

HYPERTHERMIE MALIGNNE

MMD6517 - Bases de l'anesthésiologie et complications

Anesthésie – Université de Montréal

Eric Peters

2022/05/05

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

DÉFINITION DE LA PATHOLOGIE

- Maladie pharmacogénétique
- Réponse hypermétabolique à:
 - Agents anesthésiques inhalés
 - Succinylcholine
 - Chaleur et efforts vigoureux (Rare)

HISTORIQUE

- Premières lettres décrivant la maladie 1919
- Description plus systématique en 1960
 - Homme 21 ans, craintif+++ à l'AG, car plusieurs décès dans sa famille ss AG
 - 10 minutes post début halothane:
 - Instabilité HD, HypoTA, Tachycardie, Hyperthermie
 - A survécu suite à l'arrêt de l'halothane et refroidissement extrinsèque
- Terme/Maladie (*Malignant hyperpyrexia*) défini en 1967 lors d'un congrès à Toronto

ÉPIDÉMIOLOGIE

- Maladie rare: 1/10 000 – 1/250 000 anesthésie
- Anomalie génétique possiblement commune
 - Susceptibilité génétique: 1:400 à 1:8500
- Incidence chez patients dépistés: 1/37 500
- Peut apparaître dès la première exposition à un agent causal
 - Toutefois, en moyenne, c'est à la troisième exposition...

ÉPIDÉMIOLOGIE

- Distribution Homme:Femme - 2 : 1
- Distribution ethnique sans particularité
- Réaction plus commune chez les jeunes
 - Âge moyen des patients ayant une crise: 18.3 ans
 - Cas décrits de 16 jours à 78 ans

MORTALITÉ

- Originellement: ~ 80%
- Actuellement:
 - Chiffre souvent présenté: 1.4%
 - Cohorte de cas 2007-2012: 10%

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

CLINIQUE

- Pas d'impact dans la vie de tous les jours
 - Impossible d'un faire le diagnostique sans examen spécifique ou une exposition à un agent causal
- Réaction difficile à prédire
 - Selon une étude, 50% des patients avaient eu 2 AG sans particularité avant leur 1^{ère} réaction

CLINIQUE

- Réactions probablement moins franches que dans le passé, car agents actuels moins *potent*
 - Sevoflurane/Desflurane vs Halothane
 - Réduction de l'utilisation de la succinylcholine
- Peut arriver à tout moment lors de l'exposition à un agent causal ad 1h post exposition
 - Cohorte 2007-2012: 23% des cas se sont déclarés en post-op
 - **Important d'évaluer toute nouvelle hyperthermie en post-opératoire**

CLINIQUE

- Signes précoces:
 - Tachycardie
 - \uparrow EtCO₂ – Même avec une augmentation de la ventilation minute
 - Arythmies
 - Rigidité musculaire
 - Spasme du masséter
- **PAS l'hyperthermie**

CLINIQUE

- Signes plus tardifs:
 - Augmentation de la température corporelle
 - Signe d'une réaction plus importante
 - Élément diagnostique important n'est pas la température maximale, mais la vitesse d'augmentation
 - ad 1–2 °C q5min
 - Mène à augmentation consommation O₂, dysfonction multi-systémique, CIVD...
 - Acidose métabolique
 - Sur consommation de l'ATP

CLINIQUE

- Étape finale
 - Destruction des myocytes
 - Rhabdomyolyse avec hyperkaliémie
 - Myoglobininurie avec IRA
- Autres complications
 - IC
 - Ischémie du tractus GI
 - Syndrome du compartiment sur oedème des muscles
 - Atteinte neuro

MALIGNANT HYPERTHERMIA CLINICAL GRADING SCALE

Table 1 Criteria used in the Clinical Grading Scale for Malignant Hyperthermia

Process	Indicator
I: Rigidity	<ul style="list-style-type: none"> a. Generalized muscular rigidity (in absence of shivering due to hypothermia, or during or immediately following emergence from inhalational anesthesia) b. Masseter spasm shortly following succinylcholine administration
II: Muscle Breakdown	<ul style="list-style-type: none"> a. Elevated creatine kinase >20,000 IU after anesthetic that included succinylcholine b. Elevated creatine kinase >10,000 IU after anesthetic without succinylcholine c. Cola colored urine in perioperative period d. Myoglobin in urine >60 µg/L e. Myoglobin in serum >170 µg/L f. Blood/plasma/serum K⁺ > 6 mEq/L (in absence of renal failure)
III: Respiratory Acidosis	<ul style="list-style-type: none"> a. PET_{CO2} > 55 mmHg with appropriately controlled ventilation b. Arterial Pa_{CO2} > 60 mmHg with appropriately controlled ventilation c. PET_{CO2} > 60 mmHg with spontaneous ventilation d. Arterial Pa_{CO2} > 65 mmHg with spontaneous ventilation e. Inappropriate hypercarbia (in anesthesiologist's judgment) f. Inappropriate tachypnea
IV: Temperature Increase	<ul style="list-style-type: none"> a. Inappropriately rapid increase in temperature (in anesthesiologist's judgement) b. Inappropriately increased temperature > 38.8 °C (101.8 °F) in the perioperative period (in anesthesiologist's judgment)
V: Cardiac Involvement	<ul style="list-style-type: none"> a. Inappropriate sinus tachycardia b. Ventricular tachycardia or ventricular fibrillation

