

## Plasticité cérébrale : Quel rôle dans la récupération après lésion cérébrale. Quelle influence de la rééducation?

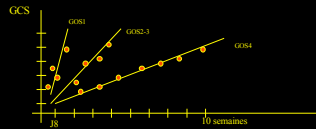
Isabelle Richard  
Médecine Physique et Réadaptation  
CHU-C3RF Angers

DES/DIU MPR : Système nerveux central; Nantes Avril 2005

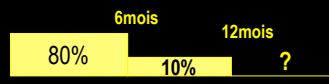
- Les lésions du SNC « récupèrent »
- Quelles sont les modifications fonctionnelles observées lors de cette récupération?
- Les conditions extérieures modifient-elles l'organisation du SNC sain adulte?
- L'entraînement modifie-t-il le fonctionnement du SNC lésé?
- L'entraînement influence-t-il sur la réorganisation fonctionnelles observée lors de la phase de récupération?

## Les lésions du SNC « récupèrent »

Evolution du GCS  
Après TC grave  
(d'après Frerebeau 99)



Récupération après  
AVC  
Etude de Copenhague  
Jorgensen 1995



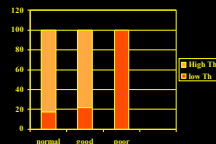
## Méthodes d'étude de la réorganisation du SNC

- PET
- IRM fonctionnelle
- Magnétoencéphalographie
- Potentiels évoqués moteurs
- Et chez l'animal : stimulations directes
- Péri-lésionnelles, homolatérales, controlatérales
- 2 paradigmes commodes : Langage, Mvt distaux MS

## Réorganisation contro-latérale

- Etude des PEM ipsi et contro-latéraux après AVC Lammers et al Brain 1997
- 15 patients, recul > 18 mois, 12 témoins
- 2 groupes selon la qualité de récupération

Obtention, seuil,  
latence et intensité  
des PEM après  
stimulation ipsi-latérale



## Réorganisation ipsi-latérale : Cortex sensitif

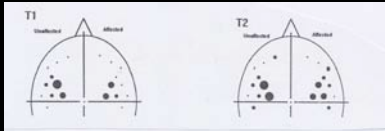
- Magnétoencéphalographie au cours de potentiels évoqués somesthésiques
- Mesure d'une zone de représentation de la main (distance pouce-index, index-annulaire etc...)
- Rossini et al Brain Research 1998
  - Analyse de 27 patients à distance d'un AVC
  - Elargissement de la zone de représentation de la main dans l'hémisphère lésé
  - Corrélation réorganisation/mauvais devenir
- Gallien et al Rennes 1999,
  - Analyse de 12 patients et suivi longitudinal 1 an
  - Elargissement de la distance pouce index
  - Cet élargissement augmente chez certains patients et diminue chez d'autres au cours de l'évolution

## Réorganisation ipsi-latérale : Cortex moteur

Cartographie des potentiels évoqués moteurs.  
15 AVC entre 2 et 4 mois d' évolution,  
2 examens successifs

Elargissement de l'aire de cortex où la stimulation évoque des PEMS  
notamment lors du second examen.

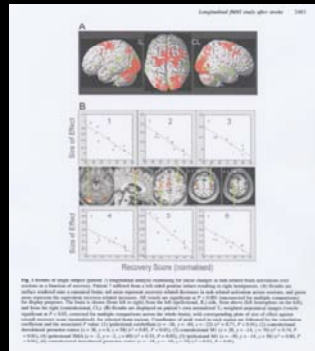
• (Traversa Stroke 1997)



## Etude globale des réorganisations en IRM f après AVC

- Ward et al Brain 2003
- 8 AVC sous-corticaux
- Evaluation parallèle d'un score composite de récupération et des activités en IRMf
- Effet de « focusing ». Diminution des activités « ectopiques » corrélée à la récupération

Wade et al;  
King 's College London  
Brain 2003



## Quelles sont les modifications fonctionnelles observées lors de cette récupération?

Modifications Controlatérales  
Modifications Périlésionnelles  
Modifications Homo-latérales

Leur lien avec la récupération d'une fonction  
n'est pas univoque

L'entraînement ou le changement  
de l'environnement périphérique  
modifie t il l'organisation du  
SNC sain?

Chez l'animal?  
Chez l'homme?

