



# HYPERTHERMIE D'EFFORT COMMENT LA RECONNAÎTRE ?

C Brosset, A Abriat, E Sagui, M Bregigeon

Service de neurologie, hôpital d'instruction des armées Laveran,  
13013 Marseille



- Le coup de chaleur d'exercice (*exertional heat stroke*)
  - Troubles neurologiques centraux
  - Hyperthermie
  - Rhabdomyolyse
- Congrès Sydney 1987
  - Forme mineure: épuisement hyperthermique
  - Forme majeure: CCE
- Coup de chaleur classique

# Il y a 2500 ans...







- Los Angeles 1984



- Marathon de Chicago 2007
- Interruption de l'épreuve
  - Température
  - Humidité
- 20 000 participants continuent
  - Un décès
  - 146 hospitalisations liées à la chaleur



# HYPERTHERMIE

Augmentation de la température centrale pendant un exercice



**PHENOMENE NORMAL**

Marathon d 'Aberdeen 1982:

59 Marathonniens, température extérieure: 12° c

Température rectale moyenne: 38,3° ( 35°6 - 39°8)



# SYNDROME NEUROLOGIQUE

Hypoglycémie

Hyponatrémie

Rétrécissement aortique

Cardiomyopathie hypertrophique

Syndrome du QT long

# ATTEINTE MUSCULAIRE

## RHABDOMYOLYSES D 'EFFORT

25 athlètes participant à un triathlon

Tous myoglobulinémie augmentée (842ng)

Rhabdomyolyse et température à l'arrivée  
proportionnelle à la performance physique

# EPIDEMIOLOGIE

- En France épidémiologie du CCE mal connue
  - Statistiques PMSI peu précises
  - T67.0: « coup de chaleur et insolation »
- Dans l'armée française
  - CCE recensés depuis 1989 (200 cas déclarés entre 1989 et 1995)
  - Depuis 1995 une fiche spécifique aux CCE a été instaurée
    - 318 cas déclarés entre 2002 et 2004
    - En 2004 incidence: 33,9/100 000
    - Incidence 2,8 fois plus élevée outre mer

Critères de déclaration - hyperthermie au moment du malaise, troubles neurologiques survenus au cours ou au décours immédiat d'un effort musculaire intense et prolongé.

Informations de ce cadre seront détruites après anonymisation au D.E.SP. de rattachement

première lettre du nom : [ ] prénom : [ ] date de naissance : [ ]

Cadre réservé au DESP Année de naissance : [ ]

code d'anonymat : [ ]

Caractéristiques du malade : Sexe : M  F  Armée : terre

Statut : militaire d'active  militaire d'air   
civilien (VSMA, etc.) précisez : [ ]

Lieu d'appartenance : [ ] Dept unité : [ ] gendarmerie   
si personnel en MCD ou OPEX : unité en métropole  services communs

Tableau clinique : N° de semaine de déclaration au MEEH : [ ]

date de survenue : [ ] antécédents d'hyperthermie : Oui  Non

température initiale : [ ] °C TA : [ ] / [ ] pouls : [ ]

troubles de la conscience  coma  vomissements

autres symptômes  sudation  autre  précisez : [ ]

CPK dosés ?  si oui, résultats : [ ]

Lieu de survenue : métropole  OPEX  OM  si OM ou OPEX, précisez : [ ]

Circonstances d'apparition :

test TAP  pendant l'effort :

cross  temps écoulé (début eff./hyp.) [ ] mn

marche course  nombre de km parcourus : [ ]

autre exercice  après l'effort :

précisez : [ ] temps écoulé (fin eff./hyp.) [ ] mn

si OM : unité volontaire  permanente  OPEX

Conditions d'apparition :

conditions climatiques : température : [ ] °C

temps : [ ] vent : Oui  Non

tenue (+ accessoires) : treillis/rangers  sac à dos

tenue sport  fusil

autre  transporté : [ ] kg

Traitement initial :

protocole  mise à l'ombre  hydratation

ventilation  voie veineuse  oxygénation

Hospitalisation : Oui  Non  si oui, où : [ ]

