</sub>)  
Tachypnée  
ose respiratoire

agents volatils halogén  
er en oxygène 100% (2  
me minute utilisé avant  
n circuit ouvert.

4 /

Dantrolène injectable  
Flacons de 20 mg de poudre à diluer avec 60 mL d'eau stérile (eppi).  
Injecter 2 à 3 mg/kg intraveineux direct, le plus vite possible (voir reconstitution du dantrolène au verso).  
Maintenir le patient en ventilation contrôlée pendant la durée de l'effet myorelaxant du dantrolène (½ vie estimée à 10 heures).

5 /

La réponse au dantrolène doit apparaître dans les minutes qui suivent l'injection avec régression des symptômes : hypercapnie, rigidité, hyperthermie.  
Des doses supplémentaires de 1 mg/kg peuvent être nécessaires jusqu'à 10 mg/kg.  
Poser un cathéter veineux central si nécessité de doses répétées.  
La dépression myocardique induite par le dantrolène reste modérée.  
Ne pas associer bloqueurs calciques IV et dantrolène.

6 /

Le refroidissement par moyens physiques est justifié en cas d'hyperthermie importante et doit être arrêté dès que la température centrale est inférieure à 38°C.

7 /

Surveiller : diurèse, température centrale, kaliémie, pH, CPK, myoglobine, coagulation.

8 /

En cas d'hyperkaliémie, perfusion de glucose-insuline

13 /

Surveillance des taux de CPK et de potassium dans le sang et les urines pendant au moins 48 heures. Un dosage de CPK à 12h et à 24h qui reste normal est un argument important de diagnostic différentiel.

14 /

Remise d'un document écrit au patient et à sa famille informant du diagnostic.  
Prendre contact avec un centre de référence sur l'HM.

15 /

En cas d'évolution défavorable, prélèvement sanguin de 10 mL dans un tube EDTA en vue d'analyse générale et prélèvement musculaire en vue d'examen anatomo-pathologique.

10 /

Provoquer une diurèse supérieure à 1 mL/kg/h (pose de sonde vésicale) par remplissage vasculaire.  
Chaque flacon de dantrolène contient 3 g de mannitol qui provoque une diurèse osmotique.

11 /

Après la crise, surveiller le patient pendant au moins 24 heures car recrudescence de la crise d'HM possible.

**ATTENTION !** Ce protocole peut ne pas convenir à tous les patients et doit être modifié en fonction de cas particuliers.

Le refroidissement par dantrolène IV en seringue électrique de 1mg/kg sur 4 heures sont recommandées avec réévaluation de l'évolution des signes d'HM.  
Arrêt du dantrolène après rémission clinique des signes d'HM.

