HAL
open science

Eau décalée : un biomarqueur IRM de l'obésité ?

Angéline Nemeth, Hélène Ratiney, Benjamin Leporq, Simon Lambert, Bérénice Ségrestin, Kévin Seyssel, Hubert Vidal, Pierre-Jean Valette, Martine Laville, Olivier Beuf

To cite this version:

Angéline Nemeth, Hélène Ratiney, Benjamin Leporq, Simon Lambert, Bérénice Ségrestin, et al.. Eau décalée : un biomarqueur IRM de l'obésité ?. Journée scientifique de la FST (Faculté des Sciences et Technologie de l'Université Lyon 1) 2016, Jun 2016, Villeurbanne, France. hal-01434155

HAL Id: hal-01434155

https://hal.science/hal-01434155v1

Submitted on 13 Jan 2017

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.

Medical Imaging Research Laboratory
www.creatis.insa-lyon.fr

Eau décalée : un biomarqueur IRM de l'obésité ?

Angéline Nemeth[1]✉, Hélène Ratiney[1], Benjamin Leporq[1], Simon Lambert[1], Bérénice Segrestin[2], Kévin Seyssel[3], Hubert Vidal[2], Pierre-Jean Valette[4], Martine Laville[2] et Olivier Beuf[1]✉

[1]Univ Lyon, INSA Lyon, UCBL, UJM Saint Etienne, CNRS, Inserm, CREATIS UMR 5220, U1206, F69616; [2]Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes (CRNH-RA), Centre Hospitalier Lyon Sud, Pierre-Bénite; [3]Department of Physiology, Faculty of Biology and Medicine, University of Lausanne, Lausanne; [4]Hospices Civils de Lyon, Département d'imagerie digestive, CHU Edouard Herriot, Lyon

Introduction

L'eau (H_2O) est le principal constituant du corps humain. La quantité moyenne d'eau contenue dans un organisme adulte est de 65 %, ce qui correspond à environ 45 litres d'eau pour une personne de 70 kilogrammes. L'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) du proton (H) permet de « prendre une photo » de l'eau dans notre organisme. Cependant, elle est rarement seule et la présence de lipides, eux aussi constitués de protons, vient enrichir le signal.

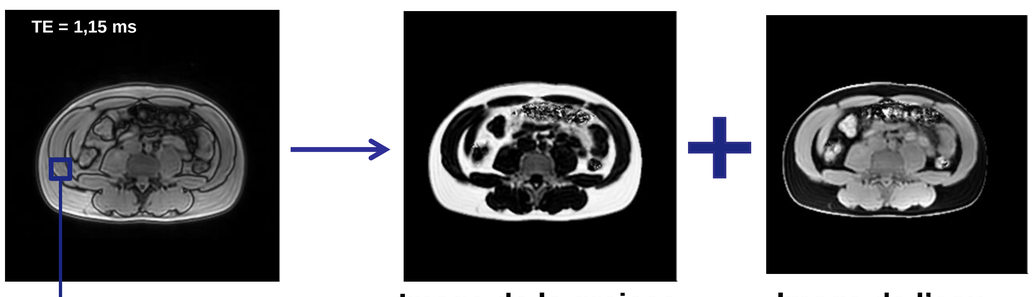
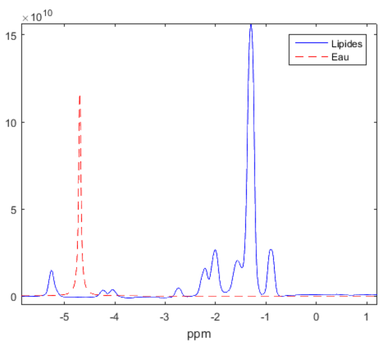
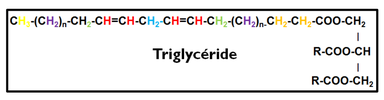


Image de la graisse — Image de l'eau



Signal spectroscopique dans une mono-voxel



Groupement chimique	Déplacement chimique (ppm)
CH=CH	5.3
CH_2-COO	4.23
CH_2-COO	4.07
CH=CHCH_2CH=CH	2.8
CH_2CH_2CO	2.23
CH=CHCH_2CH_2	2.03
CH_2CH_2CO	1.6
$(CH_2)n$	1.3
CH_3	0.9

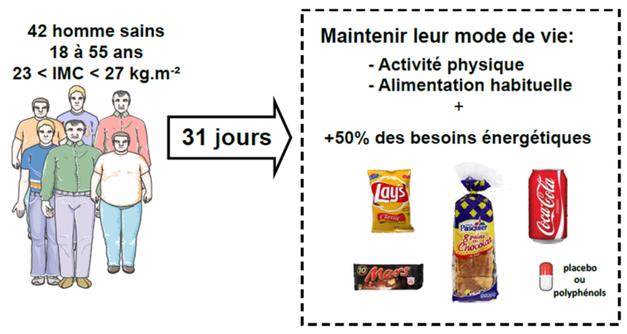
L'eau (H_2O) et les différents groupements de CH des lipides ne résonnent pas à la même fréquence. L'eau et les lipides sont en décalés, on parle de déplacement chimique.

