

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23591757

研究課題名(和文) 3T高磁場MRIによるASL手法を基礎とする非侵襲的機能画像の開発と臨床応用

研究課題名(英文) The development and clinical applications for non-invasive functional imaging using Arterial Spin Labeling (ASL) on 3T-MRI

研究代表者

木村 浩彦 (KIMURA, HIROHIKO)

福井大学・医学部・教授

研究者番号：10242596

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：スピンラベル法(ASL法)による脳血流計測は、血液内の磁化状態をトレーサー代わりに用いる方法で、核医学的手法や造影剤を利用するCT/MRの他の方法に比べ非侵襲的でより経済的である。本研究では、スピンラベル法の弱点である到達時間の問題を克服するための方法を検証した。脳循環代謝の評価のために、ATT考慮された正確なASL CBFがCBF値が得られること、ATTがある条件ではOEFの代替としてのマッピングとなることを確認し、ATT計測そのものの臨床的有用性の可能性が示めされた。また動脈サイドの脳血液量(aCBV)がASLの手法を基礎に計算可能かモデルとともに評価を試みた。

研究成果の概要(英文)：Arterial spin labeling (ASL) is a means of non-invasive MR perfusion assessment, which can provide a quantitative value of cerebral blood flow (CBF). However, quantitative measurement of CBF with this method depends on a number of parameters including T1 of brain and arterial transit time (DELTA). Arterial transit time has most significant effect for the accuracy of CBF calculation due to the errors in the fixed parameters. In the current study, we have demonstrated the feasibility of ATT mapping with multiple PLD approach as well as delay compensated rCBF calculation. We have demonstrated, first, the feasibility of making ATT map using a two-compartment model for CBF as well as DELTA, second, the clinical utility of ATT mapping by comparison of O2-PET and CASL-ATT obtained from the same patients. Moreover, the method of arterial side CBV calculation based on ASL has been proposed and its feasibility and model was evaluated.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：MR Perfusion MRS CASL 脳血管障害

(2) ASL-aCBV 課題 :

Micro-vascular 由来の信号は DWI により失われ、組織由来の信号のみが残ると仮定し、2 compartment モデルを用いたときの ASL 信号変化が人脳から得られた ASL 信号とどの程度一致するかを確認した。灰白質 ROI では DWI(b=50)で信号が大きく変化しているのが確認できた。

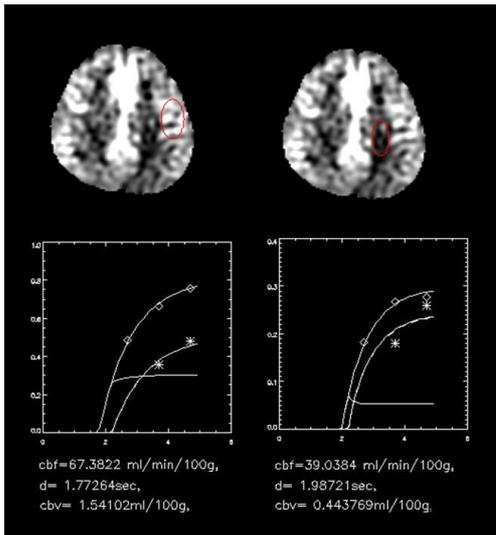


図3 正常人より得られた ASL 信号のモデル当てはめ。左半は、灰白質の ROI、右側は白質の ROI をおいて ASL の信号を解析したもの。CBF,ATT,CBV はそれぞれ、灰白質 ROI : 67ml/min/100g,1.77s,1.5ml/100g,白質 ROI : 39ml/min/100g,1.98s,0.4ml/100g と計算された。

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 9 件)

Arterial spin labeling perfusion-weighted MRI for long-term follow-up of a cerebral arteriovenous malformation after stereotactic radiosurgery : Kazuhiro Shimizu, Nobuyuki Kosaka, Tatsuya Yamamoto, Hiroki Shioura, Toshiaki Kodera, Ken-ichiro Kikuta, Hirohiko Kimura. Acta Radiologica Short Reports. 3(1), 2047981613510160. 2014. 1. 査読有

Monitoring of extra-axial brain tumor response to radiotherapy using pseudo-continuous arterial spin labeling images: Preliminary results : Yamamoto T, Kinoshita K, Kosaka N, Sato Y, Shioura H, Takeuchi H, Kimura H. Magn Reson Imaging. 31(8),

1271-1277. 2013. 10. 査読有

Detection of preclinically latent hyperperfusion due to stroke-like episodes by arterial spin-labeling perfusion MRI in MELAS patients : Masamichi Ikawa, Makoto Yoneda, Tomoko Muramatsu, Akiko Matsunaga, Tetsuya Tsujikawa, Tatsuya Yamamoto, Nobuyuki Kosaka, Kazuyuki Kinoshita, Osamu Yamamura, Tadanori Hamano, Yasunari Nakamoto, Hirohiko Kimura. Mitochondrion. 13(6), 676-680. 2013. 11. 査読有

