


# La neuromodulation

François Fugère md, FRCPC  
Anesthésiologie, Médecine de la douleur  
Clinique de douleur  
C.H.U.M.



1

# Déclaration de conflits d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt réel ou potentiel concernant le matériel et les méthodes mentionnés dans la présentation




2

# La neuromodulation

## Objectifs

1. Au terme de cette activité, le participant pourra identifier les patients qui bénéficieraient d'un neurostimulateur ou d'une pompe intrathécale.
2. Au terme de cette activité, le participant pourra nommer des contre-indications physiques et psychologiques au neurostimulateur et à la pompe intrathécale.
3. Au terme de cette activité, le participant pourra reconnaître les bénéfices et les inconvénients de ces modalités analgésiques.




3

# Consultation

## Monsieur XY

- 50 ans, mécanicien
- ATCD de thalassémie, toxicomanie
- Accident de travail 20/02/2009
- Lacération nécessitant réanastomose nerfs et tendons main droite
- SDRC type II
- Échec traitement usuel (Méd, Infil., Physio)



4

## Consultation Monsieur XY

- Eva varie de 0 à 10/10
- Brûlure/aiguilles de la main au coude droit augmenté au froid, mobilisation
- Allodynie, ↓ température, décoloration, oedeme, ankylose
- Méd: Prégabaline 300 BID, Zytram 200 die

Ce patient est-il un bon candidat à la neurostimulation?

5

## Consultation Madame XX

- 56 ans, divorcée, secrétaire
- Discoïdectomie 1982, fusion lombaire 1992
- Lombosciatalgie progressive depuis 10 ans
- Plusieurs essais médicaments infructueux
- Gabapentin 300 BID, oxycodone prn

6

## Consultation Madame XX

- EVA varie de 7 à 9/10
- Brûlure lombaire irradiant au pied gauche >>> droit
- Ex: Douleur lombaire diffuse, ↓ sensation L4, L5 bilatéral

Cette patient est-elle une bonne candidate à la neurostimulation?

7

## Neuromodulation Historique




*Torpedo nobiliana*

Kellaway P. The part played by electric fish in the early history of bioelectricity and electrotherapy. Bull Hist Med 1946; 20:112-32.

8

## Neuromodulation



L'Ère de la Stimulation...

9

## Neuromodulation

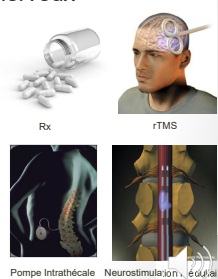
Traitement médical permettant de modifier l'activité du système nerveux

**Non-invasive**

- Médication
- TENS, ETC, rTMS






**Invasive**

- Infusion médicamenteuse intrathécale
- Techniques de stimulation électrique



10


## La neuromodulation

- la stimulation médullaire 
- la pompe à perfusion pour analgésie intrathécale (pompe intrathécale) 
- la stimulation corticale motrice 
- la stimulation cérébrale profonde (thalamique-matière grise péri-aqueducule) 
- la stimulation périphérique (nerf occipital) 

11

## Histoire de la neurostimulation

- Plus de 100,000 patients ont été implantés.
- 1962 - premier implant d'un stimulateur nerveux du sinus carotidien.
- 1967 - développement du premier stimulateur moelle épinière.
- 1970s - stimulateur moelle épinière devient de plus en plus utilisé.
- 1980 - Medtronic introduit le premier système d'électrode programmable aux États-Unis.
- 1982 - premier implant clinique de Itrel® générateur d'impulsions totalement implantable



12

## La neurostimulation

*Mécanismes d'action:*

- l'activation antidromique des afférences A-bêta
- l'altération des voies de transmission du tractus spinothalamique
- la stimulation des voies descendants inhibitrices
- l'activation des neuromodulateurs inhibiteurs
- les mécanismes inhibiteurs centraux affectant le système nerveux sympathique efférent

13

## Théorie du portillon

*Wall & Melzack*

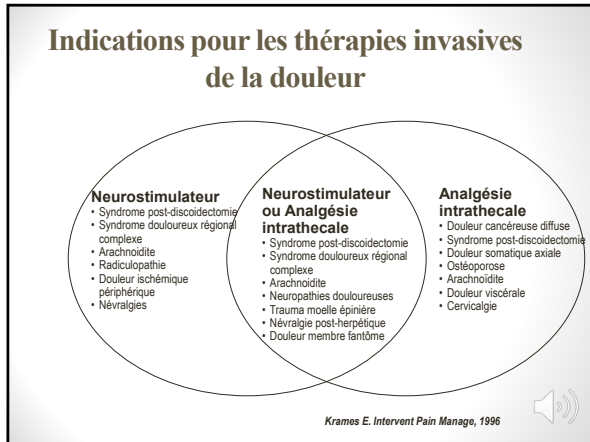
14

## Spirale de la douleur

15

## Étapes dans le traitement de la douleur

16



17

### La neurostimulation

Douleur d'origine neuropathique :

- lombosciatalgie réfractaire postchirurgicale (LRPC) ;
- syndrome douloureux régional complexe (SDRC).

Douleur d'origine ischémique :

- angine de poitrine réfractaire (APR) ;
- ischémie critique des membres inférieurs (ICM).

*INESSS 2013*

18



19

### Stimulation médullaire

Potentiel thérapeutique

*La stimulation médullaire est une thérapie plus efficace que le traitement conservateur médical ou qu'une réopération pour les douleurs lombosciatalgiques chroniques persistantes post-opératoire ( lb/A)*

*De manière générale, pour ce qui est de l'efficacité et de l'innocuité de ces dispositifs (NSM) dans le traitement de la DNCN, les données pertinentes sont trop peu nombreuses pour en arriver à une conclusion robuste. Néanmoins, si l'on fait abstraction des limites des études répertoriées de niveau de preuve variant de faible à modéré, des résultats favorables tendent à se dégager.*

Tiré du rapport de l'INESS (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux) juin 2013: Utilisation des neurostimulateurs médullaires dans le traitement de la douleur chronique non cancéreuse , Efficacité, innocuité, indications cliniques, modalités organisationnelles et coûts

20

## Stimulateur médullaire

Quand référer?

- Chronique
- Sévère
- Invalidante
- Réfractaire aux traitements conservateurs
  - Agent pharmacologiques (antidépresseurs tricycliques, antiépileptiques, anti-inflammatoires, narcotiques-méthanone, etc.)
  - Thérapie comportementale-réhabilitation physiothérapie
  - Infiltrations cortisonnées
  - Réopération (décompression-stabilisation)
  - Bénéfice sous-optimal/non soutenu
  - Effets secondaires

21

## CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR LA NEUROSTIMULATION

1. Sélection des patients
2. Test d'essai (phase 1)
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

22

## CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR LA NEUROSTIMULATION

1. Sélection des patients
  - Évaluation médicale
    - Source de douleur
    - Éliminer?
    - Revue des médicaments/infiltrations
    - Contre-indications
  - Evaluation psychologique
    - Contre-indications
2. Test d'essai (phase 1)
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

23

## Stimulation médullaire

### Indications

Douleur neuropathique d'origine périphérique

- **Lombosciatalgie réfractaire post-chirurgie** *FBSS - Failed back surgery syndrome*
  - Radiculopathie post-discoïdectomie, arachnoïdite\*
- **CRPS I & II** (syndrome douloureux régional complexe)

\*PROCESS trial : The effects of spinal stimulation in neuropathic pain are sustained: a 24-month follow-up of the prospective, randomized controlled multicenter trial of the effectiveness of spinal cord stimulation, Neurosurgery 63:762-770, 2008

24

## Stimulation médullaire

### Contre-indications

- Douleur axiale mécanique nociceptive
- Pathologie non-objectivable
- Lésion sous-jacente nécessitant chirurgie
  - Exérèse, décompression, stabilisation
- Contre-indications médicales
  - comorbidités importantes( coagulopathie, sepsis) , infection subclinique
  - anatomie particulière, séquelles chirurgicales
- Contre-indications psychologiques
  - Troubles cognitifs
  - Trouble de personnalité, somatoforme, hypochondriaque
  - Anxiété, dépression, TOC, auto-mutilation
  - Abus de substance
  - Litige avec employeur
  - Attentes irréalistes

