

平成 26 年 5 月 19 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23591755

研究課題名(和文) C - 11 メチオニンPETによる虚血性心疾患のリスク層別化のための新しい画像診断

研究課題名(英文) New diagnostic imaging for risk stratification in the patients with ischemic heart disease

研究代表者

松尾 信郎 (MATSUO, Shinro)

金沢大学・大学病院・講師

研究者番号：30359773

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円、(間接経費) 720,000円

研究成果の概要(和文)：虚血性心疾患患者の病態を体の負担が少ない方法で診断することは大変重要です。心臓に血液が足りない状態を診断する心臓核医学検査と冠動脈の狭窄や石灰化といった形態的な診断ができる心臓CTを融合させて新たな画像診断を開発しました。最新のSPECT/CTでは両方の情報から診断できます。このようなハイブリット画像診断は、リスク層別化に有用であるため治療方針の決定に使用できます。

研究成果の概要(英文)：Non-invasive imaging showed the relationship between calcification present in the coronary artery and myocardial ischemia in patients with ischemic heart disease. SPECT/CT gives us information on coronary calcification which is combined with myocardial perfusion imaging. The diagnostic fusion imaging between morphological and physiological image is proved to be useful for risk stratification in coronary artery disease. The hybrid imaging gives us important information for the therapeutic decision-making.

研究分野：循環器病態学

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：虚血性心疾患 リスク層別化 画像診断 心臓核医学

1. 研究開始当初の背景

リスクに基づいて治療方針を立てるための画像診断の確立が必要とされる。冠動脈石灰化と心臓核医学検査はともに単独でリスク層別化に使われるが、本研究では、虚血と石灰化との関係を明らかにした上で SPECT/CT 複合機から得られる冠動脈石灰化情報、形態情報と生理学的情報を統合し虚血性心疾患の新しい診断技術を開発することを目的とする。その予想結果は冠動脈疾患リスク層別化への貢献が期待でき、単独検査での評価を超えた新たな診断情報が完成すると推測する。

2. 研究の目的

我が国において画像診断によるリスク層別化が十分ではなく、冠動脈疾患リスクに基づいて治療が行われていないことが研究の背景にある。石灰化の部位(内膜、中膜)の違いや投薬内容、冠動脈血流予備能と検査後のイベント発症との関連を解析することで、心臓 SPECT/CT の特性を活かして動脈硬化と心血管イベントの発生や機序の一部を明らかにする。心臓 SPECT と心臓造影 CT を別々に行った患者についても融合画像を作成し検討する。融合技術の自動化や CT による吸収補正による技術開発を用い、現在ある融合画像の技術をさらに進化させる。また、¹¹C-メチオニンによる心筋情報と石灰化情報を心筋 SPECT の機能的情報に融合させる新しい診断技術を開発する。冠動脈疾患死のハイリスク群をより早い段階で抽出する為に石灰化の評価は有用であるか否かを日本人の母集団で調べる。次に検査後の心血管イベントに関して調査を行うことで、石灰化から見たリスク評価と心筋 SPECT でのリスク評価との違いについて詳細に検討する。SPECT と心臓 CT との融合画像に生理学的情報を加え、最終的に最も優れた融合画像による診断体系を完成させる。

3. 研究の方法

(1)心臓核医学検査による心筋虚血および心機能評価)

心臓核医学検査(心筋SPECT)を行う。^{99m}Tc-MIBI SPECTによる心筋血流イメージング検査(1日法にて運動あるいは薬物負荷検査)を行い、画像データを蓄積し定量化する。

(2)心臓 SPECT/CT 検査による冠動脈石灰化評価

心筋SPECT検査の際に撮影するSPECT/CTを用いて同時に非造影CT検査による石灰化評価を行う。石灰化は130 HUを閾値としAgatsonスコアを計測する。石灰化解析ソフトウェアは Simens社製を用い、冠動脈ごと(前下行枝、回旋枝、右冠動脈、冠動脈左主幹部)のスコア化した評価と冠動脈全体の石灰化スコアの両方を算出する。

(3)PET/CT による ¹¹C-メチオニン PET での心筋評価

金沢大学附属病院内にある金沢先進医学センターにて心臓PET検査を行う。PETデータは再構成を行い心筋の各領域で取り込みは梗塞領域、虚血領域、正常心筋においてそれぞれ SUV(standardized uptake value) を測定し定量化する。