Contexte de l'étude POLYNUT

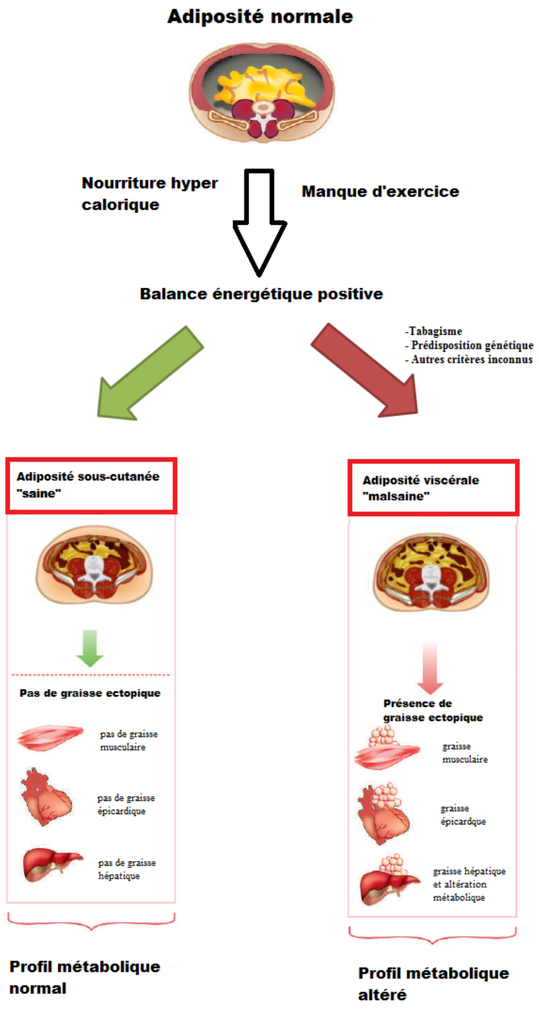
Objectifs de l'étude

- Etude des perturbations du métabolisme lipidique
- Etude du rôle des 2 compartiments individuels d'adiposité abdominale :
  - VAT : Tissu Adipeux Viscéral
  - SAT : Tissu Adipeux Sous-cutané

Protocole de surnutrition hyperglucidique et hyperlipidique



- IRM 1 (avant) et IRM 2 (après la surnutrition).



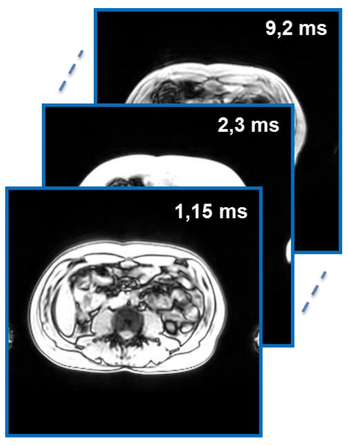
Objectifs

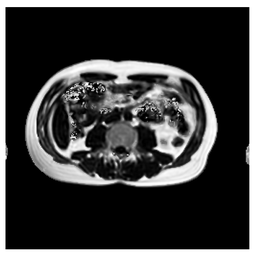
- Séparer la graisse de l'eau à partir d'une séquence d'imagerie multi échos de gradient en créant des cartographies de graisse exprimées en %.
- Faire des mesures volumétriques de la graisse.
- Mesurer le taux de graisse hépatique.

Méthode

Cartographie de graisse :

- A partir d'une séquence d'imagerie multi échos de gradient : création des cartographies de graisse (exprimées en %).





