

**第 52 回日本核医学会学術総会
特別企画・一般演題抄録**

特別企画プログラム抄録目次

招待講演

Amyloid-beta Imaging in Alzheimer's Dementia and Beyond	Chester A. Mathis	S107/127
Radioimmunotherapy (RIT) in follicular non Hodgkin lymphoma : most recent clinical results with ⁹⁰ Y-ibritumomab tiuxetan (Zevalin TM) in first-line therapy and preliminary learnings of ¹¹¹ In or ⁸⁹ Zr-based quantitative imaging as a prelude to RIT	Franck Morschhauser	S108/128
Clinical Role of Hypoxic Imaging: Opportunities for Novel Imaging and Therapy Selection for Personalized Cancer Treatment	Joseph G Rajendran	S109/129
プレクリニカル心臓分子イメージング	樋口 隆弘	S110/130
Future Role of Molecular Imaging in Personalized Medicine	Homer A. Macapinlac	S111/131
Whole-body hybrid PET-MR in clinical practice	Osman Ratib	S112/132
Nuclear Brain Imaging: from molecules to connectivity	Dong Soo Lee	S113/133
EVIDENCE ON PET-CT FOR STAGING: THE EUROPEAN PERSPECTIVE	Ignasi Carrio	S114/134
Can molecular cancer imaging evolve to the target-specific cancer therapy?	小林 久隆	S115/135
ドーパミントランスポーター SPECTによるパーキンソン病の診断	蓑島 聡	S116/136

シンポジウム

「小児核医学の新しい展開」

1. 小児核医学におけるSPECT/CTの有用性	北村 正幸	S117/137
2. 川崎病重症冠動脈障害における冠動脈CT造影と心筋血流イメージングを用いた形態と機能の複合評価	神山 浩	S118/138
3. 小児における脳血流・I-123 IMZ・脳脊髄液循環の年齢による正常変化と小児期特有の疾患	内山 眞幸	S119/139
4. 小児腫瘍疾患におけるSPECT,PETの臨床的意義と特性	奥山 智緒	S120/140

シンポジウム

「放射性薬剤の開発～トランスレーションの達成のために～」

1. 新規PET薬剤開発からfirst-in-human studyまで－多施設共同研究への取り組み－	豊原 潤	S121/141
2. 低酸素代謝PET診断薬剤Cu-62-ATSMの多施設共同研究	藤林 靖久	S122/142
3. チミジンホスホリラーゼイメージング剤の研究開発 ～北海道臨床開発機構とのコラボレーション～	西嶋 剣一 / 永井 榮一	S123/143

シンポジウム

「高次脳機能障害のイメージング」

1. 脳外傷後高次脳機能障害の臨床像 生駒 一憲 S124/144
2. 脳外傷後高次脳機能障害の分子イメージングと多施設共同研究における問題点 志賀 哲 S125/145
3. SPECT定量化の必要性和インパクト 飯田 秀博 S126/146
4. 定量的SPECT再構成パッケージソフトQ-SPECT再構成を用いた3D-SSP解析の装置間差の検討 高橋 正昭 S127/147

シンポジウム

「PET を用いた悪性腫瘍の治療戦略～個別化医療を視野に入れて～」

1. PETを用いた臨床病期I期肺腺癌の治療戦略 宮田 義浩 S128/148
2. リンパ腫診療で期待されるPETの役割 伊豆津宏二 S129/149
3. 頭頸部扁平上皮癌の効果判定と予後予測におけるPET検査の有用性 菊地 正弘 S130/150
4. 卵巣癌診療におけるPET-CTによる治療個別化の現状とその問題点について 蝦名 康彦 S131/151
5. 悪性骨軟部腫瘍診断におけるPETの役割 柳川 天志 S132/152
6. PET/CTを用いた食道癌治療戦略 百目木 泰 S133/153

シンポジウム

「Understanding the pathophysiology and new treatment for heart disease using nuclear cardiology」

1. How to design good prospective research projects Markus Schwaiger S134/154
2. Understanding Disease Mechanism using the Nuclear Cardiology Naoya Matsumoto S135/155
3. How to evaluate the novel technology and new treatment effects in nuclear cardiology Kenji Fukushima S136/156
4. Nuclear cardiology image analysis and software development Ran Klein S137/157
5. How to establish the database and standard measurement Kenichi Nakajima S138/158
6. HOW TO PUBLISH OUR STUDY Ignasi Carrio S139/159

シンポジウム

「内用療法の将来に向けて」

1. 内用療法 — 期待される将来の姿 絹谷 清剛 S140/160
2. メタストロンの一歩進んだ使い方 吉村 真奈 S141/161
3. 腫瘍集積向上のための標識抗体フラグメントの体内動態制御 荒野 泰 S142/162
4. α 線核種への展開 鷺山 幸信 S143/163
5. 内用療法の環境整備 細野 眞 S144/164