Rosenberg H, Pollock N, Schiemann A, Bulger T, Stowell K. Malignant Hyperthermia: A Review. *Orphanet J Rare Dis.* 2015;10(93).

DDX

- Hyperthermie:
 - Sepsis
 - Tempête thyroïdienne
 - Phéochromocytome
 - Hyperthermie iatrogénique
- ↑ EtCO₂:
 - Hyperthermie secondaire au sepsis ou iatrogénique
 - Dysfonction de valve du ventilateur/ Problème d'équipement
 - Ré-inspiration

DDX

- Arrêts cardiaques peri-induction chez jeunes hommes
 - Arrêts cardiaques hyperkaliémiques
 - Souvent liés à une myopathie non-diagnostiquée
 - Généralement, dystrophique musculaire de Duchesne
 - Liés à l'administration de **succinylcholine**
 - (Raison du black box du FDA de la succinylcholine en pédiatrie...)

WARNING

RISK OF CARDIAC ARREST FROM HYPERKALEMIC RHABDOMYOLYSIS

There have been rare reports of acute rhabdomyolysis with hyperkalemia followed by ventricular dysrhythmias, cardiac arrest, and death after the administration of succinylcholine to apparently healthy children who were subsequently found to have undiagnosed skeletal muscle myopathy, most frequently Duchenne's muscular dystrophy.

This syndrome often presents as peaked T-waves and sudden cardiac arrest within minutes after the administration of the drug in healthy appearing children (usually, but not exclusively, males, and most frequently 8 years of age or younger). There have also been reports in adolescents.

Therefore, when a healthy appearing infant or child develops cardiac arrest soon after administration of succinylcholine not felt to be due to inadequate ventilation, oxygenation, or anesthetic overdose, immediate treatment for hyperkalemia should be instituted. This should include administration of intravenous calcium, bicarbonate, and glucose with insulin, with hyperventilation. Due to the abrupt onset of this syndrome, routine resuscitative measures are likely to be unsuccessful. However, extraordinary and prolonged resuscitative efforts have resulted in successful resuscitation in some reported cases. In addition, in the presence of signs of malignant hyperthermia, appropriate treatment should be instituted concurrently.

Since there may be no signs or symptoms to alert the practitioner to which patients are at risk, it is recommended that the use of succinylcholine in children should be reserved for emergency intubation or instances where immediate securing of the airway is necessary, e.g. laryngospasm, difficult airway, full stomach, or for intramuscular use when a suitable vein is inaccessible (see [PRECAUTIONS: Pediatric Use](#) and [DOSAGE AND ADMINISTRATION](#)).

DDX

- Hors SOP:
 - Syndrome neuroleptique malin
 - Syndrome sérotoninergique
 - Intoxication au MDMA (Ecstasy) ou à la cocaïne
 - Injection d'agent de contraste radiologique dans le LCR

