

Note technique

Nouveaux tests Z-Score et Student fondés sur un décalage temporel des données d'IRM fonctionnelle d'activation cérébrale : résultats préliminaires

New time-shifted Z-score and Student's test in fMRI: preliminary results

A.-S. Dewalle^a, N. Betrouni^{a,c}, M. Vermandel^{a,c,*}, M. Steinling^c, J. Rousseau^{a,c}, C. Vasseur^b

^a *Inserm U 703, ThiAIS, institut de technologie médicale, pavillon Vancostenobel, CHRU de Lille, 59037 Lille cedex, France*

^b *CNRS UMR 8146, LAGIS, USTL, 59655 Villeneuve-d'Ascq, France*

^c *Institut de médecine nucléaire, CHU, 59037 Lille, France*

Reçu le 6 octobre 2006 ; accepté le 9 octobre 2006

Disponible sur internet le 21 décembre 2006

Résumé

Nous proposons une nouvelle approche pour calculer le Z-Score et le test de Student pour l'IRM fonctionnelle d'activation cérébrale. Cette approche intègre dans le calcul le décalage temporel qui existe entre le maximum de la réponse et la stimulation et qui a été introduit par de nombreux auteurs. Les résultats obtenus démontrent l'efficacité de la méthode, de plus elle peut être facilement appliquée à la pratique clinique. Dans cet article nous présentons la méthodologie ainsi que les résultats préliminaires.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

A new approach to compute Z-score and Student's test in functional MRI has been developed. This approach tends to involve standard Z-score and Student's test computation. This approach is based on the delay of the maximum of the response compared to the stimulation introduced by many authors. The results obtained prove the efficiency of the method; which can be easily adapted in a clinical context.

© 2006 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : IRMf ; Analyse de données ; Z-Score ; Test de Student

Keywords: fMRI; Data analysis; Z-Score; Student's test

1. Introduction

L'apparition de l'IRM fonctionnelle d'activation cérébrale a ouvert de nouveaux horizons de recherche dans des domaines médicaux relativement peu connus, tels que la gestion de la douleur, la connaissance du langage humain, et autres fonctionnalités. Complémentaire à l'IRM, qui fournit une information morphologique, l'IRMf met à disposition des praticiens une

information fonctionnelle nécessaire lors de bilans préchirurgicaux. En effet, en neurochirurgie, il est indispensable de connaître la carte personnalisée des fonctions cérébrales du patient, notamment lors de la présence d'une tumeur qui modifie le plus souvent l'emplacement habituel d'une fonctionnalité.

L'examen d'IRMf consiste à soumettre le patient à un enchaînement de phases d'activation et de repos en faisant simultanément l'acquisition d'images cérébrales. Cette séquence d'enchaînement définit le paradigme. Le paradigme est essentiellement de deux types : par blocs ou événementiels.

* Auteur de correspondant.

Adresse e-mail : m-vermandel@chru-lille.fr (M. Vermandel).

Le paradigme par blocs est constitué d'une succession de périodes régulières de repos et d'activation, chaque période couvrant plusieurs images alors que le paradigme événementiel consiste à présenter le stimulus de manière aléatoire. Dans notre étude, nous nous limitons au paradigme par blocs dont le principal intérêt est l'amélioration du rapport signal sur bruit obtenu grâce à la sommation des réponses. La problématique de l'IRMf est alors de déterminer les voxels dont l'évolution temporelle a été perturbée par les stimuli : voxel activé ou pas.

Ces dix dernières années, l'IRMf a été le sujet de nombreuses études, il existe d'ailleurs différentes approches pour déterminer les zones activées : les approches par tests statistiques, le modèle linéaire généralisé [1] (Méthodologie SPM : <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>), les méthodes visant à déterminer la fonction de réponse hémodynamique [2,3]. Parmi ces différentes approches, nous nous sommes davantage intéressés aux approches par tests statistiques. Ces approches permettent de déterminer à partir d'un ensemble d'observations et avec un certain risque d'erreur si une hypothèse relative au phénomène observée est vérifiée ou non. Ces approches peuvent être classées en deux grandes branches : les approches paramétriques et les non-paramétriques. Dans le cadre de cet article, nous nous attachons aux approches paramétriques et plus particulièrement au Z-score et au test de Student en y apportant quelques améliorations.

