

# Stimulation Électrique Neuro- Musculaire

## SENM et muscles dénervés

Nicolas Dousse

# Déclaration de liens

**mon intervention  
ne présente aucun conflit d'intérêt**

# Etat de la recherche

The screenshot shows a PubMed search results page. The search query is "Electrostimulation and axonotmesis". The page displays two search results. The first result is titled "Neurotization from two medial pectoral nerves to musculocutaneous nerve in a pediatric brachial plexus injury" by Yu DW, Kim MS, Jung YJ, Kim SH, published in J Korean Neurosurg Soc. in 2012. The second result is titled "[Electrical stimulation and swimming in the acute phase of axonotmesis: their influence on nerve regeneration and functional recovery]" by Oliveira LS, Sobral LL, Takeda SY, Betini J, Guirro RR, Somazz MC, Teodori RM, published in Rev Neurol in 2008. The page also includes a sidebar with filters, a search details section, and a recent activity section.

med?term=Electrostimulation+and+axonotmesis&cmd=DetailsSearch

NCBI Resources How To Sign in to NCBI

PubMed.gov  
US National Library of Medicine  
National Institutes of Health

PubMed Electrostimulation and axonotmesis Search

Create RSS Create alert Advanced Help

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Customize ...

Text availability  
Abstract  
Free full text  
Full text

PubMed Commons  
Reader comments  
Trending articles

Publication dates  
5 years  
10 years  
Custom range...

Species  
Humans  
Other Animals

Clear all  
Show additional filters

Format: Summary Sort by: Most Recent

Send to Filters: Manage Filters

Find related data  
Database: Select  
Find items

Search details  
Electrostimulation[All Fields] AND axonotmesis[All Fields]  
Search See more...

Recent Activity  
Turn Off Clear

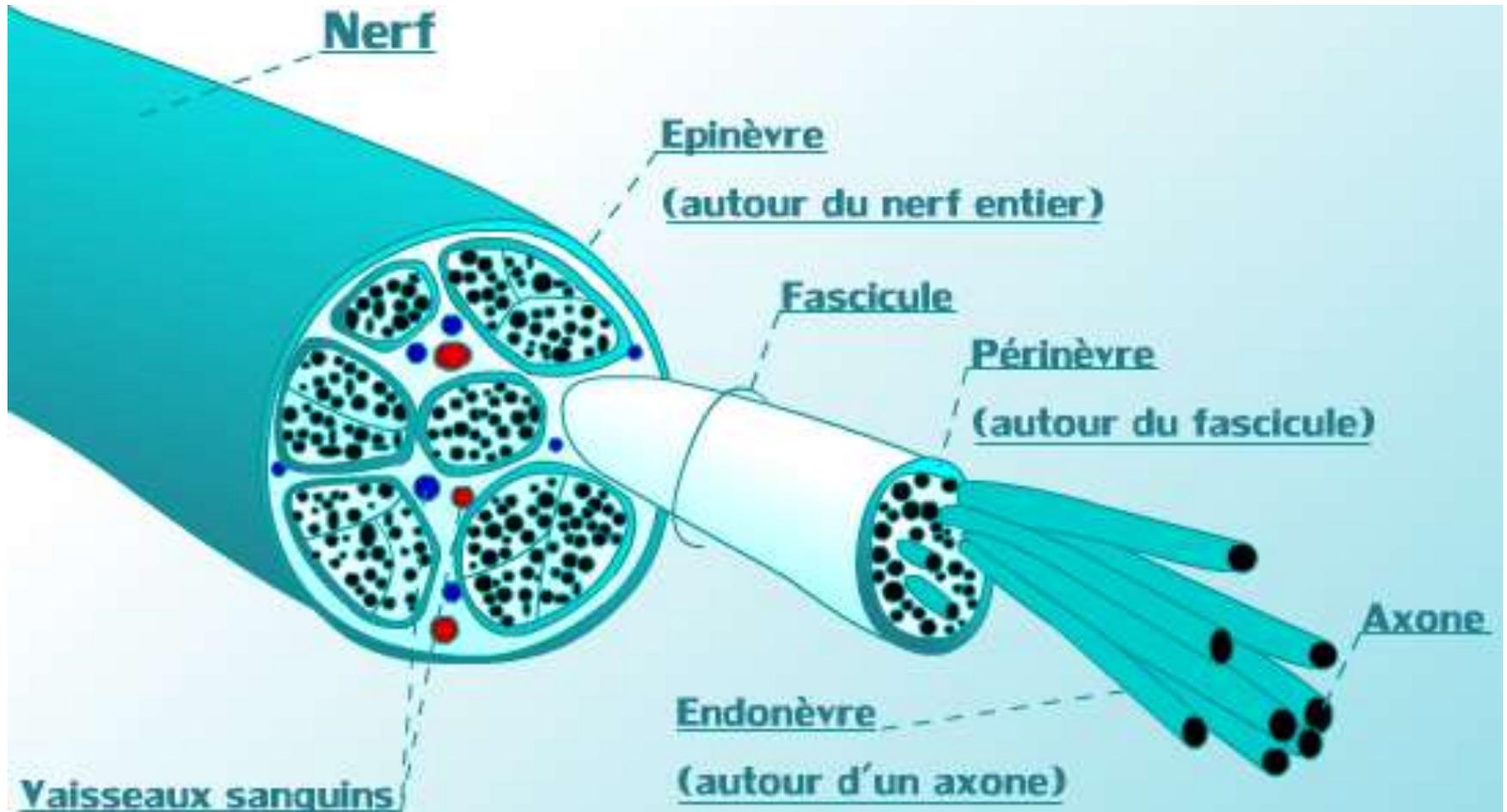
- Electrostimulation and axonotmesis (2) Published
- Electrostimulation and denervated and NMES (0) Published
- NMES and axonotmesis (0) Published
- NMES and denervated (0) Published

