



HAL
open science

Plasticité des fonctions cognitives dans l'infarctus cérébral : étude en IRM fonctionnelle d'un paradigme de double tâche

Marc Hommel

► **To cite this version:**

Marc Hommel. Plasticité des fonctions cognitives dans l'infarctus cérébral : étude en IRM fonctionnelle d'un paradigme de double tâche. 2005. hal-00003586

HAL Id: hal-00003586

<https://hal.science/hal-00003586>

Preprint submitted on 20 Jan 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Plasticité des fonctions cognitives dans l'infarctus cérébral : étude en IRM fonctionnelle d'un paradigme de double tâche

Responsable scientifique : Marc HOMMEL

Marc HOMMEL
Unité neurovasculaire – Service de neurologie
CHU Grenoble
Tel. : 04 76 76 57 89
E Mail : Marc.Hommel@ujf-grenoble.fr

Sous-thèmes dont relève ce projet :
Mémoire : mémoire de travail
Temps
Accident vasculaire cérébral

Équipes partenaires

- Laboratoire de Psychologie Expérimentale UMR – CNRS – Université de Savoie
- Unité INSERM 438 – Grenoble
- Unité d'IRM – CHU Grenoble
- UJF – CHU Grenoble

Résumé signalétique

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est à l'origine d'un handicap moteur et cognitif, avec une atteinte de la mémoire de travail, qui pourrait contribuer au handicap, en termes de reprise des activités professionnelles et sociales.

Notre projet porte sur l'étude en IRMf de l'atteinte de la Mémoire de Travail (MDT) après un infarctus cérébral. L'objectif principal de ce projet est d'évaluer le rôle de l'administrateur central (CA) dans le modèle de MDT de Baddeley. L'hypothèse de départ était que l'implication du CA fût modulable en fonction de la plasticité neuronale induite par l'AVC. L'objectif secondaire est de tester en IRMf le modèle de Baddeley.

Méthodes :

- Un paradigme de MDT de type 0-back, 1-back, et 2-back comprenant les modalités verbales, visuo-spatiale (VS) et une double tâche (DT) a été étudié en IRM fonctionnelle (IRM 1.5 T EPI - CHU de Grenoble)
- Huit étudiants masculins âgés de 19-20 ans ont constitué un groupe homogène de référence. Six patients présentant un infarctus cérébral récent post-rolandique ont été inclus suivis à 6 mois et appariés à six sujets sains.
- L'analyse des résultats a été faite sur SPM99

Résultats :

- Les performances chez l'ensemble des sujets diminuaient avec la complexité de la tâche (liée à la charge mnésique). En raison des résultats médiocres en 2-back, seules les tâches 0 et 1 back ont fait l'objet d'une analyse de groupe. Après récupération les performances des patients n'étaient pas différentes des sujets sains.
- Le groupe de référence (juniors) montre dans les tâches 0 et 1-back, conformément à l'hypothèse de travail, une activation des aires postérieures pour les tâches unimodales avec un recrutement additionnel en DT au niveau du cortex préfrontal dorso-latéral (DLPF). Néanmoins ce recrutement additionnel lié à l'effet DT concerne également les aires postérieures et le cervelet. La comparaison des résultats entre le 1^{er} et le 2^e passage ne met pas en évidence de différence significative.

Le groupe de patients montre pour les tâches unimodales une activation des aires postrolandiques avec un recrutement additionnel des aires frontales. En DT, l'activation est similaire à celui des contrôles en terme de localisation mais plus important en terme d'intensité d'activation. Comparé au groupe de référence, l'effet DT chez les patients est variable en fonction de la complexité de la tâche.

Conclusion. L'hypothèse principale est vérifiée. Le modèle de Baddeley est globalement validé. Néanmoins nos résultats suggèrent que l'administrateur central n'a pas une localisation anatomique unique (frontale) mais serait constitué comme un réseau fluide comprenant le DLPF, les aires associatives pariétales et le cervelet. Cette organisation permettrait d'expliquer l'atteinte quasi systématique de la MDT observée à la phase initiale de l'AVC.

Enjeux et objectifs fixés à l'origine

1. L'accident vasculaire cérébral (AVC) est une maladie fréquente et à l'origine de troubles cognitifs chez 70 % des survivants. Si le handicap lié au déficit moteur est bien documenté, les déficits cognitifs et leurs répercussions sur le handicap et la réinsertion sociale et professionnelle des patients, en dehors de la démence ont été jusque-là peu étudiés. Des études récentes ont montré chez plus de 70 % des patients une atteinte des fonctions exécutives et de la mémoire de travail qui pourrait contribuer à expliquer difficultés rencontrées par les patients : en effet, la reprise du travail, et des activités antérieures sont limitées par la fatigabilité, les troubles de concentration et les difficultés à gérer des activités impliquant des doubles tâches. L'exploration des fonctions cognitives et plus particulièrement de la MDT paraît essentielle chez les patients de moins de 65 ans qui ont présenté un AVC sans séquelles neurologiques importantes et qui pourtant souffrent de ces troubles, tant pour leurs répercussions sur la vie quotidienne que pour la reprise des activités antérieures.
2. Le concept de mémoire de travail (MDT) dérivé de la théorie de Baddeley, comprend 3 composants majeurs : un administrateur central et 2 sous systèmes, l'un servant au maintien des représentations visuo-spatiales, l'autre au maintien des représentations verbales sous un format phonologique. L'administrateur central jouerait un rôle en gérant l'information entre les deux sous-systèmes et interviendrait quand les ressources attentionnelles requièrent un partage entre les deux sous-systèmes (double tâche)