(4)心臓 CT 検査による冠動脈形態の評価

心筋灌流異常を生じた冠動脈精査が必要とされた症例に対して造影心臓CT検査を既報告と同様に行う。撮像データはワークステーションに転送し主要冠動脈のMIP画像の作成、血管像の作成を行う。血管狭窄度評価と石灰化程度と石灰化部位を判定する。

(5)心臓核医学検査と CT 検査との融合画像作成

融合画像作成を新たな方法にて融合画像を作成する。新しい融合画像の作成を研究代表者が行う。融合画像を短軸、水平長軸、垂直長軸像で表示し、心筋虚血責任冠動脈部位を評価する。

(6)吸収補正によるアーチファクトの評価

SPECT/CT で撮影した患者の心臓 CT 情報から吸収補正の有用性について検討する。

(7)継続した心臓CTと心臓核医学検査との融合画像の作成

融合画像の有用性については、冠動脈の造影CTと心筋SPECT像との融合画像、そして冠動脈の石灰化において評価する。

(8)検査後の心血管イベント発症の検討

融合画像を用いた虚血性心疾患患者への評価が検査後の心イベント予測し得るかどうかについて検討を行う。心筋 SPECT 検査のみで予後を評価した場合と、CT 情報を加えて石灰化の程度と石灰化部位の情報から予後を予測した場合の予後評価上の価値を検討する。

4. 研究成果

(1)研究目的の一つである「動脈石灰化と心筋虚血のとの関連の解明」については、動脈硬化と心筋虚血のとの関連の解明や融合画像の臨床利用、新しい画像診断の構築のために機能診断のハイブリット化を目指して検討を行った。虚血によって生じる左心室収縮時の収縮協調不全を心電図同期心筋 SPECT 画像の位相を解析することで定量評価した結果を学会で報告し学会誌に出版した。年齢とともに石灰化が高値となる傾向を認め、石灰化評価による画像診断を報告した。

(2)研究目的の2つめである「融合画像による新しい画像診断の開発研究」は、メチオニン画像を含めた生理学的情報と心筋血流再灌流モデルにおけるメチオニンイメージングについて検討し、メチオニン集積は心筋梗塞部の血管新生を含めた組織修復、リモデリングの活動性の高さを反映していること解

明し日本循環器学会学術集会で報告した。
^{99m}Tc-sestamibi の洗い出しを定量化し心筋
のミトコンドリア機能を解析することが可
能であるという知見について新しい画像診
断として提唱した。この内容についてにつ
いて総説をまとめ学会誌に出版した。

(3) 3つめの目的である「融合画像診断による
リスク層別化研究」では、融合画像診断による
冠動脈疾患のリスク層別化における有用性を
欧州核医学会にて報告した。2013年度世界
心臓核医学会において心臓交感神経機能での
心不全の予後評価が可能であることを報告した。
心臓交感神経評価は心不全患者の予後評価に
有用であることをまとめ学会誌に結果を報告
した。バイパス術後患者に融合画像によりバ
イパス血管と心筋虚血の関係が明らかにした。
たこつぼ心筋症および急性心筋梗塞の診断に
関して心筋脂肪酸代謝評価による新たな診
断方法を提唱し学会誌に報告した。研究代
表者は SPECT/CT 複合機で得られる情報、
心臓核医学検査から得られる生理学的情報
を統合し虚血性心疾患や心筋症の新しい
診断技術を開発のために意義のある報告を
行った。

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 26 件)

1) Shinro Matsuo. Regadenoson: an
adenosine A_{2A} receptor agonist for
pharmacological myocardial perfusion
imaging. J Cardiol Cases 2014 (in press).
(査読なし)

2) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Seigo
Kinuya, Masakazu Yamagishi. Diagnostic
utility of ¹²³I-BMIPP imaging in patients
with Takotsubo cardiomyopathy. J Cardiol
2014 (in press) doi:
10.1016/j.jjcc.2013.10.019.(査読有)

3) Lars Edenbrandt, Peter Höglund, Sophia
Frantz, Philip Hasbak, Allan Johansen,
Lena Johansson, Annett Kammeier, Oliver
Lindner, Milan Lomsky, Shinro Matsuo,
Kenichi Nakajima, Karin Nyström, Eva
Olsson, Karl Sjöstrand, Sven-Eric Svensson,
Hiroshi Wakabayashi, Elin Trägårdh E. Area
of ischemia assessed by physicians and
software packages from myocardial
perfusion scintigrams. BMC Medical
Imaging.14(1):5; 2014. doi: 10.
1186/1471-2342-14-5. (査読有)