**Search results**  
Items: 2

1. [Neurotization from two medial pectoral nerves to musculocutaneous nerve in a pediatric brachial plexus injury.](#)  
Yu DW, Kim MS, Jung YJ, Kim SH.  
J Korean Neurosurg Soc. 2012 Sep;52(3):267-9. doi: 10.3340/jkns.2012.52.3.267.  
PMID: 23115676 Free PMC Article  
[Similar articles](#)

2. [\[Electrical stimulation and swimming in the acute phase of axonotmesis: their influence on nerve regeneration and functional recovery\].](#)  
Oliveira LS, Sobral LL, Takeda SY, Betini J, Guirro RR, Somazz MC, Teodori RM.  
Rev Neurol. 2008 Jul 1-15;47(1):11-5. Spanish.  
PMID: 18592474 Free Article  
[Similar articles](#)

# Nerf



# Définition des atteintes nerveuses

- **Neurapraxie:** est une interruption de la conduction nerveuse sur le trajet d'un axone, sans qu'il y ait lésion de ce dernier. Impliquant un déficit sensitif et/ou moteur transitoire. Altération de la gaine de myéline ou démyélinisation segmentaire.

Saturday night palsy: Récupération en 6 à 8 sem.



# Définition des atteintes nerveuses

- **Axonotmesis:** interruption de l'axone et de sa gaine sans atteinte de l'épingle. Peut être la conséquence d'une compression prolongée.
- **Neurotmesis:** section ou désorganisation complète du nerf.  
Pronostic fonctionnel: mauvais car il n'y a plus de gaine → repousse anarchique → risque de névrome.  
Chirurgie objectif: Neurotmesis → Axonotmesis.

