

VALEURS CONTRÔLES OBTENUES AVEC UNE SÉQUENCE PRESS 135 MS EN NEUROSPECTROSCOPIE MONOVOXEL DU PROTON

J. VION-DURY⁽¹⁾, P. MICHOTÉY⁽²⁾

(1) Service de Neurophysiologie Clinique, Hôpital de la Conception, 13005 Marseille, et Institut des Neurosciences Cognitives de la Méditerranée (UMR-CNRS 6193), Chemin Joseph Aiguier, 13009 Marseille.

(2) Fondation Hôpital Ambroise Paré, 1 rue d'Eylau, 13006 Marseille.

RÉSUMÉ

La spectroscopie cérébrale est désormais d'intérêt clinique et constitue un acte de la nouvelle nomenclature des actes médicaux (CCAM). Cet article propose des valeurs de références obtenues sur des spectres PRESS 135 ms enregistrés dans 12 régions cérébrales sur un imageur à 1,5 T, pour les rapports de métabolites suivants : NAA/Cho, NAA/Cr et Cho/Cr. Les régions cérébrales analysées sont : substance blanche pariéto-occipitale, centre ovale, substance blanche frontale, thalamus, striatum, cervelet (hémisphère, incluant le noyau dentelé), tronc cérébral (incluant le bulbe, le pont, et le mésencéphale), le lobe temporal dans sa partie antérieure, le lobe temporal dans sa partie postérieure et les cortex pariétal, occipital, et pré-frontal. Les résultats présentés sont de nature à permettre à des sites disposant du même matériel d'IRM d'initier une activité de spectroscopie diagnostique sans avoir à mettre en œuvre un protocole de recherche biomédicale sans bénéfice individuel direct.

Mots-clés : spectroscopie cérébrale, valeurs contrôles, proton, homme, cerveau.

SUMMARY

Single-voxel proton spectroscopy using a press sequence with a 135ms echotime: normal values

The clinical value of MR spectroscopy is now well established and this technique has been added to the current French classification of medical acts (CCAM). This paper presents a set of normal control values for 3 metabolite ratios obtained using a PRESS sequence with a TE of 135ms at 1.5T: NAA/Cho, NAA/Cr and Cho/Cr. Spectroscopy data acquisition were obtained from the following 12 anatomical regions: parieto-occipital white matter, centrum semiovale, frontal white matter, thalamus, basal ganglia, cerebellum (hemisphere, including dentate nucleus), brain stem (including pons, medulla and mid-brain), anterior and posterior temporal lobe, parietal, occipital and pre-frontal cortices. The presented data allow radiologists equipped with a similar MR system to implement a clinical spectroscopy program without undergoing research protocols in order to obtain control values.

Key words: magnetic resonance (MR), spectroscopy, Brain, MR.

INTRODUCTION

Le développement des méthodes de neurospectroscopie dans le diagnostic clinique bute sur deux problèmes résiduels de difficulté différente : a) la complexité du traitement des informations spectrales et de la présentation des données (ceci est particulièrement vrai pour ce qui concerne l'imagerie spectroscopique) et, b) la possibilité de disposer de valeurs contrôles adaptées à la valeur du champ magnétique, à la localisation cérébrale de la pathologie et aux paramètres de la séquence de spectroscopie, comme le temps d'écho et le temps de répétition. L'obtention de valeurs contrôles est compliquée par le fait qu'elle ne peut se faire, en France, que sous le couvert de protocoles de type « Sans Bénéfice Individuel Direct (SBID) » dans le cadre de la loi Hurriet-Sérusclat et des différents articles du code de la Santé Publique afférents. Il est alors très difficile pour un département de radiologie clinique conventionnelle de réaliser sa population contrôle. En effet, dans un tel département, le

temps nécessaire d'une part à l'élaboration des procédures d'agrément du site et du protocole de recherche SBID, et d'autre part aux acquisitions spectrales chez les témoins n'est que rarement trouvé, étant entendu, qu'en plus, le coût financier d'une telle procédure (en rémunération des témoins et en examens non remboursés) n'est en définitive pas négligeable. Ceci est d'autant plus dommageable que la spectroscopie fait partie de la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM) sous les références AAQN001 à 3.

Une solution peu acceptable scientifiquement et éthiquement, est de tenter de réaliser une population témoin minimale, à partir de patients atteints de pathologies hypophysaires, ou venant pour un contrôle dans une pathologie non cérébrale guérie ou légère (ophtalmologique, ou ORL). Mais dans ces cas, on pourra toujours suspecter les valeurs issues de la population de patients de ne pas provenir de sujets sains et d'induire des erreurs diagnostiques.

Si de nombreuses études ont pu être réalisées chez des témoins afin de dégager des différences

régionales du métabolisme cérébral, ou bien l'effet du vieillissement, voire, les effets des paramètres des séquences ou la mise au point de méthodes de quantification, à notre connaissance peu de ces études ont été adaptées pour servir à une démarche diagnostique en neurospectroscopie.