核医学教育講演

1. 脳SPECTの読影の基礎と注意点
..... 下瀬川恵久..... S145/165
2. 腫瘍(胸部) 胸部のFDG PET/CT
..... 立石宇貴秀..... S146/166
3. 腹部PETの読影の考え方
..... 山口慶一郎..... S147/167
4. 心筋SPECT検査の実際
..... 橋本 暁佳..... S148/168
5. 緊急核医学検査
..... 服部 直也..... S149/169
6. 内用療法の基礎と実際(I-131治療を中心に)
..... 東 達也..... S150/170
7. 腎臓核医学の基礎と現状
..... 宮崎知保子..... S151/171

画像診断教育講演

1. 脳の画像診断：CT・MRIはどこまで脳核医学画像に迫れるのか？
..... 野口 智幸..... S152/172
2. 脊髄髄内病変のMRI診断
..... 寺江 聡..... S153/173
3. PET/CT 読影に役立つ頭頸部治療後画像診断
..... 齋藤 尚子..... S154/174
4. 縦隔疾患の画像診断 基本的画像所見と病態・病理
..... 高橋 康二..... S155/175
5. 肝腫瘍のCT・MRI診断
..... 福倉 良彦..... S156/176
6. 婦人科疾患の画像診断
..... 竹内麻由美..... S157/177
7. 泌尿器領域の画像診断
..... 高橋 哲..... S158/178
8. 膵胆道系疾患のCT・MRI診断：悪性腫瘍の質的診断と鑑別診断を中心に
..... 田嶋 強..... S159/179
9. 乳がん検診と画像診断
..... 磯本 一郎..... S160/180
10. マルチモダリティによる循環器疾患の画像診断
..... 真鍋 徳子..... S161/181
11. 骨軟部(最近のDWI臨床応用も含めて)
..... 畠中 正光..... S162/182

心臓核医学ジョイントセミナー

1. 日本循環器学会：冠動脈病変の非侵襲的診断法に関するガイドライン作成の背景
..... 山科 章..... S163/183
2. 冠動脈疾患のスクリーニング -冠動脈CTからの提言-
..... 井口 信雄..... S164/184
3. 負荷心筋血流SPECTからの提言
..... 笠井 督雄..... S165/185
4. 適応決定に冠病変の機能的重症度評価が求められる背景
..... 吉野 秀朗..... S166/186
5. 冠動脈疾患治療の転換期に心臓核医学検査が果たすべき役割
..... 香坂 俊..... S167/187
6. 冠動脈治療ナビゲーターとしてのFFRの役割
..... 松尾 仁司..... S168/188

第13回日本脳神経核医学研究会

1. 脳PET/SPECTに定量性は必要か
..... 菅野 巖..... S169/189
2. 脳PET/SPECTの定量測定は新たな知見をもたらす
..... 伊藤 浩..... S170/190

PET 核医学ワークショップ

[PET から個別化医療へ]

1. PETから個別化医療へ
～ PETによる放射線治療計画と効果判定と今後の期待～
..... 白土 博樹..... S171/191
2. 認知症の病態評価におけるPETへの期待
..... 下濱 俊..... S172/192
3. コンパニオン診断薬としてのPETの可能性
..... 西村伸太郎..... S173/193

口腔顎顔面核医学フォーラム 2012

口演

1. 骨シンチグラフィ動態解析による顎骨骨髓炎の検討
..... 羽山 和秀..... S174/194
2. FMISO PETは口腔扁平上皮癌組織内のHIF-1 α の発現を反映する
..... 佐藤 淳..... S175/195
3. 下顎歯肉癌の顎骨浸潤様式と¹⁸F-FDG集積との関係
..... 小豆島正典..... S176/196
4. 剖検結果との比較による頭頸部癌術後FDG-PET/CT検査の有用性の評価
..... 新垣 理宣..... S177/197

シンポジウム

1. 核医学からみた骨代謝
..... 土持 眞..... S178/198
2. 顎骨疾患における核医学応用の可能性
..... 北川 善政..... S179/199
3. 骨転移の核医学診断
..... 小泉 満..... S180/200

特別講演

1. がんの診断・治療効果評価におけるPETの応用 ～基礎研究を中心に～
..... 趙 松吉..... S181/201

ワーキンググループ報告

1. 最終報告 「Gamut of FDG-PET」の出版
..... 御前 隆..... S182/202
2. 造影PET/CTのエビデンス確立と標準化プロトコルの作成
..... 中本 裕士..... S183/203
3. 核医学診療のあり方に関する医療経済学的分析
..... 奥 真也..... S184/204
4. 標準化PET/CTを用いた悪性腫瘍の薬効判定法の検討①
..... 立石宇貴秀..... S185/205