# Classification: Sunderland & Seddon

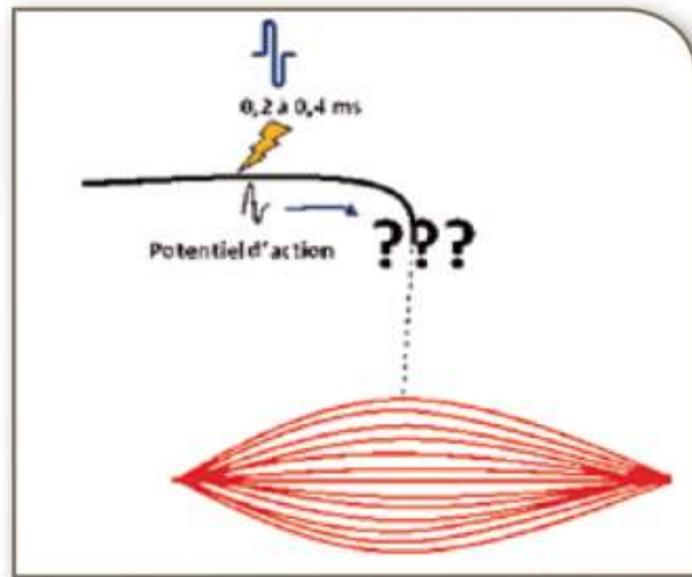
Sunderland	Axone	Endonèvre	Périnèvre	Epinevre	Seddon	Correspondance clinique
Degré 1	Vert	Vert	Vert	Vert	Neurapraxie	Récupération spontanée rapide à la levée de la compression
Degré 2	Rouge	Vert	Vert	Vert	Axonotmesis	Récupération spontanée par repousse axonale 1mm/jour
Degré 3	Rouge	Rouge	Vert	Vert		Récupération spontanée possible mais toujours partielle
Degré 4	Rouge	Rouge	Rouge	Vert		Aucune récupération spontanée. Réparation par suture ou greffe
Degré 5	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Neurotmesis	Aucune récupération spontanée. Réparation par suture ou greffe

# Objectifs théoriques de la SENM

- Favoriser la repousse nerveuse?
- Limiter l'amyotrophie et entretenir la contractilité des fibres musculaire?

# Favoriser la repousse nerveuse

Stimulation en amont de la lésion



# Favoriser la repousse nerveuse

**Electrical stimulation and swimming in the acute phase of axonotmesis: their influence on nerve regeneration and functional recovery.**

Axonotmesis: LFPES durant 22 jours.

Conclusion : LFPES favorise la régénération axonal mais sans influence sur la régénération du nerf.



*Rev.Neurologie 2008*

**Electrical Stimulation Promotes Motoneuron Regeneration without Increasing Its Speed or Conditioning the Neuron**

Neurotmesis → chirurgie → Axonotmesis  
Stimulation durant 1 semaine après Axonotmesis

Conclusion:

Vitesse de repousse  $3.38 \pm 0.58$ mm/jour (avec stimulation)

Vitesse de repousse  $3.27 \pm 0.90$ mm/jour (sans stimulation)