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

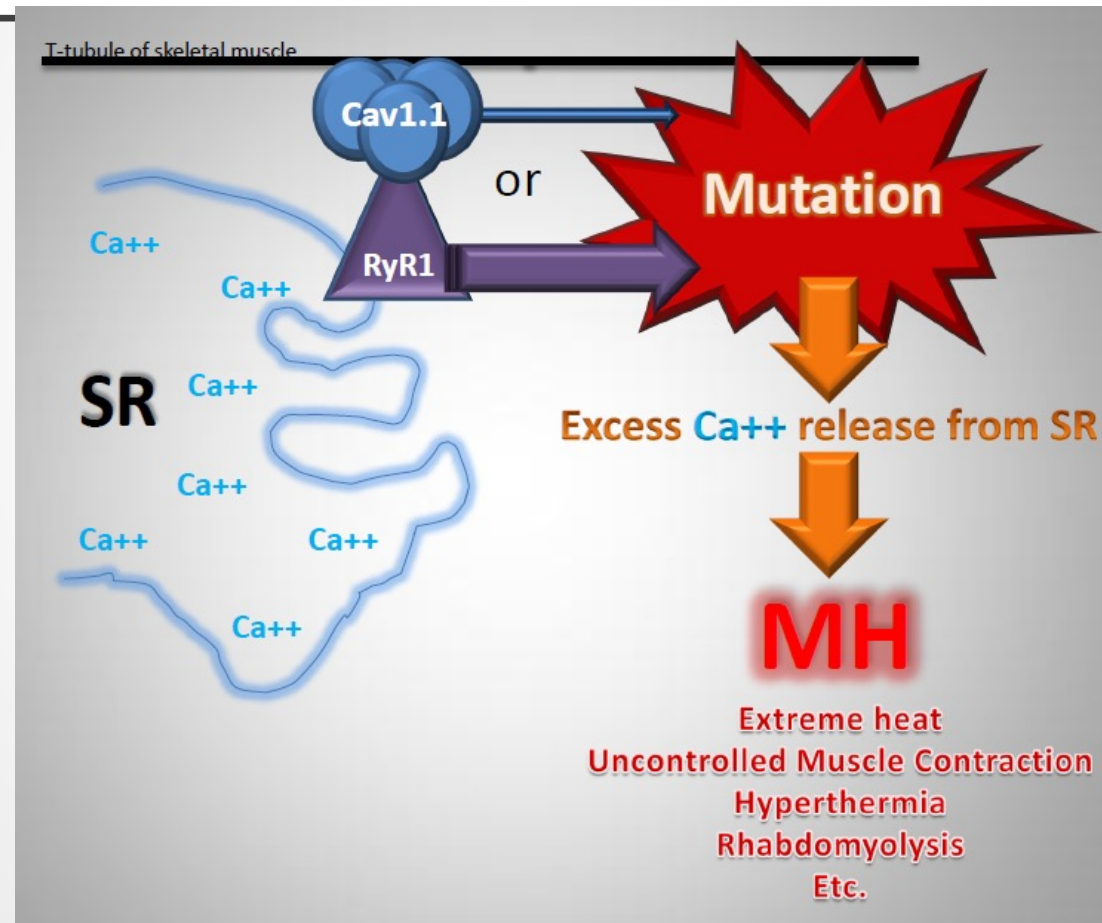
Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

PHYSIOPATHOLOGIE



PHYSIOPATHOLOGIE

- État hypermétabolique induit par relâche non-contrôlée de Ca^{2+} du réticulum sarcoplasmique des cellules musculaires squelettiques
- Modèle animal (cochon/souris):
 - Induit par température, exercice, stress
- Cliniquement chez l'humain:
 - Réaction apparaît suite à une exposition à un agent causal

PHYSIOPATHOLOGIE

- Causé par un canal de Ca^{2+} défectueux présent sur le réticulum sarcoplasmique
 - *RyR1*
 - Multiples mutations génétiques existent - 48 décrites à date – >60% des cas
 - *CACNA1S*
 - 2^e gène clairement associé à HM
 - *STAC3*
 - STAC 3 disorder (Anciennement *Native American myopathy*)
- Autres gènes potentiels dans des modèles animaux
 - Absence d'évidence claire chez l'humain

PHYSIOPATHOLOGIE

- \uparrow Ca^{2+} intracellulaire :
 1. métabolisme musculaire anormal
 2. contraction musculaire
 3. \uparrow consommation de O_2 et de la production de CO_2
 4. Hydrolyse de l'ATP
 5. Production de chaleur...

PHYSIOPATHOLOGIE

- Échec de la séquestration du Ca^{2+} dans le reticulum sarcoplasmique
 - Mécanisme inadéquat
 - Incapacité à réduire le Ca^{2+} intracellulaire
 - Gaspillage d'énergie dans les pompes servant à le faire
- Réduction de l'ATP disponible dans les cellules musculaires
 - Perte (probable) de l'intégrité des membranes cellulaires
 - Relâchement de K^{+} et de CK

AGENTS CAUSAUX

- Anesthésiques inhalés:
 - Halothane
 - Isoflurane
 - Sevoflurane
 - Desflurane
 - Ether
 - **PAS** N_2O
- Succinylcholine