Keynote Lectures from Asia

1. Clinical value of ¹³N-ammonia PET in Heart Transplantation
..... Yen-Wen Wu..... S186/206
2. Introduction of Nuclear Medicine and Molecular Imaging in China
..... Hong ZHANG..... S187/207
3. Nuclear Medicine and Molecular Imaging Physician-Scientist Pathway in China
..... Mei Tian..... S188/208

Amyloid-beta Imaging in Alzheimer's Dementia and Beyond

Chester A. Mathis

University of Pittsburgh



Imaging agents capable of assessing amyloid-beta ($A\beta$) content in vivo in the brains of Alzheimer's disease (AD), mild cognitive impairment (MCI), and elderly normal control subjects are proving valuable as surrogate endpoints to assess the efficacy of anti-amyloid therapeutics, as diagnostic agents to assess beta-amyloidosis of the brain in AD, MCI, and elderly control subjects who would likely benefit from anti-amyloid therapies, and to test the amyloid cascade hypothesis of AD. While ^{11}C -labeled Pittsburgh Compound B (PiB) is currently the most documented $A\beta$ imaging tracer in human studies throughout the world, the short half-life of ^{11}C limits its clinical usefulness. Three ^{18}F -labeled $A\beta$ tracers are either approved for clinical use or in FDA Phase III clinical trials as $A\beta$ PET imaging agents in the US. An overview of the history and on-going studies using PiB and the ^{18}F -labeled $A\beta$ tracers in human imaging applications will be presented along with a discussion of the future usefulness of these agents in clinical practice.

Chester A. Mathis, Ph.D., is Professor of Radiology, Pharmacology, and Pharmaceutical Sciences at the University of Pittsburgh, Director of the University of Pittsburgh Positron Emission Tomography (PET) Facility, UPMC PET Research Endowed Chair, and University of Pittsburgh Distinguished Professor of Radiology. Dr. Mathis has a long-standing interest in applying synthetic radiochemistry techniques to develop PET radiopharmaceuticals to study brain function in vivo. Over the past 30 years, he has focused primarily on the development of radiotracers to image neuroreceptor systems, as well as agents to evaluate other aspects of normal and abnormal function of the central nervous system using PET imaging methodology. Approximately 15 years ago, Dr. Mathis joined efforts with Dr. William E. Klunk of the Department of Psychiatry at the University of Pittsburgh to devise a PET radiotracer capable of imaging amyloid-beta plaques in living human brain. This work led to the development of [^{11}C]-labeled Pittsburgh Compound-B (PiB) to non-invasively assess amyloid-beta plaque load in the brains of humans using PET imaging. The PiB compound is currently used to image amyloid-beta deposits in human brain at more than 70 PET Centers throughout the world and more than 10,000 PiB PET studies have been conducted to date. Drs. Mathis and Klunk devised a longer-lived analog of PiB, [^{18}F]-flutemetamol, which GE Healthcare has licensed and has in Phase III clinical trials as a PET radiopharmaceutical for the detection of amyloid-beta deposits. Dr. Mathis was awarded the 2004 MetLife Foundation Award for Medical Research in Alzheimer's disease, the 2008 Potamkin Award from the American Academy of Neurology, the 2009 Ronald and Nancy Reagan Research Award from the Alzheimer's Association, the 2009 Kuhl-Lassen Brain Imaging Award, and the 2010 Paul C. Aebbersold award from the Society of Nuclear Medicine for basic imaging research and successful use of PiB for amyloid-beta plaque imaging.

**Radioimmunotherapy (RIT) in follicular non Hodgkin lymphoma
: most recent clinical results with ^{90}Y -ibritumomab tiuxetan
(ZevalinTM) in first-line therapy and preliminary learnings of
 ^{111}In or ^{89}Zr -based quantitative imaging as a prelude to RIT**

Franck Morschhauser

Hopital Claude Huriez



The exquisite radiosensitivity of Non Hodgkin Lymphoma makes radioimmunotherapy (RIT) an attractive therapeutic approach, particularly in follicular NHL (FL). For more than a decade clinical RIT of FL has been dominated by targeting the CD20 antigen and a number of pivotal clinical studies have resulted in the approval by the US FDA of two radioimmunconjugates, ^{131}I -Tositumomab (Bexxar) and ^{90}Y -ibritumomab tiuxetan (ZevalinTM). Zevalin was subsequently approved within the EU in 2004 and more recently in the EU and in the US as a front line "consolidation" treatment in follicular NHL. Still, zevalin has not been widely adopted. Potential concerns expressed by the clinical community include logistical hurdles, risk of inducing of secondary malignancies and fear that the subsequent delivery of other chemotherapies may be compromised after the administration of Zevalin as part of initial therapy. In an attempt to best integrate Zevalin into current first-line FL treatment algorithms, this presentation will focus on most recent results from the First-line Indolent Trial (FIT) that compared no further treatment versus consolidation therapy with ^{90}Y -ibritumomab, as well as data of the phase 2 trial of fractionated ^{90}Y Ibritumomab tiuxetan RIT as an initial front-line therapy in patients with advanced FL. In addition, we will briefly discuss preliminary data on the use of 3D-SPECT/CT based dosimetry protocols (^{111}In -ibritumomab tiuxetan) to modelize pharmacokinetics of zevalin and predict bone marrow toxicity, as well as the input of quantitative imaging with ^{89}Zr -immuno-PET/CT as a prelude to radioimmunotherapy.