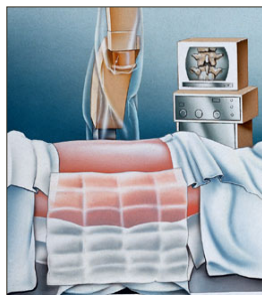
25

## CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR LA NEUROSTIMULATION

1. Sélection des patients
2. **Test d'essai (phase 1)**
  - **Effectué par le médecin implanteur (anesthésiologiste ou neurochirurgien)**
  - **Durée d'environ 7 jours en ambulatoire**
  - **Considéré positif si diminution de la douleur de 50 % ou amélioration fonctionnelle ou diminution d'analgésiques**
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

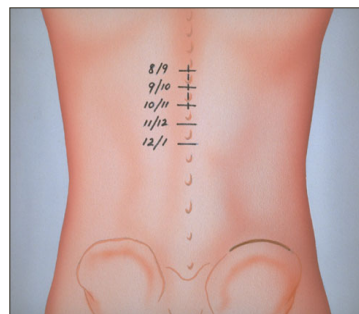
26

## Placement de la sonde percutanée: Procédure sous fluoroscopie et anesthésie locale



27

## Placement de la sonde percutanée: Marquez les espaces interépineux



28



29



30

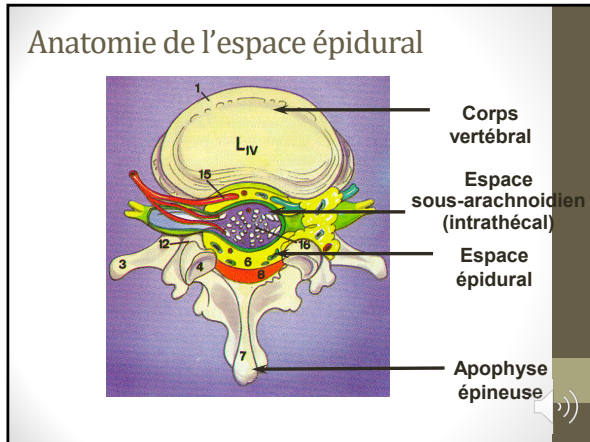


31

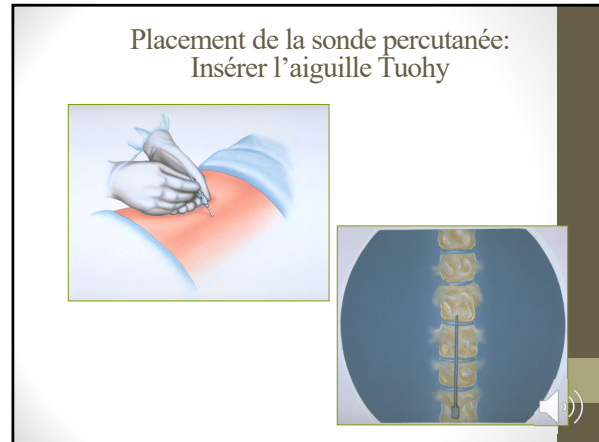


32





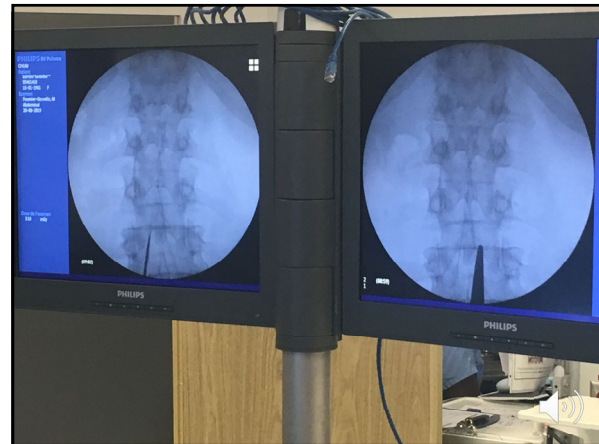
33



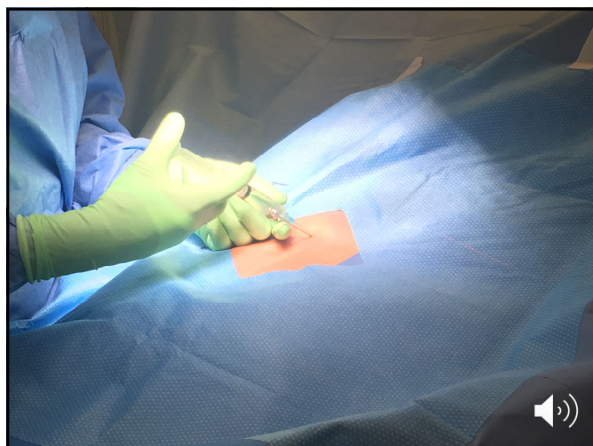
34



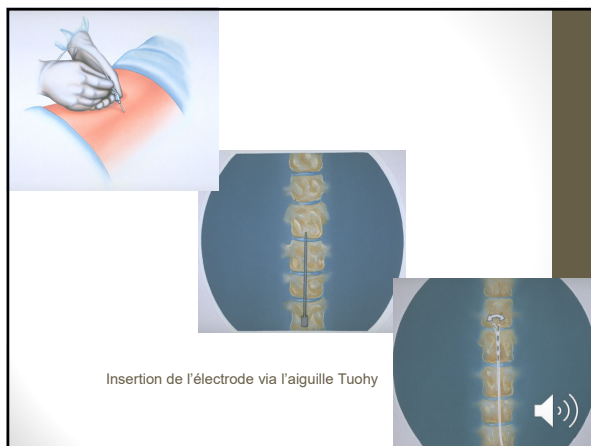
35



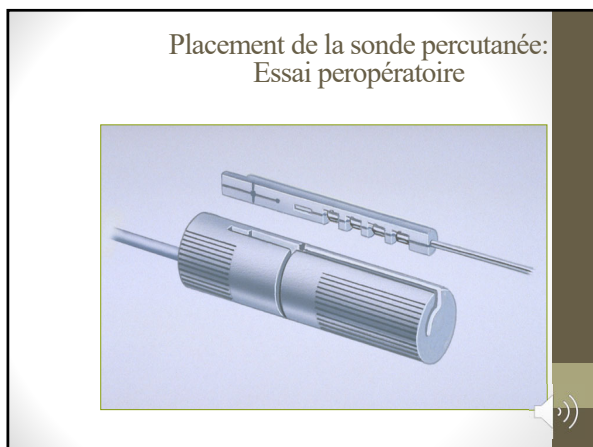
36



37



38



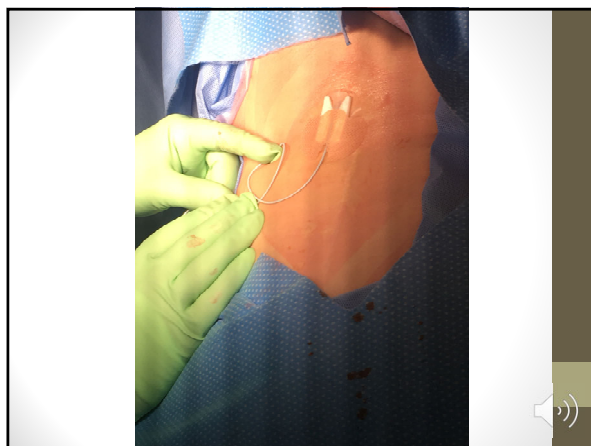
39



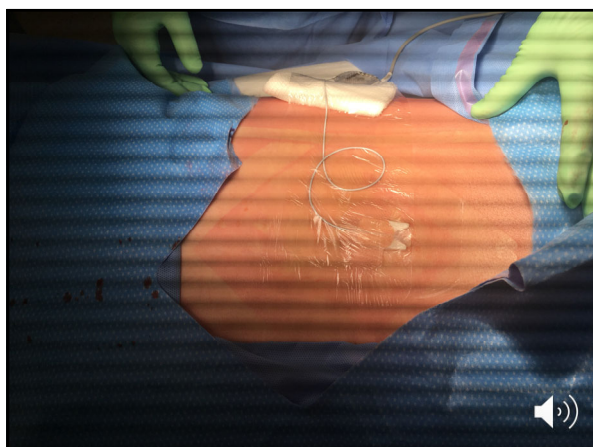
40



41



42

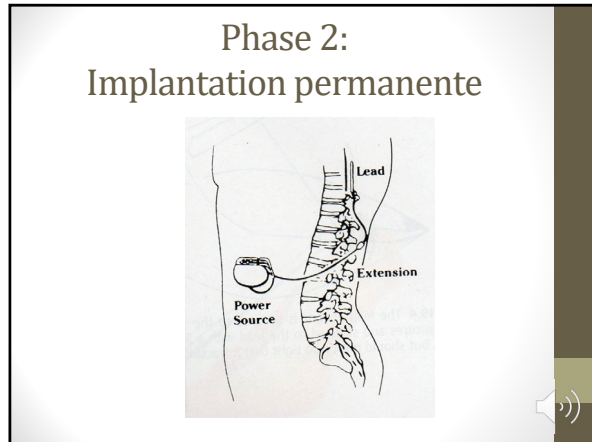


43

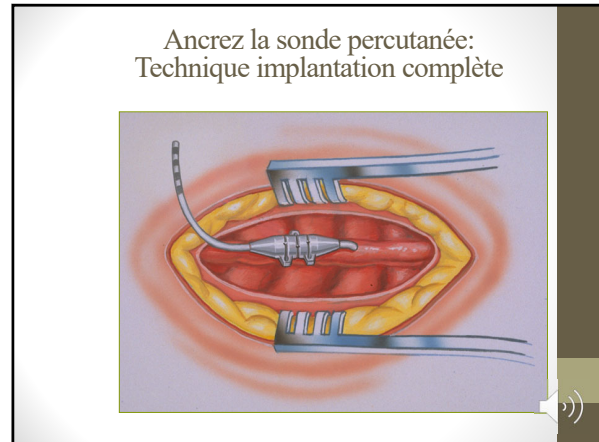
CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR LA NEUROSTIMULATION

1. Sélection des patients
2. Test d'essai (phase 1)
3. **Implantation permanente (phase 2)**
  - Effectuée par le médecin implanteur
  - En ambulatoire ou hospitalisé
4. Suivi post-implantation

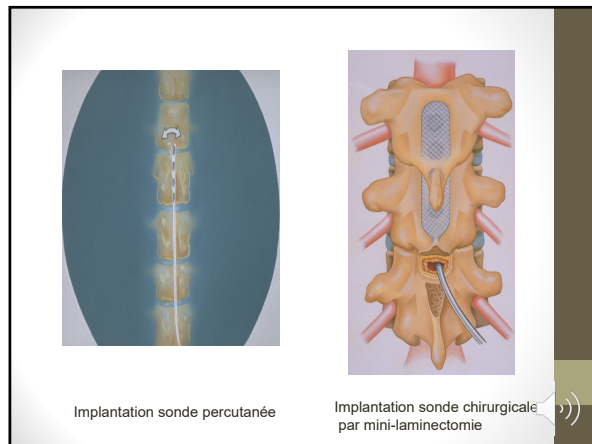
44



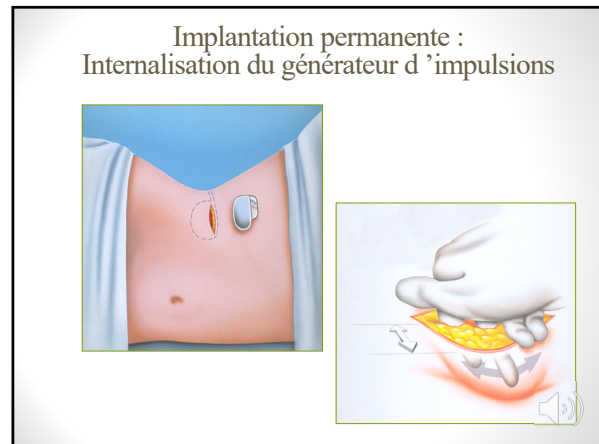
45



46


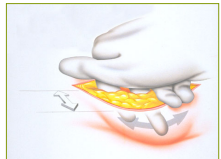


47



48

### INSERTION DU GÉNÉRATEUR


49

### Programmation de la stimulation post-opératoire



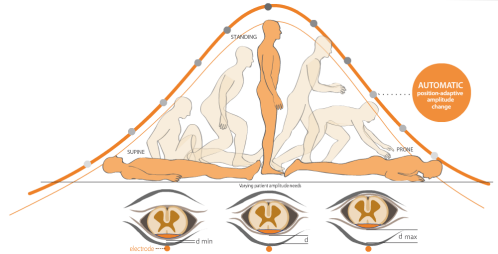
- choix des électrodes positives et négatives
- intensité
- durée d'impulsion
- fréquence
- continu ou cyclique

50


### Télécommande




51



AUTOMATIC  
protection against  
amplitude  
clipping




52



## Le neurostimulateur recommandations postopératoires

*Restrictions*

- éviter pendant 6 à 8 semaines
  - flexion, extension, torsion du tronc
  - lever des poids d'au dessus de 5 lbs
  - élever les bras au dessus de la tête
  - ne pas dormir sur le ventre
- ne pas conduire pendant 2 semaines
- aucune activité ménagère pendant 1 semaine
- aucune activité sexuelle pendant 1 semaine




53

## Le neurostimulateur recommandations postopératoires

*Activités*


- reprendre graduellement des activités normales
- la marche est encouragée
  - courte distance pendant 1 à 2 semaines
  - augmenter progressivement par la suite



54

## Limitations des études...


- Littérature de nature observationnelle
- Peu d'études avec groupe contrôle
- Manque d'études de preuve classe 1 démontrant l'efficacité de la stimulation médullaire
- Pas d'étude à l'aveugle (paresthésies induites)



55

## La neurostimulation

- Diminution de la douleur
- Meilleure qualité de vie
- Amélioration des capacités
- Diminution des analgésiques