Evolution :  guérison  [ ]

Indisponibilité : Oui  Non  durée d'indisponibilité : [ ] jours

Mesures prises :

déclaration sanitaire Oui  Non  envoi de documents : Oui  Non

aménagement des activités Oui  Non

autre Oui  Non  Si oui, précisez : [ ]

Médecin déclarant (grade et nom) : [ ] Date : [ ]

FICHE 2008 Unité : [ ] Téléphone : [ ] Signature : [ ]

Caractéristique du malade

Clinique

Circonstances d'apparition

Traitement/évolution

Mesures prises

# EPIDEMIOLOGIE

- Mortalité dans l'armée française
  - 1979 à 1982: 74 CCE dont 15 mortels (20%)  
(Cure et al, *médecine et armées* 1984)
  - Depuis 2002: 3 décès rapportés (< 1%)
    - Prise en charge précoce
    - Bonne connaissance de la pathologie par les médecins militaires
- Mortalité dans l'armée israélienne
  - 1992- 2002: 134 cas dont 6 mortels (4,4%)

# EPIDEMIOLOGIE

**Table 1. Causes of Sudden Death in 387 Young Athletes.\***

Cause	No. of Athletes	Percent
Hypertrophic cardiomyopathy	102	26.4
Commotio cordis	77	19.9
Coronary-artery anomalies	53	13.7
Left ventricular hypertrophy of indeterminate causation†	29	7.5
Myocarditis	20	5.2
Ruptured aortic aneurysm (Marfan's syndrome)	12	3.1
Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy	11	2.8
Tunneled (bridged) coronary artery‡	11	2.8
Aortic-valve stenosis	10	2.6
Atherosclerotic coronary artery disease	10	2.6
Dilated cardiomyopathy	9	2.3
Myxomatous mitral-valve degeneration	9	2.3
Asthma (or other pulmonary condition)	8	2.1
Heat stroke	6	1.6
Drug abuse	4	1.0
Other cardiovascular cause	4	1.0
Long-QT syndrome§	3	0.8
Cardiac sarcoidosis	3	0.8
Trauma involving structural cardiac injury	3	0.8
Ruptured cerebral artery	3	0.8