TITLES

- 2008: Ph D: Efficacy and toxicity of new modalities of radioimmunotherapy with ^{90}Y -ibritumomab tiuxetan (Zevalin) as part of first-line treatment of advanced follicular lymphoma including personalized dosimetry approaches. EA 1049 Médecine Nucléaire et Technologies Biomédicales, University of Lille, and Inserm UMR892, Institut de Recherche Thérapeutique, University of Nantes.
- 2000: Associate Professor. Head of the lymphoma department, Department of Hematology, Hôpital Huriez, CHRU Lille
- 1996-2000: Instructor in hematology. Department of Hematology, Hôpital Huriez, CHRU Lille
- 1996: Post-graduate diploma in hematology
- 1996: Post-graduate diploma and license to practice
- 1996: Master degree specialized in biological and molecular science, UCL Bruxelles, Dr Martiat
- 1994: Master degree in immunology
- 1991-1996: Clinical resident, University of Lille

Franck Morschhauser, MD

Franck Morschhauser is a Clinician and Head of the Lymphoma Unit in the Department of Hematology at the Centre Hospitalier Universitaire de Lille, in Lille, France. He is a graduate of the University of Lille, where he received his Medical degree. Dr Morschhauser serves on the Administration and Scientific Boards for LYSA (Lymphoma Study Association^o). Dr Morschhauser's research interests focus on new drug development, targeted therapy, and predictive quantitative imaging for the treatment of lymphoma. He has a strong focus on translational research. He has been involved in many clinical trials. Dr Morschhauser has contributed to 71 articles published in peer reviewed journals.

Clinical Role of Hypoxic Imaging: Opportunities for Novel Imaging and Therapy Selection for Personalized Cancer Treatment

Joseph G Rajendran
University of Washington



Many solid tumors develop areas of hypoxia during their evolution caused by unregulated cellular growth, resulting in greater demand on oxygen for energy metabolism. The physiological microenvironment for a tumor is largely dictated by abnormal vasculature and metabolism. Tumor hypoxia induces a cascade of changes that reflects the homeostatic attempts (highly conserved evolutionally) to maintain adequate oxygenation that may result in tumor cells to adapt by developing more aggressive survival traits; mediated by Hypoxia Inducible Factor (HIF1 α) part of the cellular oxygen sensing mechanism. Hypoxic tumors are not effectively eradicated with conventional doses of radiation and show resistance to several chemotherapy drugs. Hypoxia may also result in angiogenesis (itself a marker of tumor aggressiveness) mediated by Vascular endothelial growth factor (VEGF). While angiogenesis is a frequent consequence of hypoxia, some tumors develop extensive angiogenesis without the presence of hypoxia and *vice versa*.

Advances in PET imaging instrumentation, coupled with the development of an increasing array of novel molecular probes, provide opportunities for imaging and selection of appropriate therapies to overcome the cure limiting effects of these two fundamental aspects of tumor microenvironment. The biology of tumor microenvironment related to hypoxia and its effect on patient outcome as well as recent developments in technology for non-invasive imaging and novel radiotracers for hypoxia imaging with a focus on F-18 FMISO would be reviewed. The role of F-18 FMISO PET imaging would be compared to other tracers and modalities useful for potential tumor hypoxia imaging and management of tumor hypoxia with novel therapeutic agents and treatment modification for "Tailor-made Medicine".