4) Kenichi Nakajima, Tomoaki Nakata,
Takahisa Yamada, Shohei Yamashina, Mitsuru
Momose, Shu Kasama, Toshiki Matsui, Shinro
Matsuo, Mark Travin, Arnold F. Jacobson. A
prediction model for 5-year cardiac

mortality in patients with chronic heart
failure using I-123
meta-iodobenzylguanidine imaging. Eur J
Nucl Med Mol I 2014 (in press)
PMID:24663289 (査読有)

5) 松尾信郎 中嶋憲一 小野口昌久 奥田
光一 若林大志 飛坂実 絹谷清剛心電図同
期心筋血流 SPECT 正常症例における左室位相
解析 日本心臓核医学 2014 (印刷中) (査読
有)

6) Koichi Okuda, Kenichi Nakajima, Masato
Yamada, Hiroshi Wakabayashi, Hajima
Ichikawa, Hiroyuki Arai, Shinro Matsuo,
Junichi Taki, Mitsumasa Hashimoto, Seigo
Kinuya. Optimization of iterative
reconstruction parameters with
attenuation correction, scatter
correction and resolution recovery in
myocardial perfusion SPECT/CT. Ann Nucl
Med. 28:60-8; 2014. doi:
10.1007/s12149-013-0785-6. (査読有)

7) Kenichi Nakajima, Y Takeishi, Shinro
Matsuo, Y Yamasaki, Tsunehiko Nishimura.
Metabolic syndrome is not a predictor for
cardiovascular events in Japanese patients
with diabetes mellitus asymptomatic for
coronary artery disease: A retrospective
analysis for the J-ACCESS-2 study. J Nucl
Cardiol 20:234-41; 2013. doi:
10.1007/s12350-012-9656-0. (査読有)

8) Tomoaki Nakata, Kenichi Nakajima,
Shohei Yamashina, Takahisa Yamada,
Mitsuru Momose, Shu Kasama, Toshiki Matsui,
Shinro Matsuo, Mark I Travin, Arnold F.
Jacobson. A pooled analysis of multicenter
cohort studies of I-123-mIBG cardiac
sympathetic innervation imaging for
assessment of long-term prognosis in
chronic heart failure. JACC-Cardiovasc
Imag 6:772-78;2013. doi:
10.1016/j.jcmg.2013.02.007. (査読有)

9) Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, Karin
Nyström, Jes Richter, David Minarik,
Hiroshi Wakabayashi, Shinro Matsuo, Seigo
Kinuya, Lars Edenbrandt. Improved
quantification of small hearts for gated
myocardial perfusion imaging. Eur J Nucl
Med Mol I 6: 772-784; 2013. doi:
10.1007/s00259-013-2431-x. (査読有)

10) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Seigo
Kinuya. Evaluation of cardiac
mitochondrial function by a nuclear
imaging technique using
technetium-99m-MIBI uptake kinetics. Asia
Oceania J Nucl Med Biology. 1(1): 39-43;

2013 (査読なし)

11) Hiroshi Wakabayashi, Junichi Taki, Anri Inaki, Ayane Nakamura, Daiki Kayano, Makoto Fukuoka, Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Seigo Kinuya. Prognostic values of initial responses to low-dose ¹³¹I-MIBG therapy in patients with malignant pheochromocytoma and paraganglioma. Ann Nucl Med 27:839-46;2013. doi: 10.1007/s12149-013-0755-z. (査読有)

12) 松尾信郎 血管機能へのアプローチ 心臓核医学・PETの進歩 The Lipid 2013 24(1), 90-99. (査読なし)

13) Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, Shinro Matsuo, Mitsuhiro Yoshita, Junichi Taki, Masahito Yamada, Seigo Kinuya. Standardization of metaiodobenzylguanidine heart-to-mediastinum ratio using a calibration phantom: Effects of correction on normal databases and a multi-center study. Eur J Nucl Med Mol I 39:113-119; 2012. doi: 10.1007/s00259-011-1963-1. (査読有)

14) Shinro Matsuo. Phase analysis using gated myocardial perfusion single photon emission computed tomography imaging for evaluating cardiac dyssynchrony. Circ J 76:1832-1833; 2012. PMID:22664418(査読有)

15) Kenichi Nakajima, Shinro Matsuo, Chio Okuyama, Tsuguru Hatta, Kazumasa Tsukamoto, Shigeyuki Nishimura, Akira Yamashina, Hideo Kusuoka, Tsunehiko Nishimura. Cardiac event risk in a Japanese population estimated by gated myocardial perfusion imaging, in conjunction with diabetes mellitus and chronic kidney disease. Circ J 76:168-175; 2012. PMID:22104035(査読有)