Dans la rubrique « Matériels et méthodes », nous présentons les données sur lesquelles porte notre étude et leur mode d'acquisition, nous rappelons ensuite le principe du Z-score et du test de Student, puis l'amélioration apportée lors de cette étude. Dans la partie suivante, nous présentons les résultats obtenus et les comparons aux méthodes couramment utilisées.

2. Matériels et méthodes

2.1. Les sujets

L'étude concerne cinq sujets volontaires sains (quatre hommes, une femme), d'âge moyen 28 ans. Ce groupe comporte quatre droitiers et un gaucher.

Nous avons également évalué notre méthode sur trois patients épileptiques (deux hommes, une femme) qui bénéficiaient de cet examen dans le cadre d'un bilan préchirurgical.

Parmi ces patients, deux sont gauchers et un est droitier.

2.2. Acquisition des données

Les données sont acquises sur un scanner IRM Intera Achieva 1,5 T de Philips.

La séquence pondérée T1 que nous avons utilisée pour faire l'acquisition anatomique est de type 3D TFE (Turbo Field Echo Imaging), et nous permet de disposer d'images anatomiques de taille $256 \times 256 \times 65$ avec une résolution de $0,977 \times 0,977 \times 2,0$ mm³.

Les images fonctionnelles sont acquises en utilisant une séquence EPI (Echo Planar Imaging) avec un TR = 3 secondes, cette séquence est pondérée T2. Les images fonctionnelles sont de taille $64 \times 64 \times 26$ avec une résolution de $3,9 \times 3,9 \times 5$ mm³.

2.3. Paradigmes utilisés

Les paradigmes du type blocs utilisés ont pour but de permettre la localisation des aires motrices et des aires du langage. Pour les stimulations motrices, le paradigme est constitué d'une alternance de quatre phases de repos et de quatre phases d'activation de durées égales (Fig. 1 b). Chaque phase dure 21 secondes, ce qui correspond à sept images. Cinquante-six images fonctionnelles sont ainsi acquises. Pour les stimulations relatives au langage, le paradigme est constitué d'une alternance de dix phases de repos et de dix phases d'activation de durées égales (Fig. 1 a), chaque phase dure également 21 secondes (sept images). L'acquisition est donc composée de 140 images fonctionnelles.

Les stimulations des aires motrices ont été produites par différents exercices : ouverture-fermeture de la « main dominante » à la fréquence de 1 Hz, tâche d'opposition entre le pouce et les 2–4–3–5^e doigt de la main dominante, ouverture-fermeture des orteils du « pied dominant » à la fréquence de 1 Hz, mouvements de la langue de haut en bas.

Les stimulations des aires du langage ont été produites également par divers exercices : génération de mots (pays, gens célèbres, animaux), association de mots (trouver un verbe à partir d'un mot), lecture d'un texte.

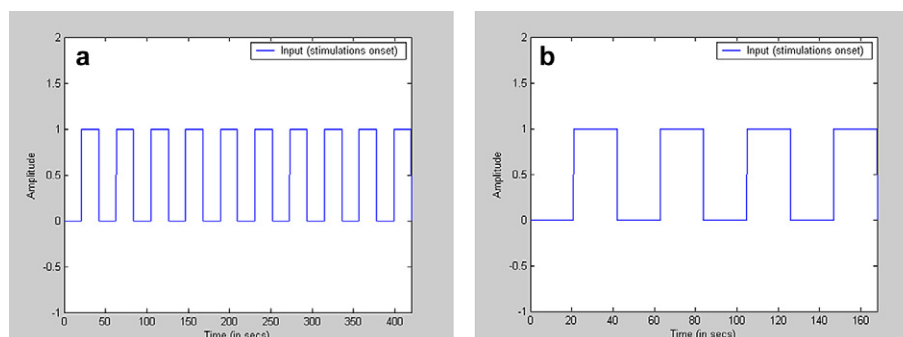


Fig. 1. Paradigmes par blocs alternant des phases d'activation et de repos. Les schémas (a) et (b) représentent respectivement les paradigmes pour les stimulations du langage et motrices.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/871626>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/871626>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)