Education	MBBS (MD) Madurai University (India) DMRT & MD (post graduate) Madras University (India) (Certification in Radiation Oncology and Nuclear Medicine)
Post Graduate Training	1994 - 1997 Resident/Fellow, Nuclear Medicine University of Washington, Seattle, WA, USA
Academic Appointments	2011 - Professor of Radiology, Nuclear Medicine, University of Washington, Seattle, WA. 2005 - 2011 Associate Professor of Radiology, Nuclear Medicine University of Washington, Seattle, WA. 2005 - present Adjunct Associate Professor of Radiation Oncology, University of Washington, Seattle, WA. 2000 - 2005 Assistant Professor of Radiology, Nuclear Medicine University of Washington, Seattle, WA. 2003 - 2005 Adjunct Assistant Professor of Radiation Oncology University of Washington, Seattle, WA. 1997 - 2000 Acting Instructor, Dept of Radiology University of Washington, Seattle, WA 1987 - 1994 Associate Lecturer, Radiotherapy and Oncology University of the West Indies
Hospital Appointments	2000 - present Attending physician, Nuclear Medicine, University of Washington Medical Center, Seattle Cancer Care Alliance and Harborview Medical Center, Seattle, WA 1997 - present Attending Physician privileges, VAPSHCS, Seattle, WA and VA Hospital, Spokane, WA 1997 - 2000 Attending Physician, Acting Instructor, Dept of Radiology/Nuclear Medicine, University of Washington Medical Center and Harborview Medical Center, Seattle, WA 1996 - 1997 Visiting Physician, Radiation Oncology, University of Washington, Seattle, WA USA 1986 - 1994 Consultant Radiotherapist/Oncologist, and Director, Department of Radiotherapy/Oncology, Queen Elizabeth Hospital, Barbados. 1981 - 1986 Senior Registrar, Radiotherapy/Oncology, Queen Elizabeth Hospital, Barbados 1978 - 1980 Registrar, Radiation Oncology, Christian Medical College, Vellore, India 1976 - 1981 Consultant Radiation Oncologist and Medical Superintendent, Christian Cancer Center, Amblikai, India 1974 - 1976 Registrar, Radiation Oncology, Christian Medical College, Vellore, India
Honors	1993 Travel fellowship, NCI of USA for a two-week training in tumor registry at UCSF. 2003 Teacher of the Year award in Nuclear Medicine, Univ of Washington 2006 Fellow American Society of Nuclear Cardiology 2011 Fellow American College of Nuclear Medicine
Certifications and Licensure	Board Certifications (USA) 1998, 2008 Certifying Board in Nuclear Cardiology 1997, 2007 American Board of Nuclear Medicine Board Certifications (India) 1980 Radiation Oncology, Madras University BCLS Certification 2006 - 2010 Current ACLS Certification 1996 - 2010 Current Current Medical License 1995 - present Washington State, USA
Membership/Leadership in Professional Organizations	1986 - present Association of Radiation Oncologists of India. 1993 - present Society of Nuclear Medicine 2001 - present American Society of Nuclear Cardiology 2003 - 2005 Secretary, Indo-American Society of Nuclear Medicine 2005 - 2007 President, Indo-American Society of Nuclear Medicine 2007 - present Member American College of Nuclear Medicine 2006 - 2009 President, Nuclear Oncology Council, SNM 2009 - 2011 Immediate Past President, Nuclear Oncology Council, SNM

プレクリニカル心臓分子イメージング

樋口 隆弘

Wuerzburg University

生体内の分子イベントを画像化する分子イメージング手法は、トランスレーショナルリサーチ(基礎研究の成果を、臨床診断及び治療につなげるための橋渡し研究)の文脈上、その重要性が強調されています。特に、核医学的手法(PET/SPECT)は、臨床用から小動物実験用の撮像システムまで確立されており、さらにターゲット分子の検出感度が比較的高いため、分子イメージング手法のなかでも、中心的役割を期待されています。

演者らの研究グループのプレクリニカルリサー

チの成果から、新たな心臓分子イメージング：F-18 標識の新しい血流製剤(F-18 Flurpridaz, F-18 FBnTP)、血管新生イメージング(インテグリン $\alpha(v)\beta(3)$ ターゲットイメージ, F-18 galacto-RGD)、アンギオテンシンレセプターイメージング(C-11 KR31173)、エンドテリン(F-18 FBzBMS)、細胞トラッキング(NIS reporter gene imaging)等を紹介するとともに、今後に期待される心臓分子イメージングの役割、方向性について考察を加えます。

Future Role of Molecular Imaging in Personalized Medicine

Homer A. Macapinlac
UT M.D. Anderson Cancer Center



This lecture was designed to put into perspective the efforts our institution has taken to advance personalized cancer therapy which is not a novel concept. In the late 1800s Sir William Osler introduced a concept "to give ideally the right drug, the right dose, for the right patient, the first time around." Applying this to cancer, we must increase our understanding of tumor biology which is well known to be heterogenous, where no single size fits all. We cannot treat this systemic disease as a single disease and need to implement careful scientific study to ensure successful targeted therapies. I will also describe methodologies for biomarker discovery which requires tissue available for biomarker identification, and quantification. It is important to emphasize that tissue must be taken at clinically relevant points in the clinical presentation of the patient (staging), during first documented metastatic disease and at the time of any documented progression. The technique development for biomarker discovery can equally be applied to agents for biomarker imaging which allow us to effectively image potential therapeutic targets which are the hallmarks of cancer.