# PRISE EN CHARGE



## Les 4C de la gestion de l'hyperthermie maligne

**CONTRÔLER** le syndrome aigu

**CONSULTER** les collègues généticiens et neurologues

**CONFIRMER** par des tests génétiques

**COMMUNIQUER** les résultats et les plans de soins au patient, à sa famille et aux autres soignants.

P

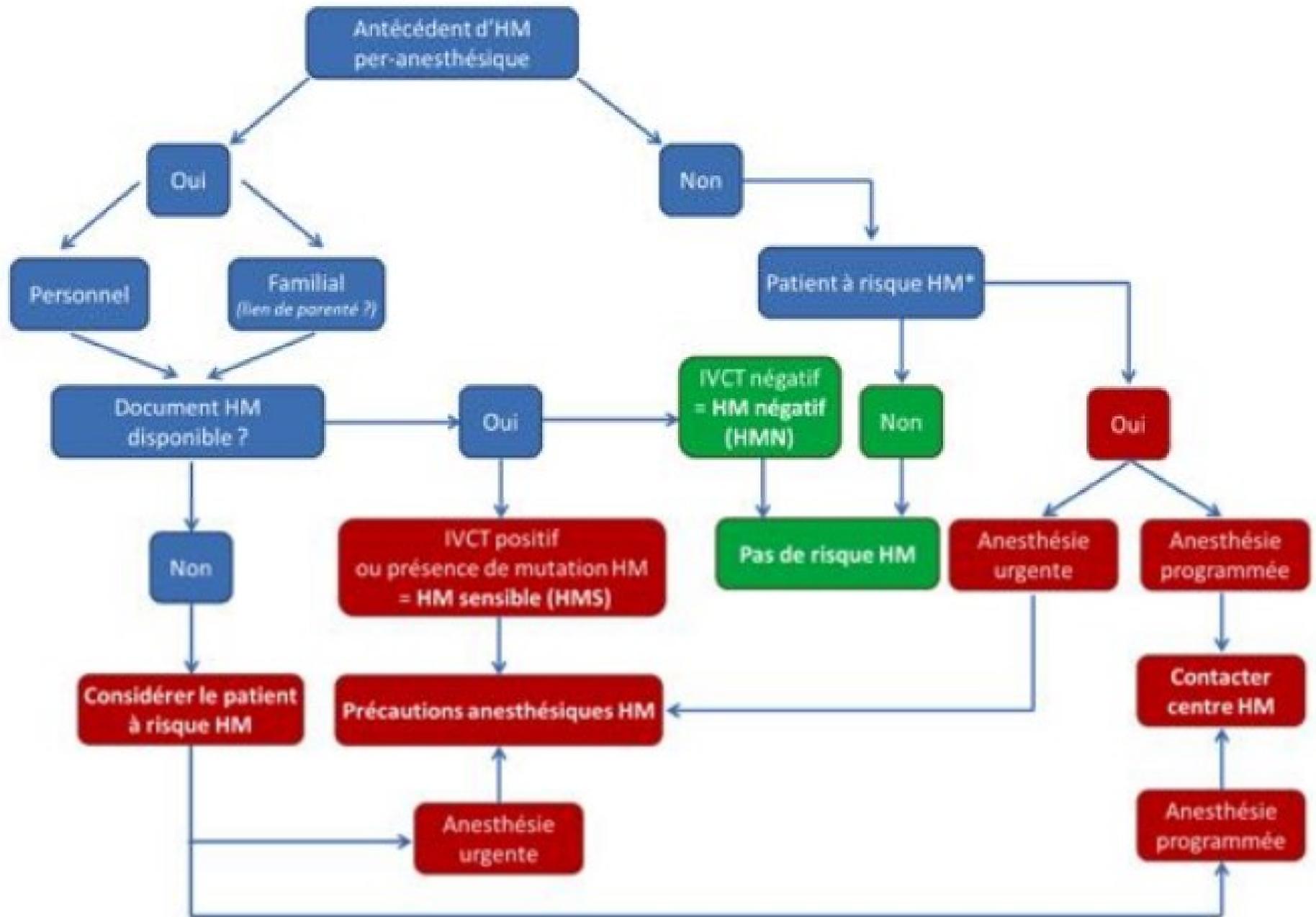


Figure 1 : Dépistage du risque d'hyperthermie maligne en consultation d'anesthésie

# PRÉVENTION

R3.1 Les experts suggèrent de respecter trois principes absolus pour la conduite de l'anesthésie chez le patient à risque d'hyperthermie maligne :

1. Exclure tous les agents anesthésiques volatils halogénés, quels qu'ils soient, ainsi que le curare dépolarisant (suxaméthonium, succinylcholine, Célocurine®).
2. Disposer d'un monitorage de la capnographie et de la température centrale.
3. Vérifier avant l'induction anesthésique la disponibilité du protocole (affiche diagnostic et traitement de la crise HM ; fiche de reconstitution du dantrolène) et le libre accès au dantrolène injectable (stock dédié ou pharmacie).

Recommandations Prise en charge de l'Hyperthermie Maligne, SFAR 2019

# PRÉVENTION

- Utiliser les anesthésiques locaux, tous les hypnotiques intraveineux, curares non dépolarisants et le protoxyde d'azote.
- Purge par un flux de 10 l.min<sup>-1</sup> de gaz en circuit ouvert
- Un filtre à charbon
- Un dosage de CPK préopératoire et postopératoire précoce
- La surveillance en SSPI de la couleur des urines et la température corporelle
- Eviter les vapeurs d'anesthésique volatil et le curare dépolarisant
- Vérification de la disponibilité du stock de dantrolène

# CONCLUSION

- La détection des patients à risque de HM est primordiale en consultation de pré anesthésie.
- Le diagnostic de la sensibilité HM chez les personnes à risque repose sur les tests de contracture sur une biopsie musculaire et/ou la recherche génétique.
- Un diagnostic immédiat et une PEC précoce (arrêt de l'halogéné et l'administration de Dantrolène) permettent d'améliorer le pronostic du patient.

**Merci pour votre attention**