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

LIEN AVEC AUTRES PATHOLOGIES

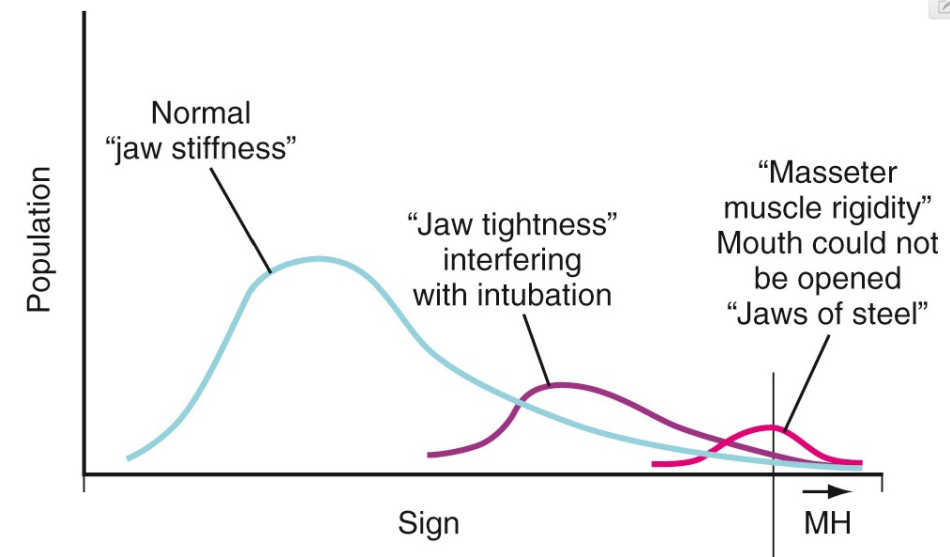
- Myopathies:
 - *Central Core Disease*
 - Myopathie non-progressive autosomale dominante
 - Grande association entre les deux maladies
 - *Multi-minicore Disease*
 - *Centronuclear myopathy* - Possible association selon la mutation causative
 - *King-Benborough syndrome* - Association présente
 - *Atypical periodic paralysis*
 - Myopathie aux statines
 - *Heat/exercise induced exertional rhabdomyolysis* – Lien incertain

LIEN AVEC AUTRES PATHOLOGIES

- Dystrophies musculaires
 - Duchesne et autres
 - Pas de lien direct entre les maladies
 - *MH like* possible toutefois
 - Possibilité de rhabdomyolyse et d'hyperkaliémie sur agents inhalés et succinylcholine
 - À faire attention, mais moins sévère que HM

LIEN AVEC AUTRES PATHOLOGIES - SPASME DU MASSÉTER

- Rigidité du masséter post induction Halothane/Sevoflurane ou Succinylcholine
 - Maladie sans définition validée
 - Pourrait être une variante de la normale à la réponse à la succinylcholine
- 15% de ces patients auraient des changements biochimiques compatibles avec HM
 - Toutefois, 50% des cas seraient susceptibles à HM



SPASME DU MASSÉTER – PRISE EN CHARGE

- Si sévère:
 - Arrêter agents causals de HM → TIVA
 - Observer pour autres signes de HM
 - Annuler chirurgie si possible

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

TESTS DIAGNOSTIQUES

- ***Gold standard***
 - **Test de contracture**
 - 2 protocoles: Européen et Nord Américain
- Option plus simple, mais moins sensible/spécifique
 - Analyses génétiques

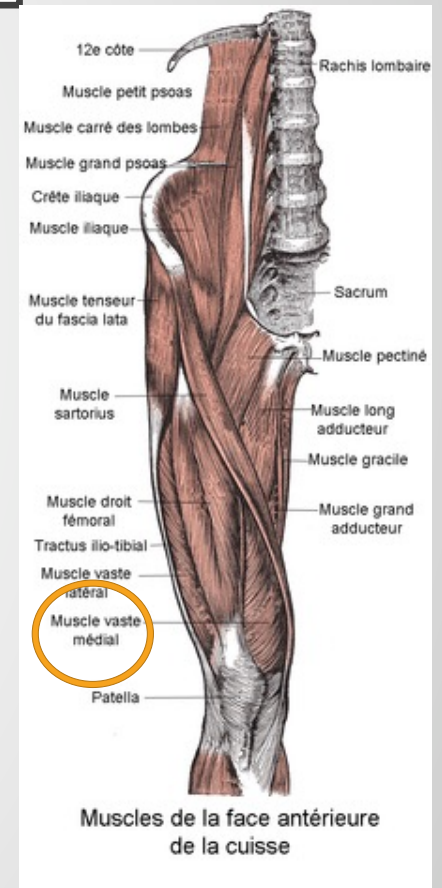
TESTS DIAGNOSTIQUES

- Clinique HM du Qc à HSJ
 - Gérée par: Dre Xue Zou
 - Contact à faire par l'anesthésiste
- Patients à référer:
 - Crises per-op
 - Patients intéressés à une investigation poussée

CHCT

- **Caffeine Halothane Contracture Test – Protocole Nord-Américain**

- Sensibilité 97% Spécificité 78%
- Fait sur une biopsie musculaire à l'état frais
 - Dans les 5 heures post-excision
 - Biopsie faite sous une technique anesthésique sans agent causal
- Biopsie exposée à:
 - Caféine + Halothane