56

### La neurostimulation

#### Efficacité

Diagnostic	Nombre			% succès
	Études	Patients	Patient-mois	
Syndrome post-discoïectomie	21	747	27200	62
Douleur ischémique des extrémités	14	629	24394	77
SDRC I et II	13	224	7237	84
Neuropathie périphérique	4	36	1620	67
Lésion M.E.	5	21	615	57
Néuralgie post-herpétique	3	11	349	82
Douleur membre fantôme	2	8	498	62
Mixte	8	683	27295	57

*Cameron J Neurosurg 2004*

57

### La neurostimulation

#### Études contrôlées randomisées

Étude	Élément de comparaison	Suivi	Soulagement de la douleur	Médication	Autres bénéfices
Kumar & al 2008	SM + GMC contre GMC	2 ans	- Soulagement sign. au niveau des MI - Satisfaction des : 47 % SM + GMC contre 7 % GMC	Pas de changement notable	Meilleure aptitude physique, meilleure qualité de vie
North & al 2005	SM contre réopération	3 ans	Soulagement > 50 % 47 % SM contre 12 % réopéré	Plus d'opioïdes chez les pts réopérés	Perte fonctionnelle chez les pts réopérés
Kemler 2008	SM + PT contre PT	5 ans	Diminution EVA moy 1.7 (SM + PT) vs 1.0 (PT seul)		Aucune différence significative
Manca 2008	SM + GMC contre GMC	6 mois		Moins de médicaments avec SM + GMC	Meilleure qualité de vie avec SM + GMC

58

### Études

#### Douleur d'origine ischémique

- Simpson EL, Duenas A, Holmes MW, Papaioannou D, Chilcott J. Spinal cord stimulation for chronic pain of neuropathic or ischaemic origin: systematic review and economic evaluation. Health Technol Assess 2009;13(17):iii,ix-x,1-154.
- Absence de différence statistiquement significative dans le soulagement de la douleur entre groupe neurostimulateur et groupe traitement médical conventionnel
- Angine de poitrine réfractaire
  - Réduction significative de la douleur après 6 semaines (p=0,03) par rapport au score avant intervention
  - Amélioration de la qualité de vie par rapport stimulation inactivé (après 6-8 sem), mais aucune différence par rapport aux autres traitements (PAC, revascularisation percut laser)
- Ischémie critique des membres inférieurs
  - Réduction significative de la douleur la douleur après un suivi variant entre 3 (p=0,001) et 18 mois (p<0,01) par rapport au score avant intervention
  - Pas d'amélioration de la qualité de vie
  - Patients non amputés sous neurostimulateur présentaient des meilleurs score de mobilité et d'énergie

Tiré du rapport de l'INESS (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux) juin 2013: Utilisation des neurostimulateurs dans le traitement de la douleur chronique non cancéreuse, Efficacité, innocuité, indications cliniques, modalités organisationnelles et

59

### La neurostimulation

#### Facteurs de bon pronostic

Time Until Intervention (years)	Success Rate (%)
<2	80
2 to 5	70
5 to 8	45
8 to 11	35
11 to 15	15
>15	9

FIGURE 2. The rate of success of SCS is inversely related to time interval between beginning of chronic pain syndrome and time of implantation. Success rate decreases from 80% with a delay of less than 2 years to approximately 9% if the delay is 15 years or longer.