Imaging the early response to chemotherapy in advanced lung cancer with diffusion-weighted magnetic resonance imaging compared to fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography : T.Tsuchida, M. Morikawa, Y. Demura, Y. Umeda, H. Okazawa, H. Kimura. Journal of Magnetic Resonance Imaging. 38(1), 80-88. 2013.7. 査読有

Hashimoto's encephalopathy with hippocampus involvement detected on continuous arterial spin labeling : M.Ishitobi, M.Yoneda, M.Ikawa, A.Matsunaga, K.Ueno, H.Kimura, Y.Wada. Psychiatry and Clinical Neurosciences. 67(2), 128-129. 2013. 2. 査読有

脳の MRS/CSI : 木村 浩彦. INNERVISION. 27(9), 2-6. 2012. 9. 査読無

造影剤を用いない灌流画像法 3D-ASL(3D-Arterial Spin Labeling)の基礎と応用 - 脳卒中、脳血管障害への臨床応用を中心に - : 木村浩彦, 新井良和, 菊田健一郎, 井川正道, 米田 誠. The 30th Meeting of The Mt. Fuji Workshop on CVD イメージテクノロジーの進歩と脳卒中治療. 30, 63-68. 2012. 7. 査読無

スピンラベリング法による perfusion imaging : 木村浩彦, 山元龍哉. 画像診断. 32 (6) , 482-491. 2012. 5. 査読無

MR perfusion imaging by alternate slab width inversion recovery arterial spin labeling(AIRASL) : a technique with higher signal-to-noise ratio at 3.0T : Yasuhiro Fujiwara, Hirohiko

Kimura, Toshiaki Miyati, Hiroyuki Kabasawa, Tsuyoshi Matsuda, Yoshiyuki Ishimori, Isao Yamaguchi, Toshiki Adachi. Magn Reson Mater phy. 25(2),103-111. 2012. 4. 査読有

[学会発表](計 36件)

山元龍哉, 木村浩彦, 竹内浩明, 菊田健一郎: 灌流 MR 画像による悪性脳腫瘍の診断 第 37 回日本脳神経 CI 学会総会 . 2014, 2.28 . 大宮市 .

多田愛弓, 磯崎 誠, 木戸口正宗, 荒井大志, 根石拓行, 橋本智哉, 有島英孝, 小寺俊昭, 北井隆平, 木村浩彦, 菊田健一郎: 3T-MRI を用いた ASL(Arterial Spin Labeling)法による CEA 術前後の脳血流評価 . 第 72 回日本脳神経外科学会総会 . 2013, 10.16 . 横浜市 .

磯崎 誠, 多田愛弓, 木戸口正宗, 荒井大志, 根石拓行, 橋本智哉, 有島英孝, 小寺俊昭, 北井隆平, 木村浩彦, 菊田健一郎: 3T-MRI を用いた Arterial spin labeling(ASL)法による定量的脳血流評価の検討 . 第 72 回日本脳神経外科学会総会 . 2013, 10.16 . 横浜市 .

木村浩彦: Arterial Spin Labeling による灌流画像法: 臨床応用を中心に . 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会 . 教育講演 . 2013, 9.21 . 徳島市 .

藤原康博, 藤本真一, 安達登志樹, 木村浩彦: Pseudo continuous ASL を用いた腎血流画像の画質及び定量値の精度向上 . 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会 . 2013, 9.20 . 徳島市 .

松田 豪, 藤原康博, 木村浩彦, 椋沢宏之: Transit Time mapping を用いた 3D ASL 法の開発 . 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会 . 2013, 9.19 . 徳島市 .

木村浩彦: Reevaluation of ASL signal and ASL beyond CBF . 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会 . ワークショップ・特別講演 . 2013, 9.19 . 徳島市 .

S.Yamada, M.Isozaki, A.Tada, H.Arai, H.Takeuchi, H.Okazawa, H.Kimura, K.Kikuta : Quantitative Evaluation of Cerebral Blood Flow Using Pulsed Continuous Arterial Spin Labeling Technique Compared with Imp-spect . XV WFNS World Congress of Neurosurgery . 2013, 9.8-13 . Seoul(Korea) .

Hirohiko Kimura : Arterial Spin Labeling(ASL)MR perfusion:Pro and con for the clinical application to cerebrovascular disorders . AIMS Neuro Imaging 2013 . 特別講演 . 2013, 7.14 . 東京 .