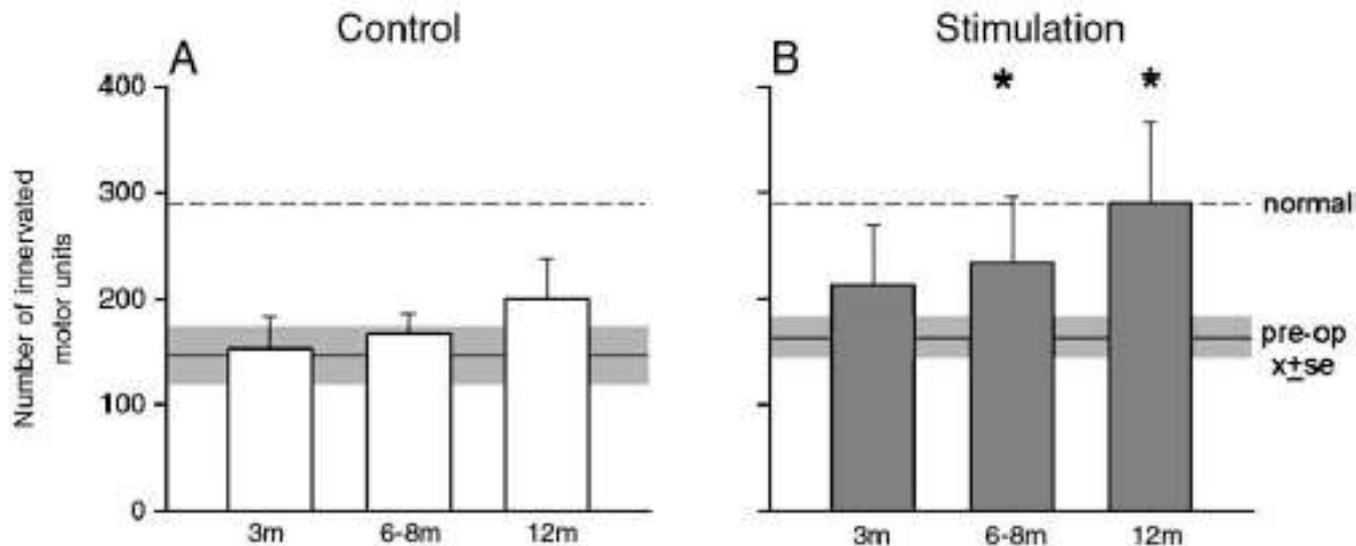
*The journal of Neuroscience, 2002*

# Favoriser la repousse nerveuse

Brief post-surgical electrical stimulation accelerates axon regeneration and muscle reinnervation without affecting the functional measures in carpal tunnel syndrome patients

Tessa Gordon, Nasim Amirjani, David C. Edwards, K. Ming Chan \*

Division of Physical Medicine and Rehabilitation/Center for Neuroscience, University of Alberta, 525 Heritage Medical Research Centre, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2S2



Neurapraxie ou axonotmesis

	Control	Stimulated
Age	61 ± 16 years.	53 ± 18 years.
Gender	7 females; 3 males	6 females; 5 males
Handedness	2 left; 8 right	1 left; 10 right

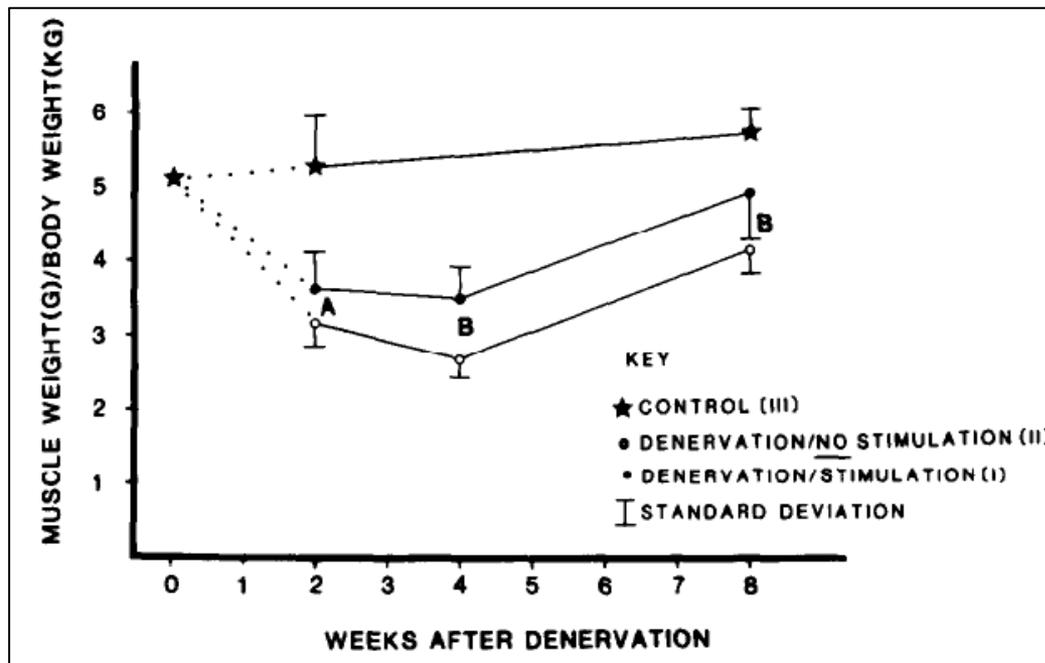
# Limiter l'amyotrophie et entretenir la contractilité des fibres musculaire

- SENM: unique moyen d'imposer une activité mécanique aux muscles privés de leur commande périphérique.
- Sclérose musculaire (disparition des sarcomères) liée à une dénervation → entre 12 et 18 mois si le muscle n'est plus utilisé.
- Objectif: Maintenir le muscle pour favoriser une bonne restauration fonctionnelle en cas de régénération nerveuse.

# Limiter l'amyotrophie et entretenir la contractilité des fibres musculaire

Does Electrical Stimulation of Denervated Muscle, Continued after Reinnervation, Influence Recovery of Contractile Function?