pour sélectionner, coordonner et contrôler les opérations de traitement afin d'adopter le schéma le mieux adapté à l'environnement.

Notre projet porte sur l'étude en IRMf de l'atteinte de la MDT après un infarctus cérébral et sur les processus de récupération cognitive. L'objectif de ce projet est double.

1. L'objectif principal est d'évaluer le rôle de l'administrateur central dans le modèle de MDT de Baddeley. L'hypothèse de départ était que l'implication de cet administrateur central fût modulable et liée non seulement à la modalité double de la tâche et à sa complexité mais aussi à des facteurs pathologiques tels que l'infarctus cérébral. La récupération après un infarctus cérébral serait fondée sur la plasticité cérébrale induisant une modification des circuits neuronaux impliqués dans les sous-systèmes de MDT et dans l'accès à l'administrateur central.
2. Le deuxième objectif est de tester en IRMf le modèle de Baddeley selon lequel la DT nécessiterait l'accès au CA (administrateur central) pour des tâches VS (visuo-spatial) et phonologiques qui prises isolément seraient traitées au niveau des sous systèmes. Sur le plan anatomique, le CA serait localisé aux lobes frontaux tandis que les sous systèmes phonologiques et visuo-spatial recruteraient pour des tâches simples les aires post rolandiques temporo-pariéto-occipitales. Le système phonologique serait latéralisé à gauche et le visuo-spatial à droite.

Résumé des résultats atteints

Dans les 3 semaines après l'AVC, les patients activent le cortex préfrontal dorsolatéral (DLPF) et post-rolandique dans les tâches uni-modales alors que les sujets sains activent uniquement les aires post-rolandiques. Notre hypothèse principale est ainsi vérifiée, suggérant la possibilité de moduler l'activation du cortex DLPF non pas en fonction de la tâche mais de facteurs intrinsèques liés aux sujets. Deux conséquences émanent de cette constatation :

1. Les patients présentant un AVC nécessitent le recours au cortex préfrontal pour des tâches considérées comme simples et échouent dans les tâches doubles complexes. Ces résultats pourraient expliquer la fatigabilité et les troubles de concentration si fréquents à la phase subaiguë de l'AVC, tout traitement cognitif nécessitant une « mise de fond » plus importante que chez les sujets sains.
2. Le modèle de DT inspiré de Baddeley n'est pas un modèle statique mais un modèle dynamique dépendant des conditions extérieures.

Le modèle de Baddeley est globalement validé par cette expérience. En double tâche les sujets sains activent le cortex préfrontal en plus des aires temporo-pariétales associatives et du cervelet. Nos résultats suggèrent que l'administrateur central n'a pas une topographie anatomique unique localisée au niveau

des aires préfrontales mais pourrait être représenté comme une structure composite organisée en réseau comprenant le DLPF, les aires associatives temporo-pariétales et le cervelet. Cette architecture en réseau « fluide » permettrait de moduler le recrutement des aires cérébrales en fonction de la complexité de la tâche et des compétences individuelles ou des propriétés intrinsèques des sujets. L'AVC offre une illustration concrète de l'interdépendance des niveaux d'organisation de ce réseau : la lésion ischémique, schématisée comme l'atteinte d'un composant du réseau, en modifierait l'architecture et la fluidité, à l'origine de perturbations dans les tâches de MDT.

Laboratoire de Neurophysiologie – CHU Grenoble

- Mise au point, évaluation et validation du paradigme
- Discussion des résultats

Publications issues du projet

Compte tenu des difficultés rencontrées et de l'aspect imprévisible dans l'inclusion des patients, la durée de l'étude a été augmentée. L'analyse des résultats n'étant pas terminée, aucune publication n'a été encore soumise.

Publications prévues (Thèmes)

1. MDT chez le sujet sain :
 - a. Étude d'un paradigme de MDT avec double tâche et charge mnésique croissante en IRMf : interdépendance des niveaux d'organisation de l'architecture en réseau de la MDT.
- b. Comparaison d'un même paradigme de MDT : approche événementielle versus blocs
2. MDT dans l'AVC : Atteinte et modalités de récupération de la MDT dans l'AVC.