*Kumar & al Neurosurgery 2007*

60

### Le neurostimulateur

Complication	No d'événements	No total de cas	Incidence (%)
Déplacement d'électrode	361	2753	13.2
Infection	100	2972	3.4
Hémorragie épidurale	0	2972	0.0
Sérome	0	2972	0.0
Hématome	8	2972	0.3
Paralysie	1	2972	0.03
Fuite de LCR	8	2972	0.3
Stimulation non désirée	65	2753	2.4
Stimulation intermittente	0	2753	0.0
Douleur au site de l'implant	24	2753	0.9
Réaction allergique	3	2753	0.1
Érosion de la peau	1	2753	0.2
Bris de l'électrode	250	2753	9.1
Dysfonction du système	80	2753	2.9
Connexion lâche	12	2753	0.4
Épuisement de la batterie	35	2107	1.6
Autre	38	2753	1.4

Cameron J Neurosurg 2004

61

### La neurostimulation

Tableau 1. Indications et complications de la neurostimulation  
(Nombre et Pourcentage de cas)

Diagnostic	Essai	Implant (%)	Infection	Migration sonde	Dysfonction connecteur	Bris de sonde	Douleur site IPG
SDRC							
Type 1	317	251 (79)	11(3.4)				
Type 2	28	24 (83)	1(3.5)				
FBSS	235	176 (75)	15 (6.3)				
MVAS	20	13 (65)	0 (0)				
Douleur viscérale	37	29 (78)	1 (2.3)				
Neuropathie	70	57 (81)	4 (5.7)				
Total	707	527 (75)	32 (4.5)	119 (22.6)	50 (9.5)	33 (6)	86 (12)

Mekhail & al Pain Practice 2011

62

- ### Neurostimulation problèmes
- Région lombaire non couverte
  - Stimulation positionnelle
  - Douleur avec stimulation dans la zone non douloureuse
  - Douleur au site IPG

63

- ### Neurostimulation solutions
- Région lombaire non couverte
    - Plus d'électrodes (re: 2 octades)
    - Stimulation sans paresthésie
      - Stimulation haute fréquence
      - Burst stimulation
      - Stimulation à haute densité
  - Stimulation positionnelle
    - Positionnement latéral des sondes en cervical
    - RestoreSensor
  - Douleur avec stimulation dans la zone non douloureuse
    - Stimulation ganglion dorsal (DRG)
  - Douleur au site IPG
    - Modèle sans IPG

64



### CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR LA NEUROSTIMULATION

1. Sélection des patients
2. Test d'essai (phase 1)
3. Implantation permanente (phase 2)
4. **Suivi post-implantation**
  - Important pour ajustement de la thérapie
  - Suivi médical et psychologique au besoin



65

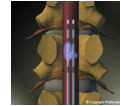
### Stimulation médullaire

#### Avantages

- Non-destructif
- Réversible
- Ajustable
- Sécuritaire
- Efficace

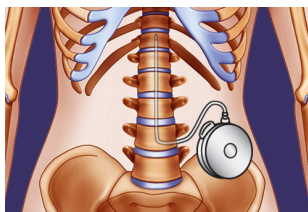
#### Désavantages

- Expertise
- Suivi
- Restrictions
- Coûts
- Réopérations
- Complications



66

### Pompe à perfusion intrathécale



67

### Histoire de l'analgésie intrathécale

- Plus de 100,000 patients à travers le monde ont eu l'implantation d'un système d'infusion Medtronic SynchroMed®
- 1982 - première pompe implantée pour administration intrathécale de morphine
- 1988 - lancement d'une pompe programmable SynchroMed Pump (utilisation intravasculaire pour chimiothérapie)
- 1991 - lancement de la pompe SynchroMed (morphine intrathécale pour douleur cancéreuse et non cancéreuse)



68

### Composantes



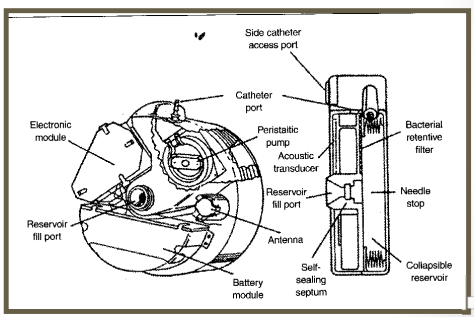
Insertion lombaire, cathéter ad T8-T9

Cathéter

Pompe (moteur-réservoir)

69

### Pompe Medtronic



Side catheter access port

Catheter port

Electronic module

Peristaltic pump

Acoustic transducer

Reservoir fill port

Antenna

Battery module

Self-sealing septum

Collapsible reservoir

Needle stop

Bacterial retentive filter

70

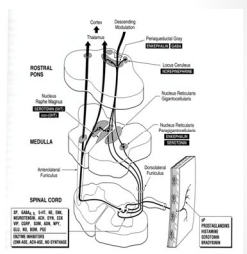
### Pompe intrathécale

- Pompe contrôlée par radio-télémetrie avec programmeur externe
- Permet contrôle du débit d'infusion
- Dose ajustable
- Durée de la pompe : 6.67 ans (80 mois)
- Remplissage per-cutanée dans le réservoir (sans agent de conservation, stabilité ad 180 jours)
- Suivi en milieu d'expertise nécessaire

71

### Pompe infusion intrathécale

- Spasticité réfractaire:
  - Baclofen (Iioresal)\*
- Douleur chronique :
  - Morphine\*
  - Autres agents:
    - Hydromorphone
    - Sufentanyl
    - Fentanyl
    - Bupivacaïne
    - Agoniste alpha-2 (Clonidine)
    - Ziconotide



\*FDA-approved

72

### Potentiel thérapeutique

#### Thérapie intrathécale

- Contourner BHE
- ↑ [Ⓜ] lipophiles et hydrophiles au SNC
- ↑ Efficacité
- ↓ E<sup>2</sup> (sédation)
- Action programmable sur récepteurs médullaires
  - pré-synaptique GABA<sub>B</sub> au niveau de la moelle (baclofène)
  - opioïdes
  - alpha 2 adrénergique

73

### Modulation médullaire du signal nociceptif

**Pré synaptiques**

- Morphiniques :  $\mu$  et  $\delta$
- $\alpha_2$  adrénergique : clonidine
- GABA a : Midazolam
- GABA b : Baclofène
- Canaux Ca<sup>++</sup> : ziconotide

**Post synaptiques**

- $\alpha_2$  adrénergique : Clonidine
- GABA a : Midazolam
- Morphinique :  $\mu$  et  $\delta$
- NMDA : Kétamine
- Canaux sodiques : Anest. Locaux

74

### Potentiel thérapeutique

#### Plasma vs LCR

<b>Baclofène</b>	<b>Baclofène</b>
• Oral: 60 mg/jour	• IT: 200 ug/jour
• Plasma: ~300ng/ml	• Plasma: ~ 5ng/ml
• LCR: ~ 20 ng/ml	• LCR: ~350 ng/ml
<b>Morphine</b>	<b>Morphine</b>
• Oral 300 mg/jour	• IT = 1 mg/jour

Penn RD, Kroin JS. Intrathecal baclofen in the long-term management of severe spasticity. Neurosurgery 1989; 4(2): 325-332.