BEVERLEY G. COLE AND PHILLIP F. GARDINER<sup>1</sup>



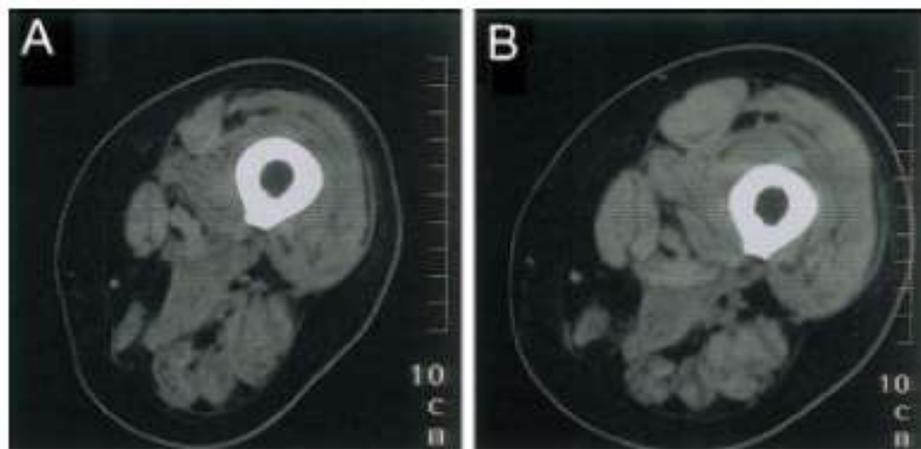
Neurotmesis

# Limiter l'amyotrophie et entretenir la contractilité des fibres musculaire

## RECOVERY OF LONG-TERM DENERVATED HUMAN MUSCLES INDUCED BY ELECTRICAL STIMULATION

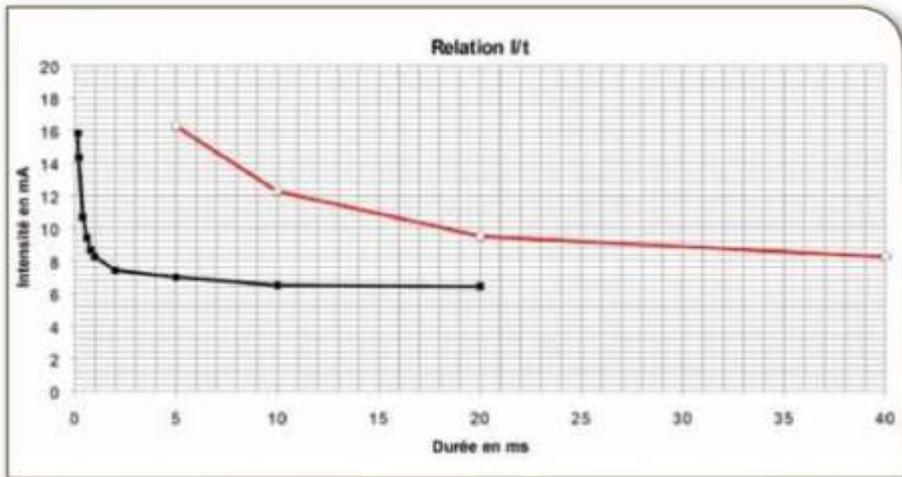
Axonotmesis ou médullaire?

HELMUT KERN, MD,<sup>1</sup> STANLEY SALMONS, MSc, PhD,<sup>2</sup> WINFRIED MAYR, PhD,<sup>3</sup>  
KATIA ROSSINI, DBiol,<sup>4</sup> and UGO CARRARO, MD<sup>4</sup>