Cartographie de graisse

➢ **Séquence d'imagerie RMN à 8 échos de gradient :**
- Eau et lipides en phase [à TE=(2,3+n*2,3) ms avec n=0,…,3]
- Eau et lipides en opposition de phase [à TE=(1,15+n*2,3) ms avec n=0,…,3]

➢ **Estimation des densités de proton [1]:**
- De l'eau PD_w
- De la graisse PD_f

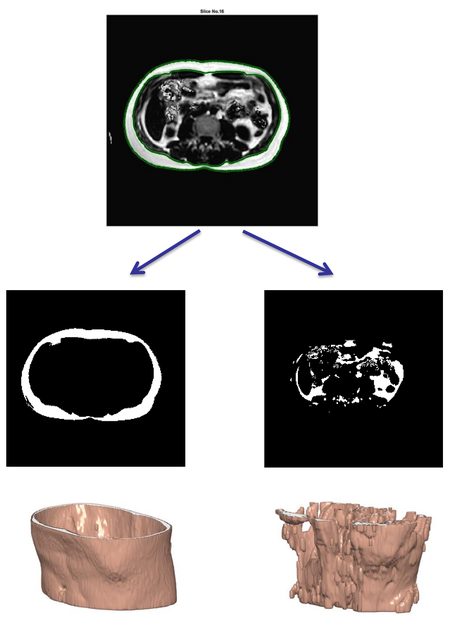
$$S_{real}(TE) = real\left(\left(PD_w + PD_f * \sum_{k=1}^{8}\left(C_k e^{2\pi i f_k TE}\right)\right) * e^{-\frac{TE}{T2^*}}\right)$$

➢ **Obtention de la cartographie de graisse**

$$FF = \frac{PD_f}{PD_w + PD_f} * 100$$

Mesures volumétriques de la graisse :

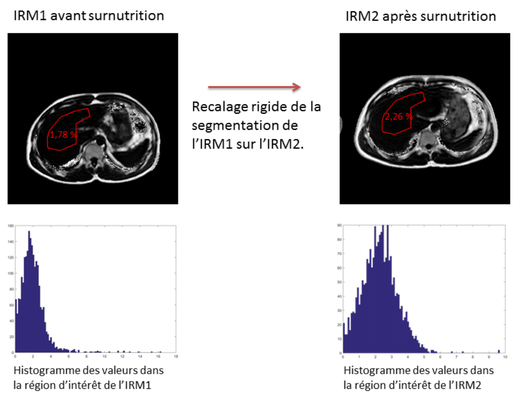
- Segmentation des volumes de graisse viscérale (VAT) et sous-cutané (SAT)



SAT — VAT

Mesure du taux de graisse hépatique :

- Stéatose [2] :
  - <6% : pas de stéatose
  - 6 à 33% : minime
  - 34% à 66 % : modérée
  - > 66% : sévère



Résultats préliminaires

Mesure volumétrique

- Validation de la mesure volumétrique de graisse : comparaison de la variation du volume total de graisse (TAT = VAT + SAT) en fonction de la variation de masse grasse mesurée en DEXA (*Dual energy X-ray absorptiometry*) => coefficient de corrélation de 0,87.

Mesure du taux de graisse hépatique

- Un t-test apparié montre une augmentation significative (p-valeur <0,0001) du taux de graisse dans le foie de 1,14 points entre l'IRM1 et l'IRM2.

Conclusion

➢ L'imagerie par résonance magnétique nucléaire contribue à la quantification de la graisse :
- en donnant des informations morphologiques (volumes des tissus adipeux, volume du foie …);
- en évaluant la proportion de graisse dans certains organes, comme le foie, et permettant ainsi d'évaluer l'état de santé du sujet.

➢ Enfin, comme dans l'étude POLYNUT, elle permet de faire un suivi de cette quantification de graisse. Les prochains développements porteront sur la composition lipidique, à savoir, si les acides gras sont saturés, mono-insaturés ou poly-insaturés.

[1] B. Leporq, H. Ratiney, F. Pilleul and O. Beuf, "Liver fat volume fraction quantification with fat and water T1 and T2* estimation and accounting for NMR multiple components in patients with chronic liver disease at 1.5 and 3T", Eur. Radiol., 2013.

[2] EM Brunt, CG Janney, AM Di Bisceglie, BA Neuschwander-Tetri and BR Bacon. "Nonalcoholic steatohepatitis: a proposal for grading and staging the histological lesions. " . Am J Gastroenterol ,1999.

Remerciements :
Ce travail a été réalisé au sein du LABEX PRIMES (ANR-11-LABX-0063) de l'Université de Lyon, dans le cadre du programme "Investissements d'Avenir" (ANR-11-IDEX-0007) de l'Etat Français, géré par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

✉ angeline.nemeth@creatis.insa-lyon.fr; olivier.beuf@creatis.insa-lyon.fr

Journée scientifique FST, Lyon, 2016