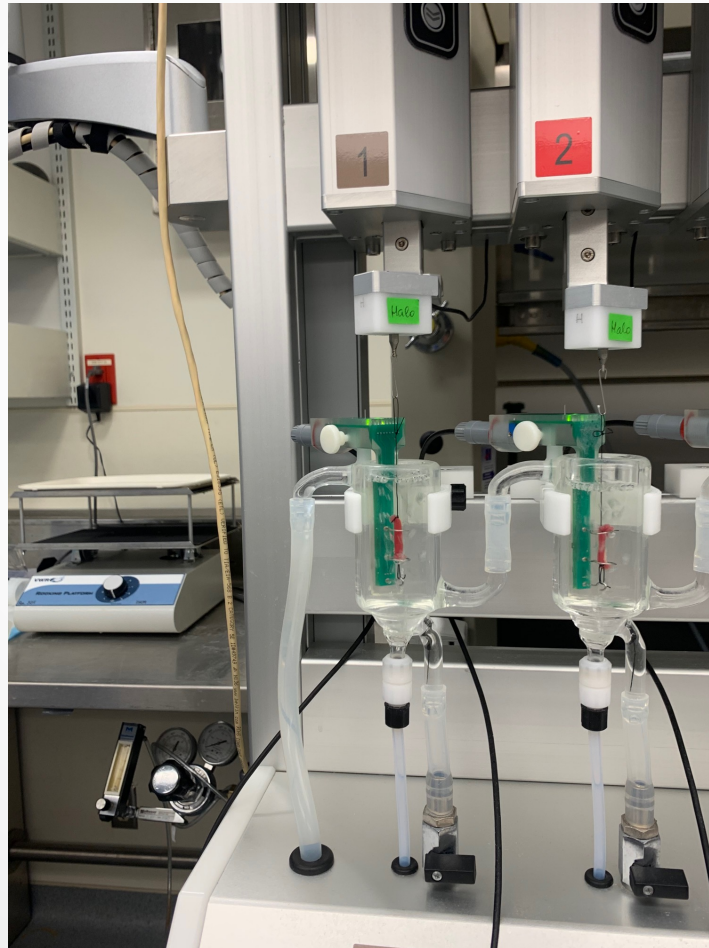
CHCT

- Test considéré positif si contraction exagérée du muscle suite à :
 - Halothane 3% * 10 min
 - Caféine à une concentration de 2 mM
 - Combinaison des 2 agents à plus petite concentration

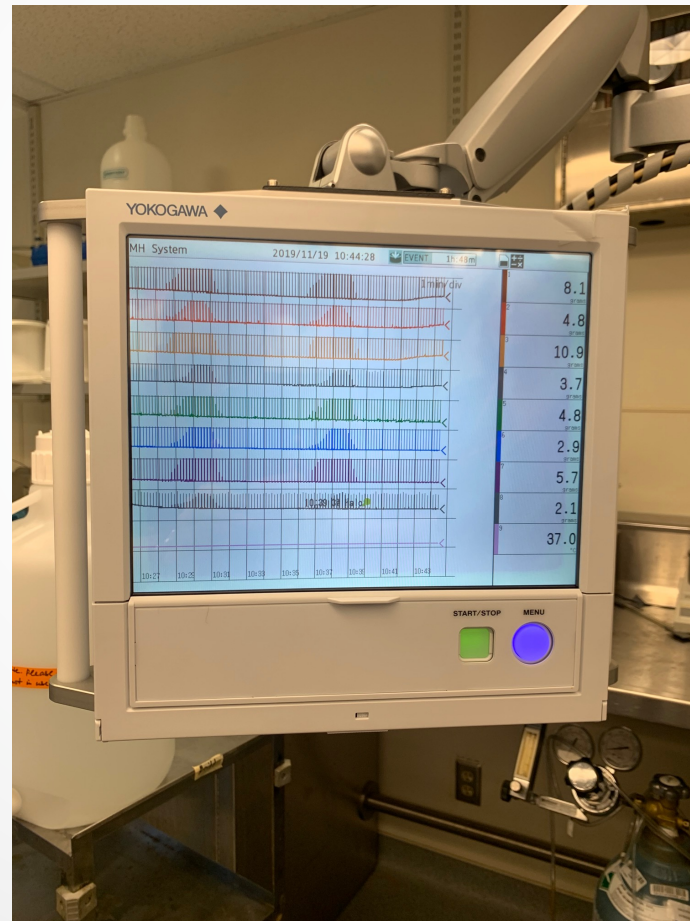
CHCT



CHCT



CHCT



CHCT



CHCT - LOGISTIQUE

- 5 sites testeurs en Amérique du Nord
 - 1 seul au Canada



Toronto General Hospital

Malignant Hyperthermia Investigation Unit

Eaton 3-323

200 Elizabeth St.

Toronto, Ontario M5G 2C4

PH: (416) 340-3128

EMAIL: sheila.riazi@uhn.ca

CHCT - LOGISTIQUE

- Logistique gérée par Dre Zou
- Examen doit être fait en personne à Toronto
- Consultation pré-biopsie peut-être faite en vidéo-conférence
 - Logistique un peu compliquée vu questions de facturation...
- Population:
 - > 18 ans