\*FDA-approved

75

### CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR UNE POMPE

- Sélection des patients
- Test d'essai (phase 1)
- Implantation permanente (phase 2)
- Suivi post-implantation

76

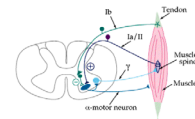
## Qui référer?

- Patient avec spasticité médico-réfractaire:  
BUT:
  - ↓spasticité des **membres inférieurs**
  - ↓douleur ↓ spasmes
  - ↑confort, sommeil
  - ↑mobilité, position assise
  - ↑ soins, transfert
  - Amélioration vessie
- Patient avec douleur axiale sévère médico-réfractaire  
BUT:
  - ↓douleur de 50 %
  - ↑ capacité fonctionnelle

77

## Spasticité médico-réfractaire Pathophysiologie

- Motoneurone  $\alpha$  excitateur (la afférent glutamate, aspartate) est hyperactif par défaut d'inhibition des voies supérieures descendantes du SNC (GABA)



78

## Spasticité réfractaire

- Spasticité: résistance musculaire à l'étirement vitesse dépendante
- Trouble du mouvement isocinétique
- Classification selon les membres affectés (quadriparésie spastique, paraparésie, monoparésie)

79

## CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR UNE POMPE (SPASTICITÉ)

1. **Sélection des patients**
2. Test d'essai (phase 1)
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

80

## Indications pour traiter la spasticité

- Si elle interfère avec:
  - La fonction
  - Le positionnement
  - Le confort
  - Les soins
- Si elle est incapacitante (ex: transferts)

81

## Objectifs du traitement spasticité

- |  |   |
|--|---|
| ↓ Spasticité   | ↑ Fonction  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ mobilité articulaire</li> <li>• ↓ dépense énergétique</li> <li>• ↓ spasmes</li> <li>• ↓ douleur</li> <li>• Amélioration de la mobilité</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• la marche</li> <li>• ajustement des orthèses</li> <li>• positionnement</li> <li>• faciliter l'hygiène</li> <li>• esthétique</li> </ul> |

Diminution recours aux autres interventions: médicaments, orthopédiques, injection toxine botulinique

82

## Traitements médicaux spasticité

- Médication per os
- Médecine physique et réadaptative
- Orthèses
- Injection de toxine botulinique
- Dénervation chimique (phénol)
- O<sub>2</sub> hyperbare

83

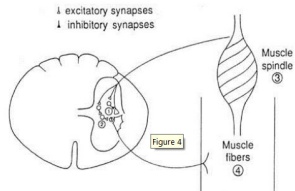
## Traitements médicaux de la spasticité

Médications per os:

- baclofène
- tizanidine
- benzodiazépines (re: diazépam)
- dantrolène
- clonidine

84

## Sites d'actions des médicaments

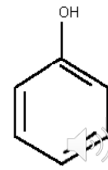


1. clonazepam/diazepam facilitent GABA-A mediated presynaptic inhibition
2. baclofen inhibits activity of polysynaptic reflexes by GABA-B-receptor activation
3. tizanidine acts on alpha2-adrenergic receptors
4. dantrolene reduces the sensitivity of peripheral intra-muscular receptors and reduces release of calcium ions from the sarcoplasmic reticulum, which thus weakens muscle contraction. (from Dietz and Young, 2003)

85

## Dénervation chimique

- Relâchement de la musculature locale
  - thérapie injectable (AL)
  - temporaire
  - touche seulement quelques muscles
  - effet imprévisibles
- Toxine botulinique
- Phénol



86

## Baclofen intrathécal Contre-Indications

- Comorbidités sévères
- Infection active (plaie pression, infection urinaire)
- Atteinte dermatologique
- Lésion spinale interférant avec cathéter
- Limitations chez les patients ambulants
  - ↑ "faiblesse"

87

## CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR UNE POMPE (DOULEUR)

1. **Sélection des patients**
  - Évaluation médicale
    - Source de douleur
    - Éliminer?
    - Revue des médicaments/infiltrations
    - Contre-indications (coagulopathie, sepsis, anatomie..)
  - Evaluation psychologique
    - Contre-indications
2. Test d'essai (phase 1)
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

88

### Pompe intrathécale (douleur)

#### Contre-indications

- Douleur neuropathique (relatif)
- Pathologie non-objectivable
- Lésion sous-jacente nécessitant chirurgie
  - Exérèse, décompression, stabilisation
- Contre-indications médicales
  - comorbidités importantes( coagulopathie, sepsis) , infection subclinique
  - anatomie particulière, séquelles chirurgicales
- Contre-indications psychologiques
  - Troubles cognitifs
  - Trouble de personnalité, somatoforme, hypochondriaque
  - Anxiété, dépression, TOC, auto-mutilation
  - Abus de substance
  - Litige avec employeur
  - Attentes irréalistes

89

### CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR UNE POMPE

1. Sélection des patients
2. **Test d'essai (phase 1)**
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

90

### Spasticité médico-réfractaire

#### Test d'essai

- Bolus intrathécal concluant (Baclofen 50-100ug)
  - Amélioration du tonus (échelle Ashworth modifiée)
  - Différencier la spasticité traitable des contractures

91

### Échelle d'Ashworth et échelle modifiée

	<b>Ashworth (Ashworth 1964)</b>	<b>Ashworth modifiée (Bohannon &amp; Smith 1987)</b>
<b>0</b>	Pas d'augmentation du tonus (musculaire)	Pas d'augmentation du tonus (musculaire)
<b>1</b>	Discrète ↗ du tonus musculaire avec un ressaut suivi d'un relâchement ou d'une résistance minime au mouvement de flexion/extension	Discrète ↗ du tonus avec un ressaut suivi d'un relâchement ou d'une résistance minime au mouvement de flexion/extension à la fin du mouvement
<b>1+</b>		Discrète ↗ du tonus avec un ressaut suivi d'un relâchement ou d'une résistance minime au mouvement de flexion/extension < moitié de l'amplitude articulaire
<b>2</b>	↗ plus marquée du tonus touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, mobilisation facile dans toute son amplitude	↗ plus marquée du tonus touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, mobilisation facile dans toute son amplitude
<b>3</b>	↗ importante du tonus musculaire - mobilisation passive difficile	↗ importante du tonus musculaire - mobilisation passive difficile
<b>4</b>	Articulation fixée en flexion/extension (Add/Abd)	Articulation fixée en flexion/extension (Add/Abd)

92

### CHEMINEMENT D'UN PATIENT RÉFÉRÉ POUR UNE POMPE

1. Sélection des patients
2. **Test d'essai (phase 1)**
  - **Effectué par le médecin implanteur (anesthésiologiste ou neurochirurgien)**
  - **Durée d'environ 7 jours en ambulatoire**
  - **Considéré positif si diminution de la douleur de 50 % ou amélioration fonctionnelle ou diminution d'analgésiques**
3. Implantation permanente (phase 2)
4. Suivi post-implantation

93

### Techniques d'essai Analgésie intrathécale

- Le but de cet essai est d'évaluer l'efficacité et les effets secondaires de la morphine intrathécale
- Les méthodes d'essai utilisées sont:
  - Épidurale continue
  - Intrathécale continue
  - Bolus intrathécal
  - Bolus épidural
- Un test réussi doit rapporter une réduction d'au moins 50% de la douleur

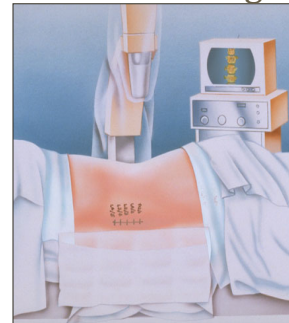
94

### Douleur médico-réfractaire Test d'essai

- Perfusion intrathécale continue
  - Amélioration de 50 % de sa douleur
  - Amélioration de sa capacité fonctionnelle