More importantly through clinical trials specific drugs that interfere with each of the acquired capabilities necessary for tumor growth and progression have been developed and in some cases approved for clinical use in treating certain forms of human cancer. It is in our best interest to develop reliable measures of the target receptor or an indirect measure of the drug either enabling or disabling the pathway for growth and survival of these patients via imaging. A necessary step may be to pair imaging, biomarker, and targeted therapy trials through the respective drug approval agencies to potentially improve the efficiency of getting these agents to the clinic. This lecture will emphasize that there are certain approved drugs especially in reference to lung cancer, specific targeted therapies toward EGFR receptors in which this could be applied in clinical trials and in the near future. It is important to note that, the classification of lung adenocarcinomas now is advocated to be based not only on histologic subtype, but also for its molecular features including PTF-1, EGFR, and KRAS mutation in smokers and non-smokers as a paradigm of the importance of molecular pathology in staging of cancer. I will discuss the results of our recently concluded battle study and our development of EGFR PK selective PET imaging agents. In parallel to this a similar method of imaging the HGF or hepatocyte growth factor receptor utilizing c-MET PET imaging will be discussed. c-MET is a disulfide-linked α / β heterodimeric cell surface tyrosine kinase receptor, and its increased expression in tumors correlate to cancer progression, invasiveness and metastasis. Novel anti c-met therapies are being utilized in clinical trials including its use as a radiation sensitizer will be discussed.

More conventional metabolic techniques will be described including hypoxic agents, proliferative agents, and anti-angiogenesis agents including agents for HER2 imaging and receptor imaging in breast cancer. Some time will be dedicated to assess theranostic techniques in which the neuroendocrine type tumors which are somatostatin receptor avid will be discussed in detail both on diagnostic PET imaging as well as therapy with beta or alpha techniques. Finally, theoretical considerations for future trials involving simultaneous PET/MR imaging of the brain and body including future potential applications for this new hybrid technique will be discussed.

Dr. Homer A. Macapinlac is the James E. Anderson Distinguished Professor of Nuclear Medicine and Chair of the Department of Nuclear Medicine at the University of Texas M.D. Anderson Cancer Center in Houston, Texas and holds a joint appointment in the Department of Experimental Diagnostic Imaging. He is Director of Clinical Radiotracer Production and Development at M.D. Anderson's Center for Advanced Biomedical Imaging Research (CABIR). He joined M. D. Anderson Cancer Center in 2001 as an Associate Professor and Chief of the Section of Positron Emission Tomography. Prior to coming to M. D. Anderson, he served as clinical director of the Laurent and Alberta Gershel Positron Emission Tomography Center of Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, in New York for six years. Dr. Macapinlac completed his residency training in Nuclear Medicine at Memorial-Sloan Kettering Cancer Center, serving as chief resident in the Nuclear Medicine Service. He then completed his Oncologic Imaging and PET fellowship at MSKCC and became chief fellow. Dr. Macapinlac is board certified by the American Board of Nuclear Medicine, with a Certificate of Added Qualification (CAQ) in Nuclear Cardiology. He was also elected as a fellow of the American College of Nuclear Physicians.

Dr. Macapinlac is an active committee member of various groups, including the Society of Nuclear Medicine, American College of Nuclear Physicians, Radiological Society of North America, European Association of Nuclear Medicine, American College of Radiology, Academy of Molecular Imaging, ACRIN and American College of Surgeons Oncology Group. He is a Board Member of the Academy of Molecular Imaging and has served as past-Chair of the Institute of Clinical PET. He was past-President of the Society of Nuclear Medicine PET Center of Excellence and received the SNM Distinguished Service Award for this role. Dr. Macapinlac is also an expert consultant to the International Atomic Energy Agency, a member of the International Association for the Study of Lung Cancer (IASLCO), and an International Visiting Professor for the Radiological Society of North America. He has over 150 publications and is considered a national and international expert in the field of nuclear medicine and positron emission tomography. He has served as a member of the editorial board of the Journal of Nuclear Medicine and Clinical Nuclear Medicine and continues to serve on the editorial boards of the European Journal of Nuclear Medicine and Nuclear Medicine Communications and Molecular Imaging and Biology.

2011-10-21
RLL

Whole-body hybrid PET-MR in clinical practice

Osman Ratib

Geneva University Hospitals



A first unit of a whole-body hybrid PET-MRI scanner was implemented at the University Hospital of Geneva. After a period of testing on fifty-eight patients undergoing diagnostic PET-CT, the device received FDA and CE approval for clinical use in December 2010, and is currently used clinically and for research applications in patients. The hybrid device consists of a 3 T MR and a time-of-flight PET scanner sharing a single bed allowing sequential acquisition of co-registered MR and PET images. Standard imaging protocols of both modalities were combined to allow optimized acquisition sequences that also included high-resolution diagnostic MR imaging protocols. A whole-body MR imaging protocol was developed for attenuation correction. Images are interpreted by multidisciplinary teams of radiologists and nuclear physicians and compared with PET-CT studies.

Results of our initial validation studies showed similar diagnostic accuracy in detection and localization of focal lesions and tumors. Whole-body MR scans developed for rapid acquisition of attenuation correction map, while providing adequate attenuation maps did not provide sufficient anatomical resolution for lesion localization comparable to CT images from PET-CT. Additional focal MR sequences were needed for better anatomical localization and tissue characterization of focal PET lesions.