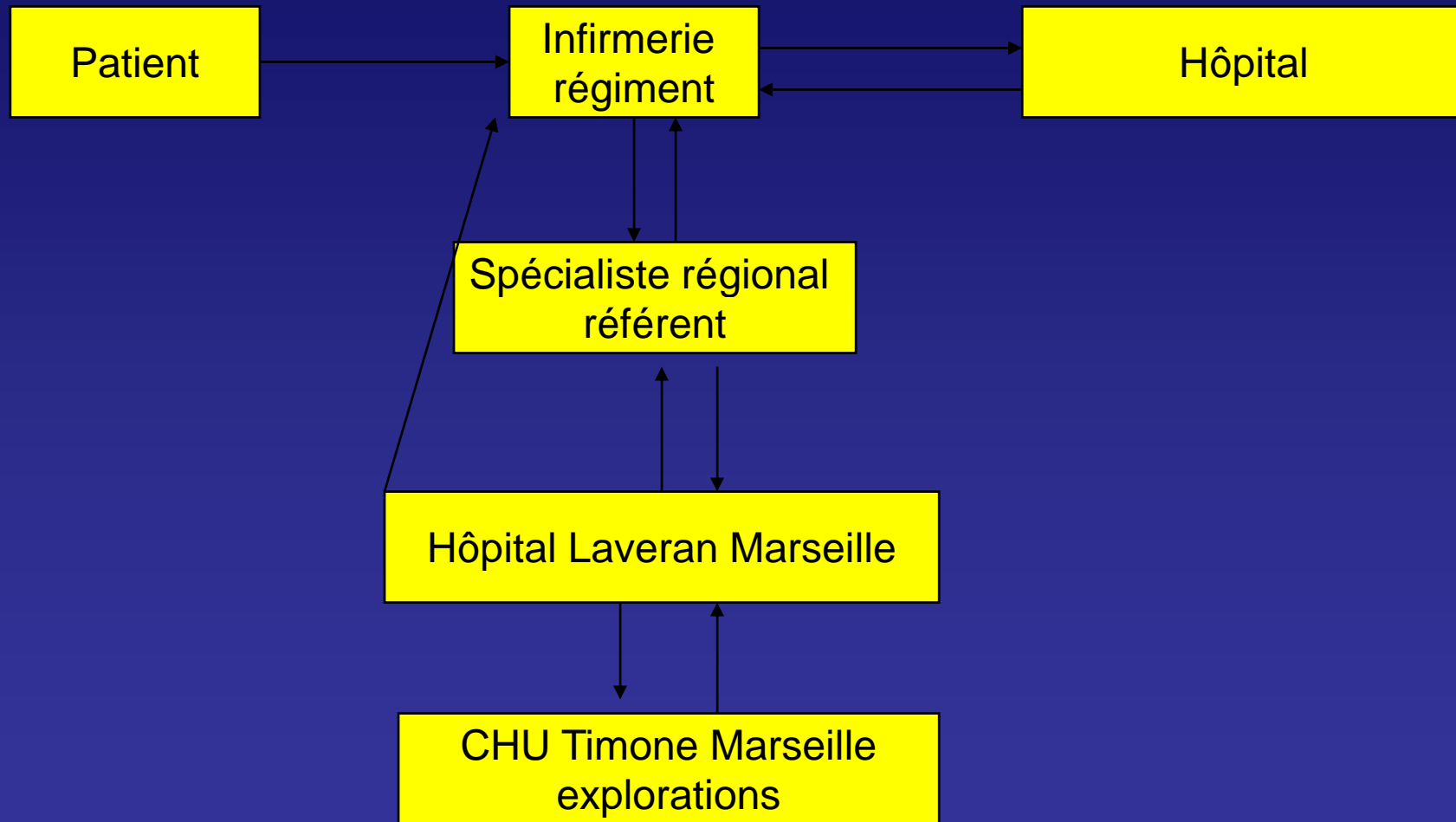
\* Data are from the registry of the Minneapolis Heart Institute Foundation.<sup>6,28</sup>

† Findings at autopsy were suggestive of hypertrophic cardiomyopathy but were insufficient to be diagnostic.

‡ Tunneled coronary artery was deemed the cause in the absence of any other cardiac abnormality.

§ The long-QT syndrome was documented on clinical evaluation.

# Parcours de soins



# Population étudiée

- Janvier 2004- Décembre 2006
- **182** sujets hospitalisés
- Sexe masculin (n=172, 94,5%)
- Age: 26ans (18-55ans)
- Second CCE: 15,4%
- 51% atcd AG
- Pas urine noire ou intolérance à l'effort
- Tabagisme:15%
- Test de Cooper moyen: 3000 m/12mn



# Conditions environnementales

- Lieu
  - Métropole: 82% (32 OM)
  - 87% entre Mai et Octobre
- Climat (76 sujets)
  - Température extérieure: 22°C (-3°C, 40°C)
    - 15 cas par température basse < 15°C
  - Hygrométrie: médiane de 80%
  - Acclimatation OM
    - Durée précisée dans 5 cas: insuffisante dans 2 cas

# TYPE D'EXERCICE

- Marche course: 51,2%
- Marche commando: 17,6%
- Epreuve TAP: 14,8%

83,6%

- Survenue de l'accident:
  - En milieu de course: 14,5%
  - En fin de course: 30,3%
  - A l'arrivée: 47,6%
  - Après la ligne: 7,6%

# Facteurs circonstanciels individuels

- Motivation: 18%
- Déshydratation préalable/ jeûn: 15,3%
- Dette de sommeil: 11,5%
- Virose: 6%
- Manque d'entraînement: 3%

# Facteurs favorisants

## Facteurs physiologiques individuels

Pathologie intercurrente 48h avant effort  
Manque d'entraînement (Cooper < 2200m)  
Déshydratation  
Privation de sommeil  
Surpoids (IMC > 25)  
Acclimatation impropre

