

# Monitoring de la moelle épinière

Gilles R. Girouard  
Anesthésiologiste  
Hôpital Sainte-Justine

## Monitoring de la moelle épinière

### ■ Objectifs du cours

- Comprendre la physiologie de la lésion médullaire pertinente au monitoring de celle-ci.
- Comprendre la technologie du monitoring fonctionnel de la moelle épinière.
- Pouvoir identifier les chirurgies à risque de dommages médullaires.
- Préciser l'influence des technologies sur le devenir des patients.
- Discuter des altérations du monitoring par les agents anesthésiques.
- Discuter du type d'anesthésie qui peut être utilisé pour différentes modalités chirurgicales.

## Monitoring de la moelle épinière

### Principes de base du monitoring de la moelle épinière (1)

1. Il doit être assez sensible pour produire un signal d'alerte avant qu'une lésion irréversible se produise.
2. Il doit être assez spécifique pour éviter de sonner l'alarme lors de modifications du signal qui ne sont pas pertinentes à la détection d'un problème.
3. Il doit être relativement facile à installer.
4. On doit pouvoir tester sa fidélité, c'est-à-dire doit être reproductible et qu'il ait peu de dérive du signal au cours du temps.

## Monitoring de la moelle épinière

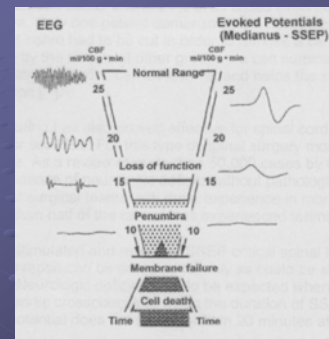
### Principes de base du monitoring de la moelle épinière (2)

5. Un monitoring continu ou presque devrait être possible.
6. Il doit y avoir le moins possible de modifications du signal par la chirurgie ou l'anesthésie.
7. Le signal ne devrait pas être perturbé par une maladie du patient.
8. Le signal ne devrait pas être perturbé par les appareils utilisés en salle d'opération.

## Monitoring de la moelle épinière

### Principes de base du monitoring de la moelle épinière (3)

9. Le signal doit être enregistré facilement.
10. L'interprétation de ce signal ne doit pas demander un long processus d'analyse et de décision de la part d'un expert en la matière qu'il soit anesthésiste ou neurologue.



## Monitoring de la moelle épinière

### Mais combien de temps avons-nous ?

- Types de manipulations
- Chronologie:
  - Ischémie → Modification des potentiels évoqués = 6 minutes
  - Lésion ischémique irréversible = 20 minutes

## Monitoring de la moelle épinière

### Mais combien de temps avons-nous ?

20 minutes - 6 minutes = 14 à 15 minutes

## Monitoring de la moelle épinière

### Histoire du monitoring de la moelle

- **Test du clonus**
  - Dorsiflexion brusque du pied
  - Moment particulier de l'éveil
- **Test d'éveil** (1973 Stagnara et col.)
  - Bonne vérification de l'intégrité fonctionnelle de la moelle épinière

## Monitoring de la moelle épinière

### Test d'éveil ou 'Wake-up test'

1. Il requiert la collaboration du patient.
2. Il expose le patient, au risque de tomber de la table d'opération, de s'extuber et de perdre ses accès veineux ou artériel.
3. Il demande une bonne habileté de la part de l'anesthésiste pour mener son anesthésie.
4. Il ne vérifie que les fonctions motrices et ce de façon ponctuelle au moment du test. Des cas ont été rapportés où des lésions médullaires se sont produites plus de 20 minutes après les dernières forces de tractions appliquées sur la moelle.

## Monitoring de la moelle épinière

### Test d'éveil ou 'Wake-up test'

#### Indication d'un test d'éveil

- Mesurer l'intégrité fonctionnelle motrice de la moelle épinière

#### Contre-indication d'un test d'éveil

- Non-coopération prévisible du patient
  - Retard mental
  - Surdité (relatif)
  - Paraplégie déjà existante

## Monitoring de la moelle épinière

### Test d'éveil ou 'Wake-up test'

1. Procédure du test d'éveil
2. Prémisses
3. Personnel
4. Chronologie

### Monitoring de la moelle épinière

- Potentiels évoqués somesthésiques (PES)
  - Somato-Sensory Evoked Potentials (SSEP)
- Potentiels évoqués dermatosthésiques
  - Dermatomal somatosensory evoked potentials (DSEP)
- Potentiels évoqués moteurs (PEM)
  - Motor-evoked potentials (MEP)

### Monitoring de la moelle épinière

#### Les potentiels évoqués somesthésiques (PES)

##### Techniques d'acquisition

1. La filtration
2. Le mode de rejet en commun
3. Faire la moyenne du signal ( signal averaging)



### Monitoring de la moelle épinière

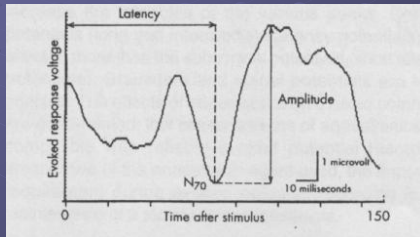
#### Les potentiels évoqués somesthésiques (PES)

##### Enregistrements

- Changements spécifiques directs
- Changements spécifiques indirects
- Changements non spécifiques

## Monitoring de la moelle épinière

### Les potentiels évoqués somesthésiques (PES)



## Monitoring de la moelle épinière

### Les potentiels évoqués moteurs (PEM)

- Vascularisation de la moelle épinière
- Voies sensitives et motrices
- Techniques de stimulation et d'enregistrement



Appareil de stimulation électrique transcrânienne multi-pulsés de Digitimer Ltd

## Monitoring de la moelle épinière

Peut-on éviter un test d'éveil en présence de PES et PEM ?