16) 松尾信郎 中嶋憲一 核医学検査(心筋血流)で診断する虚血性心疾患 月刊糖尿病 2012 7, 42-51. (査読なし)

17) 松尾信郎 中嶋憲一 核医学検査(心筋血流)で診断する虚血性心疾患 月刊糖尿病 2012 7, 42-51. (査読なし)

18) 中嶋憲一 松尾信郎 奥田光一 絹谷清剛 心臓核医学から見た日本人におけるSPECTと心機能の標準データベース 日本心臓病学会誌 2012;7:1-7. (査読なし)

19) Koichi Okuda, Kenichi Nakajima, Tetsuo Hosoya, Takehiro Ishikawa, Kosuke Matsubara, Shinro Matsuo, Seigo Kinuya. Semi-automated algorithm for calculating heart-to-mediastinum ratio in cardiac Iodine-123 MIBG imaging. J Nucl Cardiol 18(1):82-9; 2011. doi: 10.1007/s12350-010-9313-4. (査読有)

20) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima,

Koichi Okuda, Seigo Kinuya. The relationship between stress-induced myocardial ischemia and coronary artery atherosclerosis measured by hybrid SPECT/CT camera. Ann Nucl Med 25(9):650-6; 2011. doi: 10.1007/s12149-011-0517-8. (査読有)

21) Kenichi Nakajima, Shinro Matsuo, Koichi Okuda, Hiroshi Wakabayashi, Kazumasa Tsukamoto, Tsunehiko Nishimura. Estimation of cardiac event risk by gated myocardial perfusion imaging and quantitative scoring methods based on a multi-center J-ACCESS database. Circ J 75(10):2417-23; 2011. PMID:21799273 (査読有)

22) Koichi Okuda, Kenichi Nakajima, Shinro Matsuo, Hiroshi Wakabayashi, Junichi Taki, Seigo Kinuya. Cause of apical thinning on attenuation-corrected myocardial perfusion SPECT. Nucl Med Commun 32:1033-1039; 2011. doi: 10.1097/MNM.0b013e32834b69e1. (査読有)

23) Koichi Okuda, Kenichi Nakajima, Tetsuya Hosoya, Takehiro Ishikawa, Shinro Matsuo, Masaya Kawano, Junichi Taki, Seigo Kinuya. Quantification of myocardial perfusion SPECT using freeware package (cardioBull). Ann Nucl Med 25:571-579; 2011. doi: 10.1007/s12149-011-0504-0. (査読有)

24) 松尾信郎 中嶋憲一 絹谷清剛 冠動脈バイパス術後および虚血性心疾患疑い患者に対する心筋血流SPECTとCT冠動脈造影の融合画像診断の有用性 診療放射線 2011, 56:77-85. (査読有)

25) 松尾信郎 負荷心筋血流イメージングのHeart Risk Tableを用いたリスク評価 心臓核医学 11(3)12,2011 (査読なし)

26) 中嶋憲一 松尾信郎 絹谷清剛 循環器核医学と治療戦略 映像メディカル 2011, 43(11),855-859. (査読なし)

[学会発表](計 26件)

1) 松尾信郎 中嶋憲一 山岸正和 心臓核医学技術とCTとの融合による新しい画像診断の有用性 第62回日本心臓病学会学術集会 シンポジウム11 2014年9月26-28日 仙台市

2) 松尾信郎 心筋症のSPECT 第62回日本心臓病学会学術集会 日本心臓核医学会合同シンポジウム11 2014年9月26-28日 仙台市

3) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Shu Kasama, Shohei Yamashina, Takahisa Yamada, Mitsuru Momose, Tomoaki Nakata. Prognostic value of I-123 meta-iodobenzylguanidine imaging in patients with heart failure: a difference

in ischemic or non-ischemic heart disease. 第78回日本循環器学会学術集会 2014年3月19-21日 東京都

4) Kenichi Nakajima, Shinro Matsuo, Tomoaki Nakata. Integrated algorithm for I-123 MIBG quantification in patients with chronic heart failure. 第78回日本循環器学会学術集会 2014年3月19-21日 東京都

5) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Hiroshi Wakabayashi, Junichi Taki, Masakazu Yamagishi, Seigo Kinuya. Characteristics of regional pattern of metabolic abnormalities in patients with Takotsubo cardiomyopathy or acute myocardial infarction 第73回日本医学放射線学会総会 2014年4月10-12日 横浜市

6) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, Hiroshi Wakabayashi, Junichi Taki, Minoru Tobisaka, Seigo Kinuya. Evaluation of myocardial perfusion, metabolism and sympathetic may offer further risk stratification in the management of patients with Takotsubo cardiomyopathy. 11th International Conference of Nuclear Cardiology, May 6, 2013, Berlin, Germany (J Nucl Cardiol 2013 Suppl.S51)

7) Kenichi Nakajima, Tomoaki Nakata, Shohei Yamashina, Shinro Matsuo, Shu Kasama, T. Yamada; Mitsuru Momose, Toshiki Matsui, Mark Travin, A. Jacobson. Prediction of five-year cardiac death by I-123 meta-iodobenzylguanidine imaging based on a Japanese multi-center prognostic database 11th International Conference of Nuclear Cardiology, May 6, 2013 Berlin, Germany (J Nucl Cardiol 2013 Suppl.S47)

8) Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, K Nystrom, J Richter, Shinro Matsuo, Seigo Kinuya. Application of a new left ventricular edge-detection algorithm to small heart: Effects of correction in Japanese patients. 11th International Conference of Nuclear Cardiology, May 6, 2013 Berlin, Germany

9) Kenichi Nakajima, Tomoaki Nakata, T. Yamada, Shinro Matsuo, Shohei Yamashina, Shu Kasama, Mitsuru Momose, Toshiki Matsui, Mark T Travin, AF Jacobson. Prediction models for cardiac death in patients with heart failure: Net reclassification improvement with addition of MIBG. SNM 2013 Annual meeting, June 10, 2013 Vancouver, USA (J Nucl Med 2013;54, Suppl2, 72P.)

10) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Seigo

Kinuya. Prognostic value of cardiac sympathetic nerve innervation in patients with Takotsubo cardiomyopathy. American Association of Nuclear Cardiology (ASNC 2013), Sept 26, 2013. Chicago, USA

11) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Seigo Kinuya. Clinical utility of I-123 BMIPP imaging in patients with Takotsubo cardiomyopathy. European Association of Nuclear Medicine EANM 2013. Nov 19-23, 2013 Liyon, France.

12) Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, Y Kihara, T Hosoya, Shinro Matsuo, Seigo Kinuya. Standardization of I-123 meta-iodo benzyl guanidine heart-to-mediastinum ratio in 33 hospitals and 101 camera-collimator combinations in Japan. European Association of Nuclear Medicine EANM 2013. Nov 19-23, 2013 Liyon, France.

13) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Hiroshi Wakabayashi, Koichi Okuda, Seigo Kinuya. Coronary Artery Atherosclerosis Analysis by SPECT/CT Imaging may offer Further Risk Stratification in the Management of Patients with Coronary Artery disease. European Association of Nuclear Medicine 2012 Annual meeting, Oct 10, 2012 Milan, Italy

14) Shinro Matsuo, Kenichi Nakajima, Koichi Okuda, Masakazu Yamagishi, Seigo Kinuya. Assessment of myocardial perfusion, metabolism and sympathetic function benefits the diagnosis and follow-up of patients with Takotsubo cardiomyopathy. SNM 2012 Annual meeting, June 12, 2012 Miami beach, Florida, USA

15) Kenichi Nakajima, Tomoaki Nakata, Shinro Matsuo, Shohei Yamashina, Shu Kasama, Takahisa Yamada, Toshiki Matsui, Arnold Jacobson. I-123 MIBG meta analysis for predicting cardiac death in heart failure; A multi-center investigation in Japan. SNM 2012 Annual meeting, June 11, 2012 Miami beach, Florida, USA

16) Koichi Okuda, Kenichi Nakajima, Masato Yamada, Hiroshi Wakabayashi, Hajime Ichikawa, Hiroyuki Arai, Shinro Matsuo, Junichi Taki, Seigo Kinuya. Optimization of iterative reconstruction with attenuation, scatter and resolution corrections in myocardial perfusion SPECT/CT. SNM 2012 Annual meeting, June 12, 2012 Miami beach, Florida, USA

17) Tomoaki Nakata, Shohei Yamashina, Kenichi Nakajima, Shu Kasama, Takahisa Yamada, Mitsuru Momose, Toshiki Matsui,

Shinro Matsuo, Mark Travin, Arnold Jacobson. A Meta-analysis Study for Establishing The Prognostic Efficacy of Assessment of Cardiac Sympathetic Innervation by