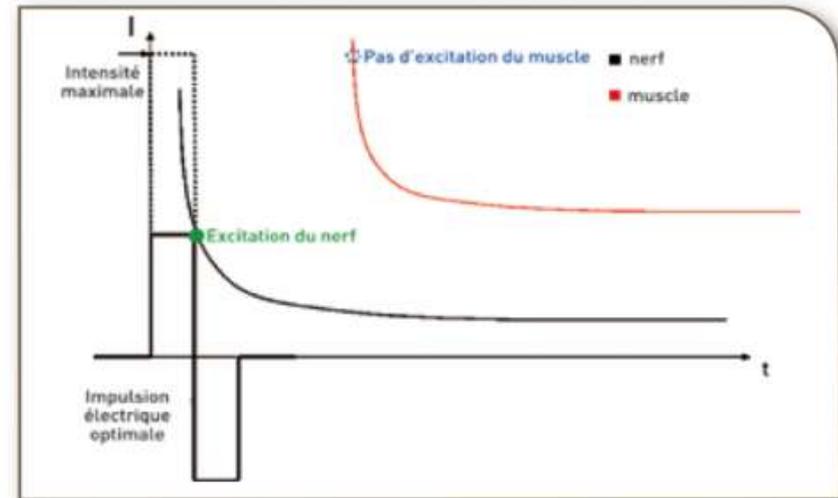


Temps	0	Après 26 mois
CSA droite (cm <sup>2</sup> )	36	57.9
Correspondance à un adulte sain (%)	58.9	94.7
CSA gauche (cm <sup>2</sup> )	36.1	52.4
Correspondance à un adulte sain (%)	59.1	85.7

# Rappel de l'électrophysiologie du nerf et du muscle



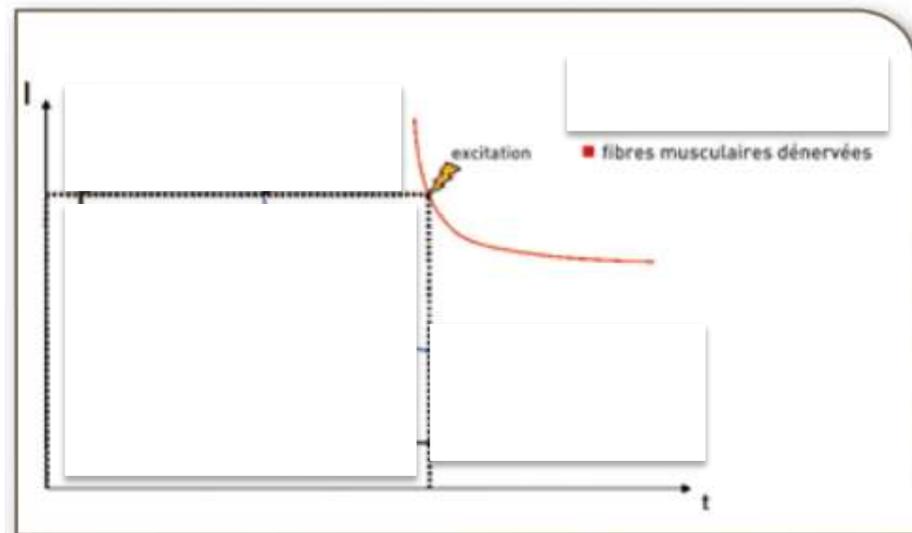
Courbes I/t du nerf (noir) et du muscle (en rouge)



Incapacité de l'impulsion à stimuler le muscle

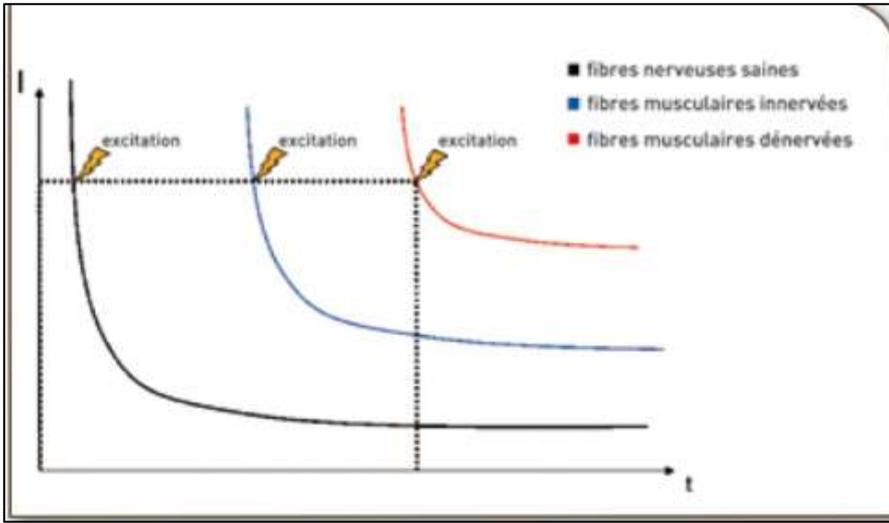
# C'est pourquoi...