### Les études:

1. Stephen JP, Sullivan MR et col. (1996)
2. Padberg AM, Tracy J et col. (1998)

## Monitoring de la moelle épinière

Quels sont les chirurgies qui peuvent bénéficier d'un tel monitoring ?

- Corrections de scoliose
  - > Traction et réduction vertébrale
  - > Vertébroectomie
  - > Forage des pédicules
- Chirurgies vertébrales neurochirurgicales
  - > Malformations artério-veineuses intramédullaire
- Chirurgies vasculaires
  - > Chirurgie d'anévrisme de l'aorte thoracique
- Embolisations spinales thérapeutiques

## Monitoring de la moelle épinière

### Statistiques sur les dommages médullaires

- Déficits temporaires et permanents: 1 à 3,7 jusqu'à 6,9 %
- Monitoring de la fonction médullaire: incidence à moins de 0,5%
- PES et PEM: ↑ chances de détection d'une ischémie de 10 %
- Jusqu'à 23 % des patients ne peuvent compter sur les PES et près de 40 % sur les PEM

## Monitoring de la moelle épinière

### L'influence des agents anesthésiques PES (1)

Légende:

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 + : > 10 % augmentation      | 1 - : > 10 % diminution |
| 2 + : > 20 % augmentation      | 2 - : > 20 % diminution |
| 3 + : > 30 % augmentation      | 3 - : > 30 % diminution |
| 4 + : près de 100 % diminution |                         |
- D : dépendant de la dose

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PES (1)

Médicaments anesthésiques	Potentiels nerveux périphériques	Potentiels subcorticaux	Latences potentiels corticaux	Amplitudes potentiels corticaux
Barbituriques	Aucun	Aucun	1 à 2+ D	1 à 3- D
Protoxyde d'azote	Aucun	Aucun	1+	1 à 2- D

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques (2)

Médicaments anesthésiques	Potentiels nerveux périphériques	Potentiels subcorticaux	Latences potentiels corticaux	Amplitudes potentiels corticaux
Agents par inhalation	Aucun	Aucun	1 à 4+ D	1 à 4- D
Opiacés	Aucun	Aucun	+/-	+/-

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PES (3)

Médicaments anesthésiques	Potentiels nerveux périphériques	Potentiels subcorticaux	Latences potentiels corticaux	Amplitudes potentiels corticaux
Benzodiazépines	Aucun	Aucun	1 +	1 à 2-
Étomidate	Aucun	Aucun	1 +	2 à 4 + D

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PES (4)

Médicaments anesthésiques	Potentiels nerveux périphériques	Potentiels subcorticaux	Latences potentiels corticaux	Amplitudes potentiels corticaux
Kétamine	Aucun	Aucun	1 +	1 à 2 +
Propofol	Aucun	Aucun	1 à 2 +	1 à 2 - D

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PES (5)

Médicaments anesthésiques	Potentiels nerveux périphériques	Potentiels subcorticaux	Latences potentiels corticaux	Amplitudes potentiels corticaux
Myorésolutifs	Peuvent réduire le bruit de fond musculaire	Peuvent réduire le bruit de fond musculaire	Peuvent réduire le bruit de fond musculaire	Peuvent réduire le bruit de fond musculaire

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PEM (Légende)

- A: Acceptable;
- P: Prohibitif en clinique même si < 1 MAC;
- \*\*Effet présumé, aucune étude détaillée dans la littérature.

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PEM (1)

<u>Agents anesthésiques</u>	<u>Potentiels évoqués musculaires</u>
Barbituriques	P
Protoxyde d'azote	P

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PEM (2)

<u>Agents anesthésiques</u>	<u>Potentiels évoqués musculaires</u>
Halothane Enflurane Isoflurane Desflurane** Sevoflurane**	P
Opiacés	A

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PEM (3)

<u>Agents anesthésiques</u>	<u>Potentiels évoqués musculaires</u>
Kétamine	A
Étomidate	A (effet favorable)

Monitoring de la moelle épinière

L'influence des agents anesthésiques PEM (4)

<u>Agents anesthésiques</u>	<u>Potentiels évoqués musculaires</u>
Propofol	A en anesthésie IV seul (TIVA)
Myorésolutifs	A (en autant que T1 > 20% de la référence) dépendant de la technique d'enregistrement

Monitoring de la moelle épinière

Conduites anesthésiques

1. Permettre l'enregistrement des potentiels évoqués avec le moins de perturbations possibles.
2. Permettre un état stable avec le moins possible de variation de niveau d'anesthésie.
3. Permettre le cas échéant de faire un test d'éveil en près de 5 minutes.
4. Permettre un réveil assez rapide à la fin de la procédure pour permettre l'évaluation et le suivi postopératoire de l'intégrité neurologique.

Monitoring de la moelle épinière

- Pediatric anesthesia conference
- Complications
  - Artéfacts
  - Impossibilité de monitorer
  - Autres

## Conclusions