## Données disponibles chez l'animal:

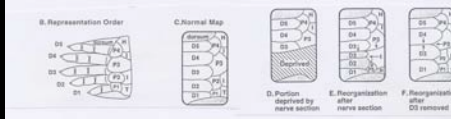
Enregistrement de l'activité évoquée par la stimulation  
périphérique (réorganisations somesthésiques) ou  
stimulation corticale (réorganisations motrices)

Après

Amputation  
Déafférentation  
Cécité  
Apprentissage

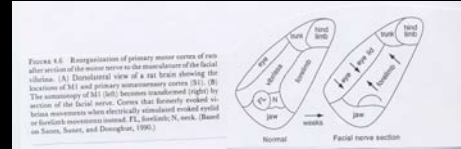
## Réorganisation du cortex somesthésique après amputation chez le racoon

(Rasmussen J Comp Neurol 1982)



## Modification du cortex moteur chez le rat après section du nerf facial

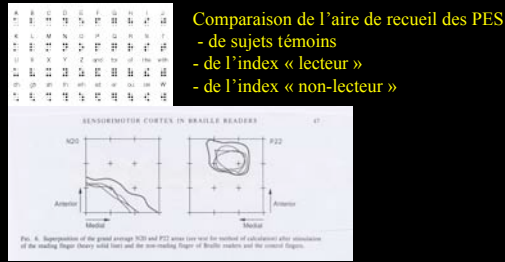
(Sanes, Exp Brain Res 1990)



## Données disponibles chez l'homme:

### Etude de la cartographie du cortex somesthésique chez l'adulte lisant le Braille

Pascual-Leone Brain 1993

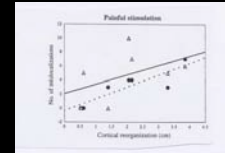


Comparaison de l'aire de recueil des PES  
 - de sujets témoins  
 - de l'index « lecteur »  
 - de l'index « non-lecteur »

## Réorganisation du SNC humain après lésion périphérique : ex Amputés MS

Arguments électrophysiologiques en faveur de la réorganisation du cortex somesthésique  
 Etudes en Magnétoencephalographie (Knecht et al Brain 98)

Corrélation avec la survenue de douleurs fantômes



## Certaines réorganisations surviennent très rapidement

(Ziemann et al Brain 2001)

- Sujets sains : tâche de flexion « ballistique » de l'avant-bras
- 2 paramètres d'évaluation : Amplitude des PEM et la vitesse maximale du mouvement
- 3 conditions expérimentales
  - Entraînement
  - Entraînement + Bloc ischémique induisant une diminution de l'inhibition GABA
  - Entraînement + Bloc ischémique + traitement préalable par Placébo ou agoniste GABA
- Amplitude des PEM augmentée
  - + par l'entraînement
  - + par le bloc ischémique
  - +++ par entraînement + bloc ischémique
  - +++ par entraînement + bloc ischémique après placébo
  - +/- par entraînement + bloc ischémique + lorazépan

Le SNC adulte, animal ou humain modifie son organisation lorsque les conditions périphériques se modifient

Certaines de ces modifications peuvent être modulées pharmacologiquement

L'entraînement ou le changement de l'environnement périphérique modifie t il le fonctionnement du SNC lésé?

Chez l'animal?  
Chez l'homme?

« Learned non-Use » Nudo 1996

Déafférentation de singes



Non-Utilisation du Membre supérieur

Immobilisation du MS Intacte



Utilisation du MS déafférenté, persistante après levée de l'immobilisation

« Constraint induced therapy »

Nudo 1996

Modèle d'AVC focal

Singe libre

Immobilisation du MS intact

Immobilisation + Exercices

Effets de l'entraînement chez l'homme, après AVC

Taub : 1993 Arch Phys Med : Constraint Induced Therapy

AVC très à distance de la phase initiale

Protocole incluant

-Immobilisation MS contro-latéral

-Exercices répétés 6h/j

-Evaluation analytique et du transfert en vie quotidienne

Résultats surprenants.....

Parallèlement : Publication de résultats concernant l'efficacité de la Marche en suspension chez l'hémiplégique et le blessé médullaire.

La meilleure rééducation d'une tâche c'est la tâche elle-même.....

Efficacité de la rééducation « en suspension » de l'hémiplégique



L'entraînement modifie t il les remaniements fonctionnels post-lésionnels? Résultats chez l'animal

1996 Nudo et Al Science

Modèle : Lésion vasculaire focale chez le singe

Etude de la zone de représentation de la « main »

Diminution de cette zone de représentation chez le singe « non-entraîné »

Augmentation de cette zone de représentation chez le singe, contraint de se servir de son MS et entraîné