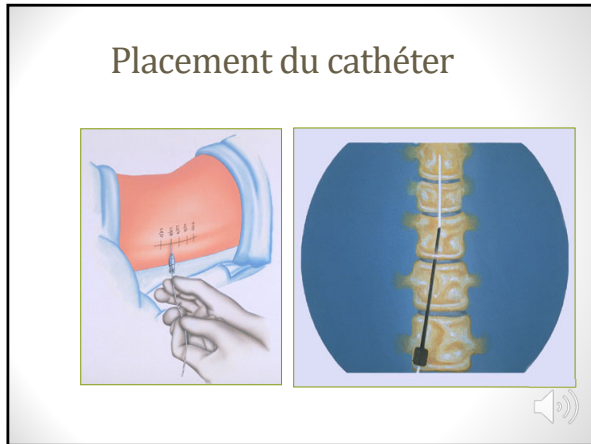
95

### Préparer le patient sous anesthésie locale ou générale

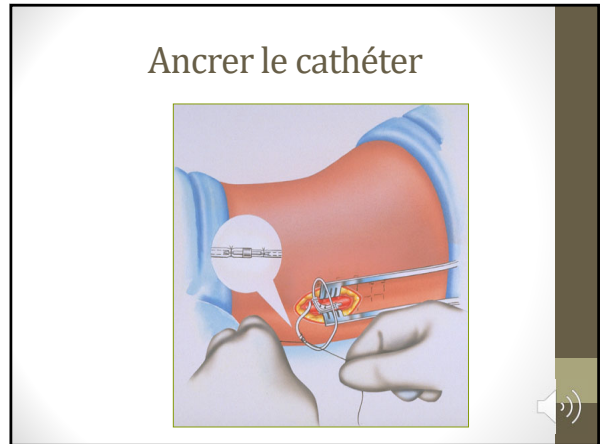


96

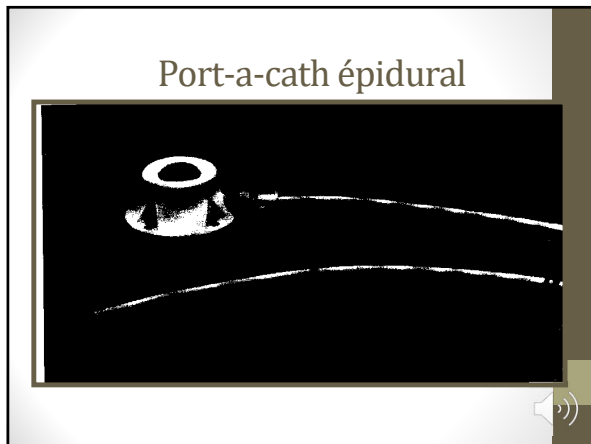




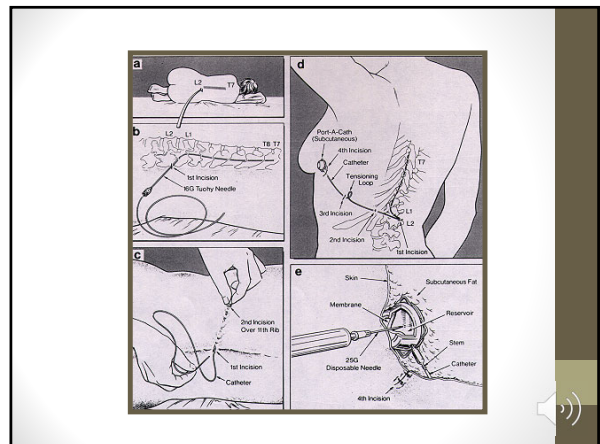
97



98



99



100

### Analgesie intrathecale



101

### Analgesie intrathecale



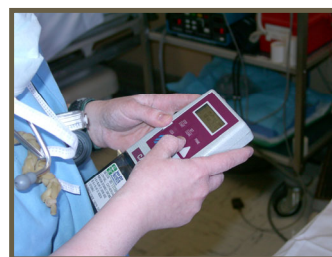
102

### Analgesie intrathecale



103

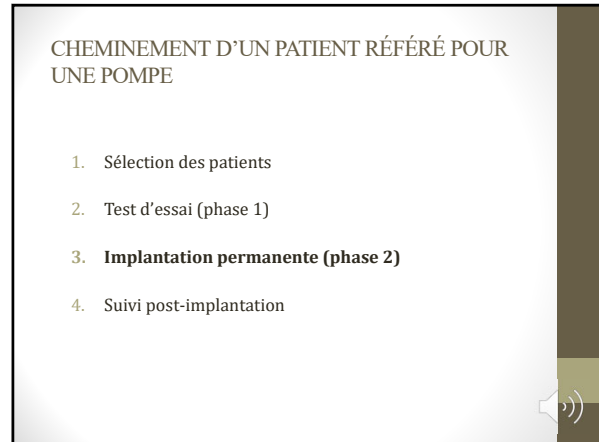
### Analgesie intrathecale



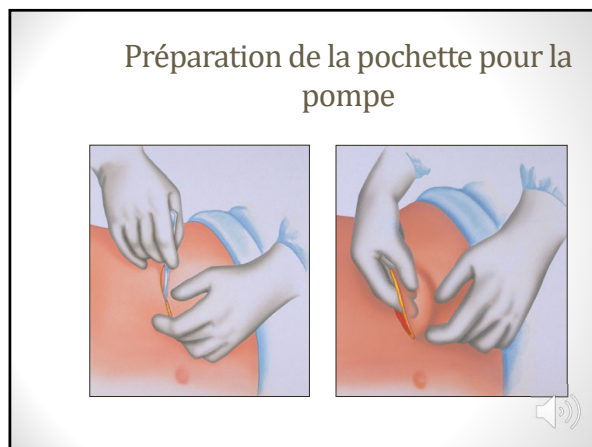
104



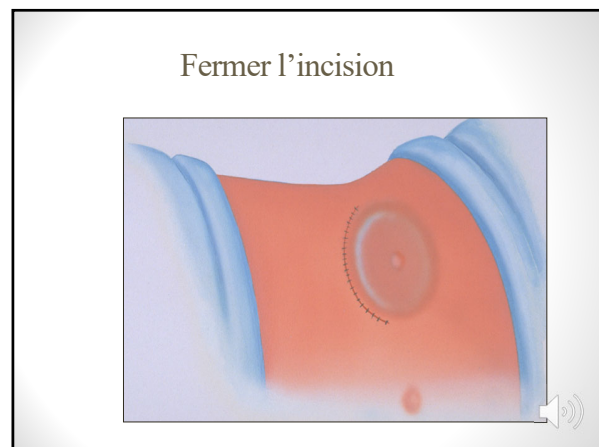
105



106

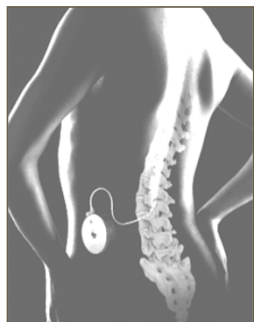


107



108

## Analgésie intrathécale



109

## Analgésie intrathécale Médication

- opioïde
  - morphine
  - hydromorphone
  - fentanyl
  - mépéridine
- anesthésique local
  - bupivacaine
  - lidocaïne
- alpha 2-agoniste
  - clonidine
  - dexmédétomidine
- autres
  - kétamine
  - Néostigmine
  - ziconotide

110

## ziconotide

- Bloqueur canaux calciques type N
- Voie intrathécale
- Médicament de première ligne?
- Effets 2<sup>nd</sup> : asthénie, somnolence, confusion, ataxie...