Current routine clinical applications include patients undergoing PET-CT imaging complemented with a diagnostic MRI examination that are replaced by a hybrid PET-MR study. Those patients benefit from getting both studies in one session, but also the diagnostic accuracy and advantage accurate localization of lesions from the fusion of PET and MR images provides additional value to image interpretation. Typical areas where this new hybrid modality is used are in breast cancers, prostate cancers, head and neck cancers, and of course in pediatric oncology where PET-MR imaging can replace PET-CT with less radiation dose. Other applications that are also being explored include brain imaging in degenerative disease and cardiac imaging for assessment of myocardial viability. Various examples of such clinical applications will be presented and discussed.

Osman Ratib, MD, PhD, FAHA, is Professor and Chair of the department of Medical Imaging and Chief of the division of Nuclear Medicine and Molecular Imaging at the University Hospital of Geneva. Dr Ratib is a board certified cardiologist and radiologist who has gained an international reputation in the development of computer-aided diagnosis in cardiac imaging and in the development of picture archiving and communication systems (PACS). After obtaining a master degree in biophysics and a PhD in medical imaging from UCLA in 1989 he became one of the active figures in medical imaging research in Europe and is member of several societies of computed radiology and telemedicine and the former president of the EuroPACS society. In July 1998 he moved to Los Angeles where he was appointed as Professor and Vice Chairman of the Department of Radiology at University of California Los Angeles (UCLA). He was responsible for coordinating the deployment of an enterprise-wide strategy and infrastructure for image management and communication. In July 2005 he returned to Geneva to take the position of Head of Nuclear Medicine, responsible for new molecular and functional imaging techniques and, in particular, hybrid positron emission Tomography-computed tomography (PET-CT). In 2006 he was appointed as chair of the Department of Medical Imaging and Information Sciences. His clinical activities and areas of expertise include cardiovascular magnetic resonance and CT imaging procedures, combined PET-CT imaging and advanced cardiovascular imaging. In his current position he is responsible of six clinical divisions including radiology, neuroradiology, radio-oncology, nuclear medicine and medical informatics as well as a cyclotron and pre-clinical imaging unit. He has pioneered several innovative projects including advanced cardiovascular PET-CT program and the first whole-body PET-MRI unit in Europe. He is also founding member and president of the OsiriX foundation, a non-profit organization for the promotion of Open-Source software in medicine.

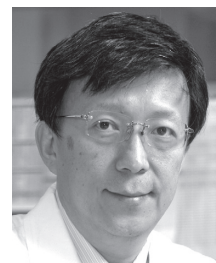
招待講演

第2会場 10月12日(金) 15:00 ~ 15:45

Nuclear Brain Imaging: from molecules to connectivity

Dong Soo Lee

Seoul National University



In brain diseases, we cannot replace the diseased neurons for now, however, stem cell grafting is continually being tried for treatment of intractable brain diseases. For the success of the stem cell treatment, we need to know the proliferation, differentiation and integration of the grafted stem/progenitor cells and their molecular mechanism within the brain. Nuclear and optical imaging technology is used to track the specific peptide or noncoding RNA markers, which are involved in neuronal differentiation of stem cells. Beside the established dual reporter/ vector approach, the development of multiplex imaging capability is warranted for successful imaging of stem cell-neuronal differentiation and molecular processes therein. Differentiated glutamatergic, GABAergic, dopaminergic or serotonergic neurons can be identified using classical receptor/ transporter PET, but we need to develop the method to differentiate endogenous from grafted neuronal cells differentiated from implanted stem cells. Superiority or improved survival of the stem cell treatment can be assessed by nuclear/ molecular imaging technology whenever improved strategy is reported.

The brain is a wired entity, but if a region or regions are affected by abnormal peptides (amyloid, tau or TDP-43), we can find those regions to be contributive to the pathology of diseases (such as epileptogenic zone in epilepsy, typically-patterned hypometabolism in dementia). However, if nothing is found, we can suspect that there is abnormality in brain connectivity. On PET or SPECT data, based on graph and network theories, we can assess the network characteristics to elucidate the abnormality of brain connectivity. Correlation matrix derived from FDG PET is used to reveal metabolic correlation. 'Persistent homology' is the topological characteristics of the brain network of interest. Persistent homological characteristic of networks links the dendrogram of the network with single linkage distance matrix. Metric distance between patients' brain network from normal subjects' networks can be used to quantify the degree of abnormality in brain connectivity. Normal-looking brains on FDG PET were not normal in terms of brain connectivity in ADHD or ASD (autism spectrum disorder).