ANALYSES GÉNÉTIQUES

- Mauvaise corrélation entre le génotype et le phénotype
 - Présence ou absence de mutation ne confirment ni infirment:
 - la présence clinique de HM
 - la réponse d'un muscle isolé à la caféine et l'halothane
- Multiples modulateurs inconnus influencent probablement les manifestations du syndrome

ANALYSES GÉNÉTIQUES

- Multiples variations génétiques associées
 - Changement d'un acide aminé unique
 - Délétions
 - Chaînes tronquées
- Maladie très hétéroène
 - Discordance génotypique entre les familles avec diagnostique prouvé
 - Pour l'instant peut difficilement servir lorsque que l'on ne connaît pas la mutation recherchée
 - 30-50% des patients n'ont pas une des mutations connues...
 - Un test positif a toutefois l'avantage d'éviter une biopsie

ANALYSES GÉNÉTIQUES – CONSIDÉRATIONS MÉDICO-LÉGALES

- Ramifications
 - Assurabilité
 - Relationnelles
- Possibilité de faux positifs

ANALYSES GÉNÉTIQUES

- Lors tests familiaux
 - Commencer avec individu ayant le plus haut risque
 - Risque des enfants complètement lié au risque parental
 - Des parents avec un dépistage négatif ne peuvent pas transmettre la maladie à leurs enfants
- Lorsqu'un membre d'une famille a un test génétique positif:
 - Le gène trouvé peut servir à la recherche pour les autres membres de la famille

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

TRAITEMENTS

- Dantrolène
 - Seul traitement spécifique à l'hyperthermie maligne
 - **Inhibe DHPR (Récepteur dihydropyridine) / $\text{Ca}_v1.1$**
 - Canal de Ca^{2+} impliqué en HM

DANTROLÈNE - CONTENU

TABLE 41.8 Characteristics of Three Formulations of Dantrolene IV

	Dantrium ^a	Revonto ^b	Ryanodex ^c
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” ^a	20 or “until solution is clear” ^a	<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

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



1 LIFE

AT RISK

1 VIAL

FOR MOST PATIENTS

1 PROVIDER

TO RECONSTITUTE

1 MINUTE

TO ADMINISTER

1 NAME

TO REMEMBER

DANTROLÈNE - DIFFÉRENCES

TABLE 41.8 Characteristics of Three Formulations of Dantrolene IV

	Dantrium ^a	Revonto ^b	Ryanodex ^c
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” ^a	20 or “until solution is clear” ^a	<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

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

DANTROLÈNE – EFFETS SECONDAIRES

- Faiblesse musculaire
 - Insuffisance respiratoire
- Thrombophlébites
- Troubles GI (nausées, diarrhées, hépatotoxicité)
- **Hyperkaliémie**
- Sécrétions excessives

PLAN

Introduction / Épidémiologie

Clinique / DDx

Physiopathologie

Association avec autres pathologies

Tests diagnostiques

Traitements

Prise en charge de cas

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE - OBJECTIFS

- Arrêter agents déclencheurs
 - Donner du dantrolène
 - Refroidir pour une température visée de $< 38.5^{\circ}\text{C}$
 - Traiter l'hypercapnie
 - Traitements de support
-
- Toujours avoir un haut index de suspicion, mieux vaut traiter pour rien que de traiter tardivement

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- **Arrêter les agents déclencheurs**
- **Mettre à 100% O₂ et augmenter le débit de gaz frais à $\geq 10\text{L/min}$**
 - Retirer les vaporisateurs
- Évaluer si la chirurgie peut être arrêtée
 - Si non → TIVA
- Appeler à l'aide
 - Faire venir le chariot d'HM
 - Des bras vont être requis pour diluer le dantrolène...