山村 修, 榎本崇一, 神澤朋子, 岸谷融, 白藤法道, 村松倫子, 松永晶子, 井川正道, 濱野忠則, 木村浩彦: MRI_CASL 法と頸動脈血流速度を用いた大脳白質病変の検討 . 第 32 回日本脳神経超音波学会総会 . 2013, 6 . 徳島 .

M.Isozaki, H.Okazawa, A.Tada, H.Takeuchi, H.Kimura, K.Kikuta : Feasibility of using pulsed continuous arterial spin labeling technique for quantitative evaluation of cerebral blood flow. Brain2013: XXVIth International Symposium on Cerebral Blood Flow, Metabolism and Function . 2013, 5.22 . Shanghai (China) .

T.Yamamoto, H.Takeuchi, Y.Fujiwara, H.Kimura : Assessment of Tumor Blood Flow in Skull Base Meningiomas and Schwannomas by using Pulsed-Continuous Arterial Spin Labeling Images and its Correlation with Histopathologic Features . 21st Annual Meeting and Exhibition of International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) .2013, 4.23 . Salt Lake City (USA) .

山元龍哉, 竹内浩明, 木下一之, 小坂信之, 木村浩彦: Pulsed-Continuous ASL 画像による頭蓋底髄膜腫と神経鞘腫の腫瘍血流評価: 病理組織との対比 . 第 72 回日本医学放射線学会総会 . 2013, 4.13 . 横浜市 .

榎本崇一, 山村 修, 神澤朋子, 上野亜佐子, 松永晶子, 井川正道, 濱野忠則, 米田 誠, 木村浩彦: MRI-CASL 法を用いた発症 24 時間以内の脳梗塞例の検討 . 第 38 回日本脳卒中学会総会 . 2013, 3 . 東京 .

多田愛弓, 磯崎 誠, 根石拓行, 常俊頭三, 有島英孝, 小寺俊昭, 北井隆平, 竹内浩明, 木村浩彦, 菊田健一郎: CEA 術前後の脳血流評価における 3T-MRI ASL 法の有用性に関する検討 . 第 38 回日本脳卒中学会総会 .2013, 3.22 .東京 .

磯崎 誠, 多田愛弓, 根石拓行, 常俊頭三, 有島英孝, 小寺俊昭, 北井隆平, 竹内浩明, 木村浩彦, 菊田健一郎:

Pulsed continuous ASL(PCASL)法による脳血流量の定量的評価に関する検討．第 38 回日本脳卒中学会総会．2013, 3.21．東京．

藤原康博, 木村浩彦, 松田 豪, 安達登志樹: 3D ASL による短時間到達時間マップの収集と脳血流量の補正．第 25 回臨床 MR 脳機能研究会．2013. 3.16．東京．

M.Ikawa, H.Kimura, T.Muramatsu, A.Matsunaga, T.Tsujikawa, T.Yamamoto, N.Kosaka, K.Kinoshita, O.Yamamura, T.Hamano, Y.Nakamoto, M.Yoneda : Detection of presymptomatically latent lesions developing into stroke-like episodes by arterial spin-labeling perfusion MRI in MELAS patients . The 65th Annual Meeting of American Academy of Neurology . 2013, 3.16-23 . San Diego(USA) .

村松倫子, 井川正道, 榎本崇一, 岸谷融, 神澤朋子, 松永晶子, 山村 修, 濱野忠則, 山元龍哉, 岡沢秀彦, 木村浩彦, 米田 誠: ヘルペス脳炎における脳血流 SPECT と MRI-ASL の比較．第 26 回福井県脳機能画像カンファレンス．2013, 3.8．福井．

井川正道, 辻川哲也, 村松倫子, 山元龍哉, 小坂信之, 木下一之, 中本安成, 木村浩彦, 米田 誠: MELAS 脳卒中発作における MRI-ASL と MRS による血流・代謝の継時的変化の検討．第 12 回日本ミトコンドリア研究会．2012.12．つくば市．

①岸谷 融, 松永晶子, 石飛 信, 浅野みずき, 井川正道, 山村 修, 濱野忠則, 木村浩彦, 和田有司, 米田 誠: 部分てんかんと健忘を主症状とした辺縁系脳炎型橋本脳症の 1 例．第 30 回日本神経治療学会総会．2012,11.30．北九州市．

②H.Neishi, R.Kitai, A.Tada, H.Arai, S.Yamada, M.Isozaki, K.Tsunetoshi, H.Arishima, T.Kodera, H.Takeuchi, H.Kimura, K.Kikuta : Cerebral blood flow measured by Continuous Arterial Spin Labeling in INPH patients . The 4th Meeting of the International Society for Hydrocephalus and Cerebrospinal Fluid Disorders . 2012. 10.22 . Kyoto .