Iodine-123-metaiodobenzylguanidine Imaging in Chronic Heart Failure. 61st Annual scientific meeting of American College of Cardiology March 24-27, 2012 Chicago, USA

18) **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**, Kenshi Hayashi, Tetsuo Konno, Masaaki Kawashiri, Junichi Taki, Masakazu Yamagishi. Nuclear Imaging of Perfusion, Metabolism and sympathetic function in diagnosis and follow-up of patients with vasospastic angina or Takotsubo Cardiomyopathy. 第76 回日本循環器学会学術集会2012年3月16-18日 シンポジウム 福岡市(Circ J 2012,76(Suppl.1):1-172)

19) **松尾信郎** **中嶋憲一** 低リスク患者に対する心臓イメージングの役割：スクリーニングや低リスクとされる患者でSPECTの役割はあるのか 第22回日本心臓核医学会総会・学術大会 シンポジウム2 2012年6月22-23日 金沢市(心臓核医学2012,14(1)25)

20) Junichi Taki, Hiroshi Wakabayashi, Michiaki Hiroe, Kyoko Imanaka-Yoshida, Kazuo Kubota, **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**, Ichiro Matsunari. Methionine uptake in a Rat Model of Acute Ischemia and Reperfusion: Assessment by C-14 methionine Autoradiography. 第75 回日本循環器学会学術集会2011年8月3-4日 一般 横浜市(Circ J 2011,75(Suppl.1):1-1097)

21) **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**. Evaluation of altered myocardial metabolism may be useful in the management of patients with heart failure. 10th International Conference of Nuclear Cardiology, May 16, 2011 Amsterdam, Nederland

22) **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**, Koichi Okuda, Seigo Kinuya. Relationship between stress-induced ischemia and coronary artery atherosclerosis measured by SPECT/CT imaging. 10th International Conference of Nuclear Cardiology, May 17, 2011 Amsterdam, Nederland

23) **Kenichi Nakajima**, **Shinro Matsuo**, Koichi Okuda, Hiroshi Wakabayashi, K Tsukamoto, Seigo Kinuya. Estimation of cardiac event risk by integration of automatic perfusion defect scoring and clinical background. 10th International Conference of Nuclear Cardiology, May 16,

2011 Amsterdam, Nederland

24) **Kenichi Nakajima**, Koichi Okuda, **Shinro Matsuo**, Y Kirihiro, T Ishikawa, Junichi Taki, M Yoshida, Seigo Kinuya. Standardization of cardiac MIBG uptake for multi-center study to calculating heart-to-mediastinum ratio using calibration phantoms. 10th International Conference of Nuclear Cardiology, May 16, 2011 Amsterdam, Nederland

25) **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**, Seigo Kinuya. Myocardial metabolism may offer further risk stratification in the management of patients with heart failure. SNM 2011 Annual meeting, June 4-8, 2011 San Antonio, Texas, USA

26) Hiroshi Furusho, **Shinro Matsuo**, Shinichiro Takashima, Soichiro Usui, Shuichi Kaneko, Masayuki Takamura. Acute hemodynamic effect of cardiac resynchronization therapy derived from phase analysis on gated myocardial perfusion SPECT. 4th Asia pacific heart rhythm society scientific session (APHR2011). Sep. 20, 2011 (Sep20-22), Fukuoka, Japan.

〔図書〕(計 3件)

1) **松尾信郎** 核医学テキスト 心筋血流検査の基本：TI-201, MIBI, tetrofosmin P86-96, 心プール検査、心 RI アンジオグラフィ、Ga、PYP P125-134 中外医学社 2013

2) **Shinro Matsuo**, **Kenichi Nakajima**, Seigo Kinuya. Coronary artery atherosclerosis measured by a hybrid SPECT/CT camera. Atherosclerosis risk factors, prevention and treatment. pp.163-170. NOVA publishers 2012.

3) **松尾信郎** 核医学画像診断ハンドブック 心血管系 P68-71, P80-85, P98-101 エゼルピアジャパン 2011

〔その他〕

ホームページ等

金沢大学・核医学

<http://nucmed.w3.kanazawa-u.ac.jp/NMstaf/fandworks.html#NMworks>

6. 研究組織

(1)研究代表者

松尾 信郎 (MATSUO Shinro)

金沢大学・大学病院・講師

研究者番号：30359773

(2)連携研究者

中嶋 憲一 (NAKAJIMA Kenichi)

金沢大学・医学系・准教授

研究者番号：00167545