111

## Avantages de l'analgésie intrathécale dans la douleur chronique

- soulagement efficace de la douleur
- moins d'effets secondaires
- diminution de la consommation d'analgésiques systémiques
- amélioration des AVQ, de la productivité, du retour au travail et de la qualité de vie
- rentable financièrement à long terme

112

## Analgésie intrathécale

Référence	No. patients	EVA pré-traitement	EVA post-traitement	pré-traitement EVA X nb de patients	post-traitement EVA X nb de patients
Anderson 1999	30	78.5	58.5	2355	1755
Chambers 1994	15	80	20	1200	300
Hassenbusch 1995	18	81	66	1458	1188
Nitescu 1998	90	65	12.5	5850	1125
Parker 1987	12	39	31	468	372
Sjöberg 1991	52	68.5	25	3562	1300
Sjöberg 1994	53	89	10	4717	530
Tutak 1996	26	89	55	2314	1430
Ventafriidda 1987	18	12	5	216	90
Winkelmueller 1996	120	95	39	11400	4680
Yang 1996	20	79.5	22	1590	440
Moyenne sur une échelle de 10				7.6	3

113

## Études pompes intrathécales

- Réduction  $\geq$  50% douleur chez 40% des pts souffrant de douleur chronique non cancéreuse de type neuropathique ou nociceptive
- Serait particulièrement efficace chez les patients souffrant de lombosciatalgie réfractaire postchirurgicale
- 7-10,5% des patients abandonnent le traitement à cause d'un soulagement insuffisant de la douleur
- Diminution initiale de la consommation d'opiacés POS, mais augmentation au fil du temps de la dose de médicament administrée par voie intrathécale

Tiré du rapport de l'INESS (Institut national d'excellence en santé et en services sociaux) Juin 2013: Utilisation des neurostimulateurs dans le traitement de la douleur chronique non cancéreuse, efficacité, innocuité, indications cliniques, modalités organisationnelles et suivi

114

## Baclofène intrathécal efficacité

Résultats sur les différents critères à 13 semaines :

	Valeur basale Moyenne (écart type)	A 13 semaines Moyenne (écart type)	p
Echelle des spasmes			
- baclofène	2,23 (0,54)	1,65 (1,11)	<0,05
- placebo	1,83 (0,66)	1,81 (0,76)	NS
Echelle d'Ashworth			
- baclofène	2,51 (0,70)	1,51 (1,20)	<0,05
- placebo	3,07 (0,41)	2,87 (0,57)	NS
Score de la douleur			
- baclofène	4,20 (2,98)	2,75 (3,22)	NS
- placebo	6,00 (3,07)	5,94 (3,57)	NS
Score SIP			
- baclofène	31,72 (9,80)	27,79 (5,32)	<0,05
- placebo	30,12 (10,64)	28,98 (8,83)	NS
Score HSCL			
- baclofène	30,0 (12,54)	20,67 (11,78)	<0,001
- placebo	31,0 (21,62)	28,22 (18,43)	NS

Middel & al. 1997

115

## Baclofène intrathécal efficacité

Suivi des patients à 52 semaines :

	Score à l'inclusion Moyenne (écart type)	A 52 semaines Moyenne (écart type)	p
Echelle des spasmes	2,16 (0,48)	0,62 (0,75)	0,003
Echelle d'Ashworth	2,87 (0,54)	0,44 (0,51)	0,002
Score de la douleur	4,57 (3,23)	1,97 (2,95)	0,009
Score SIP	31,28 (7,93)	25,13 (9,61)	0,005
Score HSCL	29,00 (12,71)	22,11 (12,09)	0,01

Middel & al. 1997

116

## Baclofène intrathécal efficacité

- Méta-analyse de Crendon<sup>3</sup> sur l'utilisation de la voie intrathécale pour le traitement de la spasticité.

Elle regroupe 27 études chez 490 patients (206 patients avec une lésion de la moelle épinière, 162 atteints de sclérose en plaque, 59 cas d'infirmité motrice cérébrale, 64 cas avec d'autres causes de spasticité sévère) suivis pendant 18 mois après implantation de la pompe.

Les critères d'efficacité retenus étaient l'évaluation de la tonicité selon le score d'Ashworth<sup>6</sup> et l'évaluation des spasmes selon de score de Penn<sup>7</sup>.

Il n'y avait pas de précision sur la pompe utilisée pour l'administration intrathécale de baclofène.

Résultats :

Il a été observé une diminution du score moyen d'Ashworth de 3,9 à 1,6 (p<0,001) et une diminution du score des spasmes de 3,5 à 0,7 (p<0,001).

92% des patients ayant bénéficié de l'implantation d'une pompe ont une réponse positive et utilisaient encore la pompe un an après l'implantation.

*Crendon & al 1997*

117

## Complications de pompe intrathécale

- reliées aux médicaments administrés
- problème avec le dispositif
  - cathéter
  - Pompe
- erreur de programmation
- infection

118

## Complications pompe intrathécale

**Tableau 10 Effets indésirables associés aux médicaments administrés par pompe intrathécale**

	Raffaelli et al., 2008		Lara et al., 2011	
Nombre de patients	32		78	
Durée de suivi (mois)	48		1	
<b>Effets indésirables</b>	<b>n (patients)</b>	<b>%</b>	<b>n (patients)</b>	<b>%</b>
Constipation	11	34,4	11	13,8
Nausées	7	21,9	8	10
Vomissements	4	12,5	6	7,5
Rétention urinaire	6	18,8	4	5
Confusion mentale	—	—	4	5
Démangeaison	5	15,6	3	3,8
Dépression respiratoire	—	—	2	2,5
Diaphorèse	—	—	1	1,3
Somnolence	7	21,9	1	1,3
Étourdissements	4	12,5	1	1,3
Diarrhée	1	3,1	—	—
Xérostomie	1	3,1	—	—
Bradypnée	1	3,1	—	—
Impuissance	1	3,1	—	—

119

## Résumé des complications reliées aux médicaments

Complications	Symptômes	Traitement
Effets secondaires communs des narcotiques	Nausée persistente, somnolence ou rétention urinaire	1) traitement conservateur 2) changer de narcotique 3) ajouter anesthésique local dilué et abaisser la dose de narcotique
Effets secondaires rares des narcotiques	Myoclonie	1) changer de narcotique 2) ajouter benzodiazépines
	Hyperalgésie	1) changer de narcotique 2) ajouter des adjuvants (antagonistes des récep. NMDA)

120

### Résumé des complications reliées aux médicaments

Complications	Symptômes	Traitement
Effets secondaires des anesthésiques locaux	Hypotension posturale	1) hydrater 2) diminuer la concentration
	Bloc sensitif et/ou moteur	1) diminuer le débit et/ou concentration 2) considérer le remplacement par la clonidine
Sevrage aiguë des narcotiques	Agitation, diaphorèse, diarrhée, délirium	1) administrer le narcotique immédiatement
Sevrage aiguë de clonidine	Hypertension rebond, anxiété	1) administrer clonidine immédiatement

121

### Baclofen intrathécal effets secondaires

- Hypotonie musculaire
- Nausée/vomissements
- Somnolence
- Céphalée
- Étourdissements
- Brulure épigastrique

122

### Baclofen intrathécal

Symptômes surdose	Symptômes sevrage
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somnolence</li> <li>• Convulsions</li> <li>• Étourdissements</li> <li>• Difficultés respiratoires</li> <li>• Perte de conscience/coma</li> <li>• Hypothermie</li> <li>• Atonie musculaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démangeaisons</li> <li>• Étourdissements</li> <li>• Hypotension</li> <li>• picotements</li> <li>• Augmentation ou retour de la spasticité</li> </ul>

123

### Complications pompe intrathécale

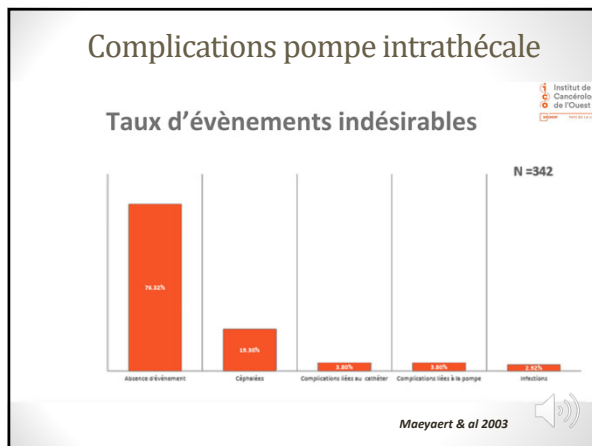
Chirurgicales	Liées au cathéter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lésion nerveuse</li> <li>• Hématome</li> <li>• Hémorragie méningée</li> <li>• Infection               <ul style="list-style-type: none"> <li>Facteurs favorisants                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cachexie</li> <li>• Diabète</li> <li>• Traitements immunosuppresseurs</li> <li>• Radiothérapie locale</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migration</li> <li>• Fracture/plicature</li> <li>• Déconnexion</li> <li>• Occlusion</li> <li>• Granulome</li> <li>• Fuite de LCR               <ul style="list-style-type: none"> <li>Causes                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponctions multiples</li> <li>• Cachexie</li> </ul> </li> <li>Traitement                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance simple</li> <li>• Hydratation</li> <li>• Blood patch</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