③多田愛弓, 磯崎 誠, 山田真輔, 荒井大志, 根石弘行, 常俊顕三, 有島英孝,

小寺俊昭, 北井隆平, 竹内浩明, 木村浩彦, 菊田健一郎: CEA 後の脳血流評価における ASL の有用性に関する検討．第 71 回日本脳神経外科学会総会．2012. 10.17．大阪市．

④根石弘行, 北井隆平, 荒井大志, 山田真輔, 多田愛弓, 磯崎 誠, 常俊顕三, 有島英孝, 小寺俊昭, 竹内浩明, 木村浩彦, 菊田健一郎: 正常圧水頭症患者の MRI-CASL で測定した脳血流の検討正常高齢者との比較検討．第 71 回日本脳神経外科学会総会．2012. 10.17．大阪市．

⑤榎本崇一, 山村 修, 武田朋子, 岸谷融, 白藤法道, 村松倫子, 上野亜佐子, 松永晶子, 井川正道, 濱野忠則, 米田誠, 木村浩彦: 発症 24 時間以内の脳梗塞例における MRI-CASL 法の使用経験．第 15 回日本栓子検出と治療学会．2012. 10.5．豊中市．

⑥藤原康博, 木村浩彦, 安達登志樹, 松田 豪, 椋沢宏之: 3D ASL による短時間到達時間マップの収集と脳血流量の補正．第 40 回日本磁気共鳴医学会大会．2012. 9.6．京都市．

⑦木村浩彦: What we can understand using 3D-ASL MR perfusion : Basic concepts of ASL and Clinical Application to Cerebro-vascular disorders . 第 17 回脳血管外科治療セミナー・イブニングセミナー・特別講演．2012. 7.6．豊中市．

⑧H.Kimura : The Application of 3D ASL in Intracranial Tumor . 3T Advanced Applications Seminar . 特別講演．2012. 5.26．China .

⑨村松倫子, 井川正道, 武田朋子, 山元龍哉, 小坂信之, 木下一之, 木村浩彦, 米田 誠: MELAS 脳卒中様発作における MRI-ASL 法による発作前病変の血流評価．第 53 回日本神経学会学術大会．2012. 5．東京．

⑩ T.Yamamoto, H.Takeuchi, H.Kimura : Usefulness of continuous arterial spin labeling images for MR monitoring of radiotherapy for non-gliar brain tumors . American Society of Neuroradiology (ASNR) 50th annual meeting . 2012. 4.21-26 . New York(USA) .

⑪山元龍哉, 木下一之, 小坂信之, 清水幸生, 佐藤義高, 塩浦宏樹, 木村浩彦: 非グリオーマ性脳腫瘍の放射線治療のモニ

タリングにおける CASL 法による MR 灌流画像の有用性 . 第 71 回日本医学放射線学会総会 . 2012. 4.14 . 横浜市 .

②竹内香代, 山元龍哉, 木下一之, 清水幸生, 小坂信之, 坂井豊彦, 木村浩彦: 転移性下垂体腫瘍に対して 3D-CASL 法による灌流画像が有用であった 1 例 . 第 24 回臨床 MR 脳機能研究会 . 2012. 3.10 . 東京 .

③小林久人, 中地 亮, 山村 修, 遠藤芳徳, 村松倫子, 岸谷 融, 武田朋子, 上野亜佐子, 松永晶子, 井川正道, 濱野忠則, 米田 誠, 木村浩彦: CASL (continuous arterial spin labeling) と拡散強調画像でミスマッチを認め、経静脈的血栓溶解療法が有効であった脳梗塞の 1 例 . 日本神経学会東海北陸地方会 . 2012. 3.3 . 名古屋市 .

④井川正道, 米田 誠, 村松倫子, 山元龍哉, 小坂信之, 木下一之, 木村浩彦: MRI-ASL 法による MELAS 脳卒中様発作における発作前間歇期の脳血流の評価 . ミトコンドリア病の診断と治療に関する調査研究班 平成 23 年度第 2 回班会議 . 2012. 2 . 東京 .

⑤木村浩彦: MRI を用いた代謝・血流画像法の臨床応用と有用性: 日常臨床に如何に利用するか? . 第 117 回日本医学放射線学会中国・四国地方会 . 特別講演 . 2011.12.16 . 徳島市 .

⑥木村浩彦: Arterial Spin Labeling (ASL) を用いた MR 脳灌流画像: 基礎から臨床応用へ . 第 21 回東北脳 SPECT 研究会 . 特別講演 . 2011. 9.16 . 盛岡市 .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

木村 浩彦 (KIMURA HIROHIKO)

福井大学・医学部・教授

研究者番号: 10242596

(2) 研究分担者

山元 龍哉 (YAMAMOTO TATSUYA)

福井大学・医学部・助教

研究者番号: 70406073