Totalement dénervé

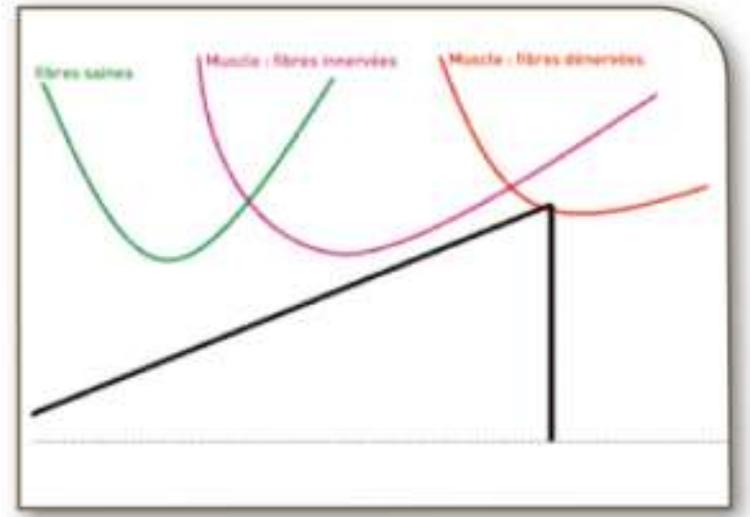


Impulsion rectangulaire de longue durée et d'intensité importante permettra de stimuler les fibres musculaires dénervés

# Partiellement dénervé



Rectangulaire monophasique alternée



Triangulaire monophasique alternée

# En pratique

- Forme d'impulsion:
  - Rectangulaire monophasique alternée (dénervé total)
  - Triangulaire monophasique alternée (dénervé partiel)
- Durée de l'impulsion (largeur):
  - 100ms à 1 sec
  - en général 300 ms
  - Temps de repos 4 à 5 fois la durée d'impulsion
- Fréquence:
  - de 0,2Hz (5sec) à 0,5Hz (2sec).
- Intensité:
  - double de la rhéobase (dénervé total)
  - Incrémentation de 0.5mA (dénervé partiel)

# En pratique

- Durée des séances:
  - séance de 8 minutes.
  - 30 à 50 stimulations / jours.
- Fréquence des séances:
  - 2x/jour (matin et soir)
- Électrodes: 2 en silicone souple + gel meilleur conduction que des électrode standard.

# En pratique

- Déterminer la situation du patient:

Situation	Attitude	Objectif
Dénervation totale avec espoir de récupération	Longues impulsion rectangulaires et réévaluation	Trophicité et contractilité musculaire
Dénervation partielle avec espoir de récupération	Impulsions triangulaires pour la partie dénervée + traitement d'amyotrophie et de renforcement standard pour la partie innervée	Trophicité et contractilité musculaire + Hypertrophie compensatoire
Dénervation totale hors délais de récupération	Pas d'électrostimulation	Aucun
Dénervation partielle hors délais de récupération	Traitement d'amyotrophie et de renforcement standard pour la partie innervée	Hypertrophie compensatoire

# En pratique

- Comment évaluer si le patient est hors délais:
  - Pas de consensus
  - 1mm/ jour ou 3 cm par mois (**en moyenne !**)
- Exemple: atteinte à 18 cm des points moteurs
  - Délai théorique =  $18/3 = 6$  mois pour une repousse en ligne droite...

# Take Home Message

Faites attention samedi soir

# Conclusion

- A la vue du manque d'évidences scientifiques il semble sage de dire que cette technique ne semble pas influencer la repousse nerveuse.
  - Cependant cela reste la seule technique capable d'entretenir la contractilité des fibres musculaire et de préserver le capital fonctionnel du muscle pendant la régénération axonale.



Hôpitaux  
Universitaires  
Genève

Merci pour votre attention

Mail: [nicolas.dousse@hcuge.ch](mailto:nicolas.dousse@hcuge.ch)