124

### Complications pompe intrathécale

- Liées à la pompe
  - Retournement du boîtier
    - Plicature du cathéter
    - Diagnostic
    - Remplissage impossible
    - Radiographie ou écho
- Liées à la pompe
  - Collection loge
    - Fuite de LCR?
    - Infection?
    - Ascite?
      - Contre indication à la pompe

125



126

### Analgésie intrathécale

Référence	No. Patients	Première dose (mg/Jr)	Dose finale (mg/Jr)	Période (semaines)	Augmentation de dose (mg/sem)	% Augm/sem
Anderson 1999	30	2	14	103	0.12	7
Cheng 1993	100	0.2	1.4	12	0.1	60
Gestin 1997	50	2.5	9.2	33	0.2	11
Krames 1985	17	3.3	32.3	20	1.5	48
Maeyaert 1996	28	0.35	2.5	64.5	0.03	3.3
Winkelmuller 1996	88	2.7	4.7	176.8	0.01	00.9

127

### Analgésie intrathécale

*Augmentation des doses*

- ajustement
- progression de la maladie
- tolérance

128



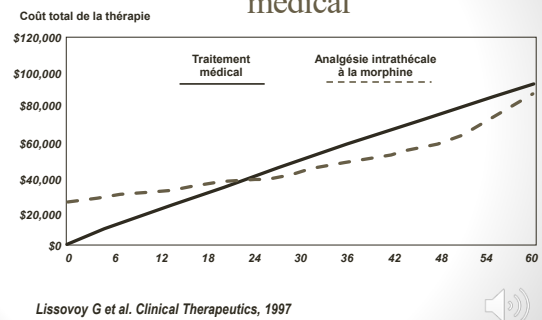
## Analgésie intrathécale

### Tolérance

- addition d'un coanalgésique (re: clonidine)
- rotation d'opioïde

129

## Coûts de l'analgésie intrathécale comparativement au traitement médical



130

## Conclusion La neuromodulation

### La clé du succès:

- procéder à une bonne évaluation biopsychosociale
- déterminer la source de la douleur
- clarifier les attentes
- procéder à un test d'essai
- offrir un suivi systématique

131



132

## Références

- **Rapport Iness:** Utilisation des neurostimulateurs médullaires dans le traitement de la douleur chronique non cancéreuse: Efficacité, innocuité, indications cliniques, modalités organisationnelles et coûts. Juin 2013
- **Cameron T.** Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: A 20-year literature review. *J Neurosurg Spine*. 2004;100(3):254-267.
- **Costantini A, Buchser E, Van Buyten JP.** Spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain in patients with lumbar spinal stenosis. *Neuromodulation* 2010;13(4):275-9.
- **Frey ME, Manchikanti L, Benyamin RM, Schultz DM, Smith HS, Cohen SP.** Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome: a systematic review. *Pain Physician* 2009;12(2):379-97.
- **Kemler MA, Barendse GA, van Kleef M, de Vet HC, Rijks CP, Furnee CA, van den Wildenberg FA.** Spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy. *N Engl J Med* 2000;343(9):618-24.
- **Kemler MA, de Vet HC, Barendse GA, van den Wildenberg FA, van Kleef M.** Effect of spinal cord stimulation for chronic complex regional pain syndrome Type I: five-year final follow-up of patients in a randomized controlled trial. *J Neurosurg* 2008;108(2):292-8.

133

## Références

- **Kemler MA, De Vet HC, Barendse GA, Van Den Wildenberg FA, Van Kleef M.** The effect of spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy: two years' follow-up of the randomized controlled trial. *Ann Neurol* 2004;55(1):13-8.
- **Kemler MA, Raphael JH, Bentley A, Taylor RS.** The cost-effectiveness of spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome. *Value in Health (Wiley-Blackwell)* 2010;13(6):735-42.
- **Krames ES.** Mechanism of action of spinal cord stimulation. *Intervent Pain Manage* 1996 ; 39 :407-8.
- **Krames ES, Monis S, Poree L, Deer T, Levy R.** Using the SAFE principles when evaluating electrical stimulation therapies for the pain of failed back surgery syndrome. *Neuromodulation* 2011;14(4):299-311; discussion
- **Kumar K, Rizvi S, Bnurs SB.** Spinal cord stimulation is effective in management of complex regional pain syndrome I: fact or fiction. *Neurosurgery* 2011;69(3):566-78; discussion 5578-80.
- **Kumar K et Bishop S.** Financial impact of spinal cord stimulation on the healthcare budget: a comparative analysis of costs in Canada and the United States. *J Neurosurg Spine* 2009;10(6):564-73.
- **Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, et al.** The effects of spinal cord stimulation in neuropathic pain are sustained: a 24-month follow-up of the prospective randomized controlled multicenter trial of the effectiveness of spinal cord stimulation. *Neurosurgery* 2008;63(4):762-70; discussion 70.

134

## Références

- **Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, Molet J, et al.** Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: a multicentre randomised controlled trial in patients with failed back surgery syndrome. *Pain* 2007;132(1-2):179-88.
- **Kumar K, Hunter G, Demeria DD.** Treatment of chronic pain by using intrathecal drug therapy compared with conventional pain therapies: a cost-effective analysis. *J Neurosurg* 2002;97(4):803-10.
- **Kumar K, Malik S, Demeria D.** Treatment of chronic pain with spinal cord stimulation versus alternative therapies: cost-effectiveness analysis. *Neurosurgery*. 2002;51:106-116.
- **Manca A, Kumar K, Taylor RS, Jacques L, Eldabe S, Meglio M, et al.** Quality of life, resource consumption and costs of spinal cord stimulation versus conventional medical management in neuropathic pain patients with failed back surgery syndrome (PROCESS trial). *Eur J Pain* 2008;12(8):1047-58.
- **Mekhail NA, Aeschbach A, Stanton-Hicks M.** Cost benefit analysis of neurostimulation for chronic pain. *Clin J Pain*. 2004;20:462-468.
- **Mekhail NA, Mathews M, Nageeb F, Guirguis M, Mekhail MN, Cheng J.** Retrospective Review of 707 Cases of Spinal Cord Stimulation: Indications and Complications. *Pain Practice* 2011b;11(2):148-53.
- **Melzack R et Wall PD.** Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965;150(699):971-9.

135

## Références

- **Moriyama K, Murakawa K, Uno T, Oseto K, Kawanishi M, Saito Y, et al.** A prospective, open-label, multicenter study to assess the efficacy of spinal cord stimulation and identify patients who would benefit. *Neuromodulation* 2012;15(1):7-11; discussion 2.
- **Nelson DV, Kenington M, Novy DM.** Psychological selection criteria for implantable spinal cord stimulators. *Pain Forum* 5: 93-103, 1996
- **North R, Kidd D, Fabarch M et al.** Spinal cord stimulators for chronic, intractable pain ; experience over two decades. *Neurosurgery* 1993; 32 :384-90.
- **North RB, Kidd D, Farrokhi F, Piantadosi SA.** Spinal cord stimulation versus repeated lumbosacral spine surgery for chronic pain: a randomized, controlled trial. *Neurosurgery* 2005;56(1):98-106; discussion -7.
- **North RB, Kidd D, Shipley J, Taylor RS.** Spinal cord stimulation versus reoperation for failed back surgery syndrome: A cost effectiveness and cost utility analysis based on a randomized, controlled trial. *Neurosurgery* 2007; 61: 361-9.
- **North RB, Kumar K, Wallace MS, Henderson JM, Shipley J, Hernandez J, et al.** Spinal cord stimulation versus re-operation in patients with failed back surgery syndrome: an international multicenter randomized controlled trial (EVIDENCE study). *Neuromodulation* 2011;14(4):330-5; discussion 5-6.
- **Turner JA, Hollingsworth W, Comstock BA, Deyo RA.** Spinal cord stimulation for failed back surgery syndrome: outcomes in a workers' compensation setting. *Pain* 2010;148(1):14-25.

136