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Ventiler le patient pour ramener le EtCO_2 à une valeur normale
- Changer le circuit du respirateur ou mettre des filtres au charbon sur le circuit

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE – DANTROLÈNE

- Dantrolène 2.5 mg / kg en bolus
 - Répéter q 5 – 10 min tant que signes présents (Hypercarbie, Rigidité, Tachycardie, Hyperthermie)
 - Escalade de dose ad 10 mg / kg possible
 - Toutefois, si pas d'amélioration clinique: Re-évaluer le dx

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Demander des labos
 - Gaz artériel et veineux
 - K⁺
 - Lactates
 - CK
 - FSC
 - Coag
- TSH/Hemoc
 - Pour éliminer autres Dx

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Continuer monitoring standard
- Ajouts:
 - Thermomètre
 - Suivi diurèse
 - Vérifier glycémie régulièrement (si insuline donnée)
 - Évaluer pour syndrome du compartiment

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Si température $> 39^{\circ}\text{C}$ (ou augmentation rapide)
 - Refroidissement actif
 - Solutés froids
 - Sacs de glace
 - Draps mouillés

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Traitement hyperkaliémie
 - Bicarbonate (si acidose)
 - Glucose + Insuline (10U dans 50 ml de D50%)
- Si arythmies:
 - Ca^{2+}
 - Amiodarone
- ***PAS de BCC (Diltiazem/Verapamil)**, car risque avec dantrolène
 - **Possible hyperkaliémie sévère**

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Pour éviter insuffisance rénale:
 - Maintenir diurèse $> 2\text{ml} / \text{kg} / \text{h}$
 - Hydratation
 - Mannitol / Furosémide
(Mannitol déjà présent dans dantrolène)

PRISE EN CHARGE – CRISE AIGUE

- Lorsque stabilité hémodynamique
 - Transfert aux SI pour au moins 24h
- Signes de stabilité recherchés
 - Amélioration de l'EtCO₂
 - Absence d'arythmies
 - Amélioration de l'hyperthermie
 - Amélioration de la rigidité

PRISE EN CHARGE – POST-CRISE

- Risque de réaction retardée: 20%
 - Dantrolène 1mg/kg q6h * 24h régulier
 - Peut ensuite être arrêté ou mis q8h ou q12h selon évolution clinique
- Objectifs du suivi:
 - $T^{\circ} < 38^{\circ}\text{C}$
 - CK en ↓
 - Absence de rigidité
 - Absence de myoglobininurie
 - Stabilité métabolique

PRISE EN CHARGE – POST-CRISE

- Suivi à faire post-crise:
 - Informer patient et famille du diagnostic
 - Bracelet MedicAlert
 - Référer à la clinique HM

PRISE EN CHARGE – PATIENT POTENTIEL

- Pré-op
 - Préparation de la machine selon recommandations du fabricant
 - +/- filtre au charbon
 - Retirer succinylcholine et vaporisateurs de la SOP
- Per-op
 - Anesthésie sans agent déclencheur - TIVA
 - Monitoring standard per-op avec mesure de température continue
- Post-op
 - Pas de monitoring spécifique requis

PRÉPARATION MACHINE

- Cible < 10 ppm d'agent anesthésique dans le circuit/machine
- Recommandation classique
 - *Flusher* la machine à 10L/min * 10 min
- Toutefois, nouvelles machines plus complexes avec plus de pièces de plastique pouvant emmagasiner des molécules d'agent
 - Chaque fabricant a son protocole à suivre
 - Pièces à remplacer/autoclaver