## Facteurs environnementaux

Humidité et température extérieure augmentées  
Ensoleillement important

## Facteurs organisationnels

Effort physique demandé inadapté au niveau  
Manque de pause et temps de repos  
Régime et hydratation insuffisant  
Absence de soutien médical  
Exercice pendant les heures les plus chaudes

# Facteurs favorisants

- 1992-2002:134 CCE en Israël (6 mortels)
- Paradigmes de Minard
  - Retard diagnostic
  - Retard thérapeutique
- Comparaison des deux groupes:
  - > 9 facteurs (groupe CCE mortel)
  - < 5 chez 90% groupe témoin
- Mesures préventives influencent la gravité  
mais nombre annuel stable

# CLINIQUE

- Prodomes (55%):
  - Sudations abondantes (30 fois)
  - Vomissements (30 fois)
  - Asthénie intense (23 fois)
  - Ataxie (21 fois)
  - Crampes (18 fois)
  - Agressivité (12 fois)
  - Céphalées (8 fois)
  - Soif intense (1 fois)

# CLINIQUE

- Signes neurologiques (n=182):
  - Perte de connaissance: 48,3%
  - Confusion: 41,2%
  - Coma: 6,1%
  - Convulsions: 4,4%
- Température tympanique (n=173):
  - Moyenne 40°C (38,5°C- 42°C)

# Symptomatologie neurologique fonction de la température

	Température < 41°C (n=136)	Température > 41°C (n=46)
Confusion	61 (45%)	14 (30%)
PC	65 (48%)	23 (50%)
Coma/ convulsion	10 (7%)	9 (20%)

(p=0,03)



# Hémodynamique

- 74 patients
  - PA systolique moyenne: 100mm Hg
  - PA diastolique moyenne: 60mm Hg
  - Pouls: 139 b/mn

# Biologie

		J0	J1	J2
<b>CPK</b>	Nombre de sujets	149	90	
<b>UII</b>	Médiane	558	1502	
	Min- Max	70-36000	124-100000	
	CPK > 2N	101 (68%)	83 (92%)	
	CPK > 5N	46 (31%)	61 (68%)	
<b>ALAT</b>	Nombre de sujets	95		86
<b>UII</b>	Médiane	41		402
	Min-Max	9-913		29-13620
	ALAT > 5N	10 (9,5%)		59 (68%)
<b>ASAT</b>	Nombre de sujets	99		81
<b>UII</b>	Médiane	50		379
	Min-Max	10-1448		44-9880
	ASAT > 5N	13 (13%)		53 (65%)

# COMPLICATIONS BIOLOGIQUES IMMEDIATES

- Observées chez 64 patients
- Rénales (57 patients, 31%)
- Trouble hémostasie (21 patients, 11,5%)
  - Chute du TP
  - CIVD (2)
- Insuffisance hépato-cellulaire (10 patients)

---

<b>n=182</b>	<b>Confusion</b>	<b>PC</b>	<b>Coma/convulsions</b>	<b>p*</b>
<b>Toutes complications</b> <b>n=64</b>	24(33%)	28 (33%)	12 (63%)	0,03
<b>Anomalies de l'hémostase</b> <b>n=21</b>	8 (11%)	6 (7%)	7 (37%)	<10 <sup>-4</sup>
<b>Insuffisance hépato-cellulaire</b>	2 (3%)	3 (3%)	5 (26%)	<10 <sup>-4</sup>

---

# CONCLUSION

- Profil type:
  - Homme bien entraîné, motivé (++++)
  - Epreuves sportives stéréotypées
  - Récidiviste (15%)
  - Par temps clément
  - Prodromes une fois sur deux
- Rhabdomyolyse d'importance variable
- Atteinte hépatique constante (++++)

# CONCLUSION

- Part des *facteurs favorisants environnementaux et circonstanciels* difficile à préciser.
- Rôle dans la gravité du CCE?
- Facteurs favorisants révélateurs de *facteurs constitutionnels centraux et/ou musculaires*?
- Difficultés à sélectionner des candidats types