Ce court article a pour but de mettre à la disposition de la communauté des radiologues des valeurs contrôles acquises avec une séquence de type monovoxel très couramment utilisée (la séquence PRESS avec un TE de 135 ms), dans une population témoin véritable, avec un protocole spécifique et adapté à des activités ultérieures de diagnostic par neurospectroscopie. Les séquences de type monovoxel présentent l'avantage d'être plus fiables que les séquences d'imagerie spectroscopique, dans la routine clinique [3, 9, 22, 28]. Plus particulièrement, la simplicité des spectres obtenus avec un écho à 135 ms est de nature à faciliter la mise en oeuvre initiale de la spectroscopie. Ce travail s'inscrit en outre dans la lignée des publications que nous avons produites [24-27] ou en préparation, permettant aux radiologues de s'approprier cet outil indispensable de la neuroradiologie moderne qu'est la spectroscopie cérébrale.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sujets

Vingt sujets témoins (7 filles et 13 garçons, âgés de 18 à 23 ans, étudiants pour la plupart d'entre eux, provenant d'un milieu socio-économique de classes moyennes ou aisées) ont été inclus dans cette étude après un interrogatoire particulièrement détaillé quant à leurs antécédents personnels ou familiaux et leurs comportements face aux toxiques. Les sujets n'ont été inclus qu'après vérification de l'absence d'une toxicomanie (en dehors du tabagisme). Tous les examens ont été réalisés entre 9 heures et 12 heures. Le protocole de recherche a reçu l'accord du Comité Consultatif pour la Protection des Personnes dans les Recherches Biomédicales de Marseille 1 et de la Direction Générale de la Santé (agrément n° DGS 2000/0460).

Spectroscopie

La neurospectroscopie a été réalisée à 1,5 T sur un imageur Siemens Symphony Quantum. L'acquisition et le traitement automatiques des données ont été réalisés en utilisant le logiciel Syngo VA 15 du système. La séquence utilisée était une séquence PRESS avec un temps d'écho de 135 ms [16]. L'antenne utilisée était une antenne crâne de type cage d'oiseau à 8 éléments d'antenne.

Les spectres ont été enregistrés dans les zones anatomiques suivantes : substance blanche pariéto-occipitale, centre ovale, substance blanche frontale, thalamus, striatum, cervelet (hémisphère, incluant le noyau dentelé), tronc cérébral (incluant le bulbe, le pont, et le mésencéphale), le lobe temporal dans sa partie antérieure, le lobe temporal dans sa partie postérieure et les cortex pariétal, occipital, and pré-frontal (*figures 1 et 2*). Le choix de ces zones d'intérêt est un compromis entre d'une part le temps

d'enregistrement possible et acceptable pour les témoins et le service de radiologie dans laquelle se faisait l'acquisition (environ 2 h par sujet), et d'autre part le caractère « représentatif » et le volume des zones étudiées : par exemple, compte tenu du nombre de tumeurs du tronc cérébral, il semblait nécessaire d'avoir des valeurs contrôles pour cette zone. Nous avons également essayé de disposer de spectres provenant de cortex de structure et de nature différente, ainsi que des deux grands groupes de noyaux sous corticaux : striatum et thalamus. La géométrie du volume d'intérêt était adaptée pour minimiser la contamination de la substance blanche par la substance grise et réciproquement, ou pour s'adapter à la morphologie de la structure (thalamus, striatum). Le choix du côté droit ou gauche pour la structure analysée était aléatoire. Typiquement le volume d'intérêt était de l'ordre de 3 ml ($15 \times 15 \times 15$ mm). Le temps de répétition était de 1 500 ms, le nombre de sommations de 128, et le signal était décrit en 512 points. Dans la mesure du possible toutes les localisations cérébrales étaient enregistrées chez tous les sujets. Cependant, à l'issue du traitement des données spectrales, quelques spectres ont dû être rejetés pour les raisons suivantes : rapport du signal au bruit inférieur à 3, séparation du signal de la choline et du signal de la créatine insatisfaisante (confusion des deux résonances au delà de 25 % de l'intensité maximale de la résonance la moins intense) [16], modélisation insatisfaisante des résonances. Ces conditions étaient le plus fréquemment rencontrées dans le pôle temporal. Dans tous les cas, les valeurs normales sont calculées à partir de 10 spectres au moins.

Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée en utilisant le logiciel automatique de traitement du constructeur et organisé selon les étapes suivantes : a) correction de la fréquence à partir de la référence de l'eau, b) application d'un filtre de Hanning de 700 ms sur les données temporelles, c) « zero filling » de 1 024 points, d) transformée de Fourier, e) correction de ligne de base de type polynomiale (l'ordre du polygone est de 6), f) correction de phase du premier et second ordre et g) modélisation des résonances avec une fonction lorentzienne.

À la fin du traitement des données, les spectres se présentent comme indiqué dans la *figure 3*. Il est exceptionnel d'avoir à corriger la phase manuellement. Si nécessaire, cette correction était faite en utilisant les parties réelle et imaginaire du spectre.

Les signaux suivants ont été analysés : les composés contenant de la choline à 3,20 ppm (Cho), la créatine-phosphocréatine à 3,04 ppm (Cr), et le N-acétyl-aspartate à 2,02 ppm (NAA). Le signal de Cr sert de référence interne de déplacement chimique. La reproductibilité de l'acquisition et du traitement automatique des données lors de mesures répétées au cours d'un même examen est excellente (moins de 5 % de variation).

Les rapports des aires des métabolites suivants ont été calculés : NAA/Cho, NAA/Cr, Cho/Cr.

Une analyse de variance à deux facteurs (localisation anatomique, et sexe) suivie d'une décomposition orthogonale a permis, après vérification de la

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/9390384>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/9390384>

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