PRÉPARATION MACHINE

TABLE 41.5 Time to Wash Out Inhalational Anesthetics to Less Than 10ppm AWSs

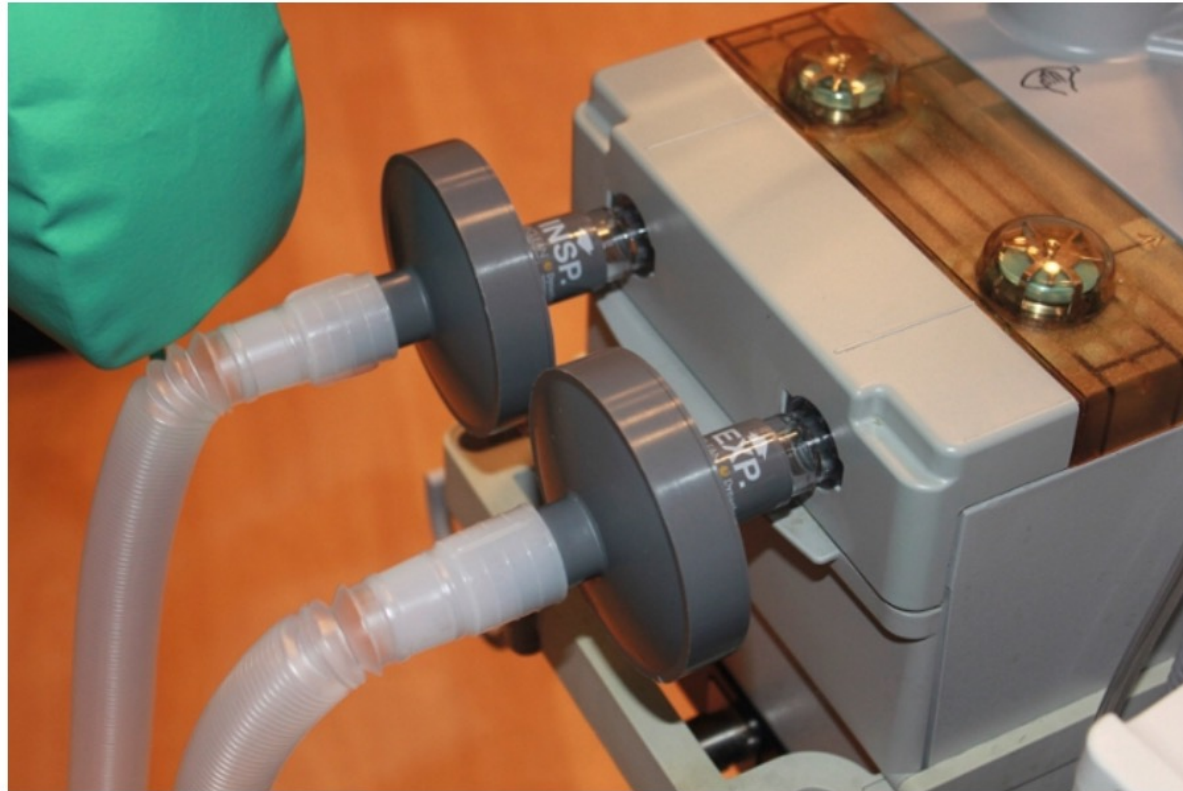
Datex-Ohmeda-GE AWSs	Time (minutes)	Other AWSs	Time (minutes)
Modulus 1 ^a	5–15	Narkomed ^a (Dräger)	20
Excel 210	7	Dräger Primus ^{a,b}	39–70
AS/3 ^c	30	Dräger Fabius GS ^a	104
Aestiva (sevoflurane) ^d	22	Dräger Zeus ^{b,e}	35–85
Aisys (sevoflurane) ^d	25	Kion ^f (Siemens)	>25
Avance ^b	39	Perseus ^b (Dräger)	15
		Felix AlnOC ^b (Taema, Air Liquide)	135
		Flow-i ^b (Maquet)	46
		Leon ^b (Heinen + Löwenstein GmBH)	106

AWSs, anesthesia work stations

Data are from the following sources:

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

PRÉPARATION MACHINE – FILTRES AU CHARBON



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

PRISE EN CHARGE - C/S

- En cas de C/S ss AG
 - Les agents anesthésiques traversent le placenta
 - Si père MH positif → considérer fœtus MH positif
 - Donc, anesthésie sans agent causal – **Pas de volatiles + Pas de succinylcholine**
 - Utiliser **rocuronium** pour séquence rapide



Malignant Hyperthermia Association of the United States

[About](#) [Contact](#) [Links](#) [My Account](#)

24-HOUR MH HOTLINE

800-644-9737

Outside NA: 001-209-417-3722

FOR EMERGENCIES ONLY



Healthcare Professionals

Patients

Testing

FAQs

Blog

Videos/Webinars

Membership

Shop

Healthcare Professionals



IF YOU NEED TO MANAGE AN MH CRISIS RIGHT NOW:

Please Call MH Hotline at:

1-800-644-9737

Be prepared to give your name, number, facility and email, in the event the call is dropped
(outside of the US: **209-417-3722**) and
view our [Managing an MH Crisis Page](#).



[What is the MH Hotline?](#)



MESSAGES CLÉS

- Garder un haut index de suspicion
 - Appeler à l'aide et traiter vite
- Histoire d'AG s/p n'est pas garante du futur
- Une anesthésie sans agent déclencheur est sécuritaire
- www.mhaus.org / MH Hotline PRN

QUESTIONS?

RÉFÉRENCES CIBLÉES

- Cote C, Jerrold L, Anderson B. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. 6th ed. Elsevier; 2018. Chapitre 41.
- Litman RS, Smith VI, Larach MG, وآخ. Consensus Statement of the Malignant Hyperthermia Association of the United States on Unresolved Clinical Questions Concerning the Management of Patients With Malignant Hyperthermia. *Anesth Analg*. 2019;652–659. doi:10.1213/ANE.0000000000004039
- Riazi S, Kraeva N, Hopkins PM. Updated guide for the management of malignant hyperthermia. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2018;65(6):709–721. doi:10.1007/s12630-018-1108-0
- Rosenberg H, Pollock N, Schiemann A, Bulger T, Stowell K. Malignant Hyperthermia: A Review. *Orphanet J Rare Dis*. 2015;10(93). doi:10.1186/s13023-015-0310-1