F-18 flumazenil, C-11-ABP688, C-11 DASB images can also be analyzed to elucidate the connection pattern of specific neurons in addition to F-18 FDG images. In animal models of ADHD and ASD, similar methods can be used to find the connection abnormalities using 'persistent homology' framework. Implanted stem/ progenitor cells, if successfully differentiated and integrated within the brain, they shall be tracked using similar methods and we will happily discover the positive effects of this stem cell implantation by examining the impact of this therapy on brain connectivity of metabolism, inhibitory/ excitatory neuronal activities, and even serotonergic neuronal connectivity in the near future.

Current appointment (position and institution):

- Chairman of the Steering Committee for Korean Society of Nanomedicine (2012)
- President of Korean Society of Nuclear Medicine (2010-2012)
- President of Korean Society of Human Brain Mapping (2010-2012)
- President of PET Association of Korea (since 2008 April)
- Professor and Chairman, Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine; Interdisciplinary Programs for Cognitive and Brain Science, Seoul National University; Interdisciplinary Program of Radiation-Applied Life Sciences
- Professor, WCU Department of Molecular Medicine and Biopharmaceutical Sciences, Seoul National University

Academic degree:

M.D. 1982 Seoul National University
Ph.D. 1990 Seoul National University

Field of specialization :

Nuclear Medicine (Neurology and Cardiology) and Molecular Imaging.

Employment

1990.8 - Now Assistant professor ~ Professor, Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine and Seoul National University Hospital

Short scientific biography:

- Published 278 articles in SCI journal (1999-2012). (as the first or corresponding author for over 60 of these articles)
- Received Daiichi, Abbott, KOFST, SNUH, IBA, Pfizer, SNU Alumni Academic Awards in 1996, 1999, 2001, 2001, 2002, 2003, 2006.
- Editor of Journal of Nuclear Medicine, Editor of European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging since 2002, Editor of Journal of Nuclear Cardiology since 2010, Editor of The Open Journal of Nuclear Medicine since 2008
- Fellow of American College of Cardiology

EVIDENCE ON PET-CT FOR STAGING: THE EUROPEAN PERSPECTIVE

Ignasi Carrio

Autonomous University of Barcelona



PET/CT has become an integral part of oncology practice with dramatic improvements in technology. Prior to PET/CT all imaging methods have been introduced in cancer management based on little or no data. Such data with moderate or strong evidence from meta-analysis and systematic reviews are becoming available for PET/CT in some cancers

Evidence in lung cancer (NICE): All patients suitable for treatment with curative intent should be offered PET/CT before treatment. Offer PET/CT as the preferred test after CT showing a low probability of mediastinal malignancy (lymph nodes <10mm) who are suitable for treatment with curative intent. Offer PET/CT as first test for patients with a intermediate probability (10-20 mm) of mediastinal malignancy who are suitable for treatment with curative intent.

Evidence in breast cancer (AETS/INAHTA): For initial nodal staging, PET is useful to confirm tumour infiltration in certain risk groups. For patients in the early stages or with tumours <1 cm, PET is not advisable because of limited resolution. There is enough evidence to confirm the high diagnostic performance of PET in recurrent breast cancer. PET is a valuable clinical tool for the study of distant metastases in the initial pre-treatment in patients with advanced tumours. PET is very useful in re-staging of breast cancer when recurrence has been confirmed

Evidence in colon cancer (NIHR): Insufficient evidence to support the routine use of FDG PET/CT in primary CRC, and only moderate evidence supporting its use in the pre-operative staging of recurrent or metastatic CRC, in particular in patients with potentially resectable hepatic metastases.

Evidence in lymphoma (CHMR, WSHTA): PET is effective in staging, re-staging and estimating prognosis in patients diagnosed with lymphoma. PET's role in treatment monitoring is not yet supported by evidence although ongoing trials may generate such evidence. PET's role in the surveillance of asymptomatic patients is not supported by evidence

Evidence in head and neck (CCOR, AHRQ): PET/CT is more accurate for the diagnosis of primary tumours. PET can identify the primary site in 30% of cases when undetected by conventional means. In the clinically N0 neck, PET is not better than conventional imaging. Strong evidence supports the use of PET in detecting distant metastatic disease, especially in patients with locally advanced disease and nasopharyngeal carcinoma.

Current Professional Employment Title:
Professor of Radiology and Nuclear Medicine,
Autonomous University of Barcelona
Director, Nuclear Medicine Department, Hospital Sant Pau, Barcelona

Education:
MD, Hospital Clinic, University of Barcelona 1973.
Residency in Oncology and Nuclear Medicine, Hospital Sant Pau, Barcelona 1973-77.
PhD in Nuclear Medicine, Autonomous University of Barcelona 1981.
Post-doctoral studies: Department of Radiology, Harvard Medical School. Fellow, Nuclear Medicine Division, Massachusetts General Hospital, Boston (1982-83).

Professional Board Certifications:
Board of Radiology, Board of Nuclear Medicine,
European Board of Nuclear Medicine,
Certification Council of Nuclear Cardiology.

Hospital Appointments:
Nuclear Medicine Physician, Hospital de Sant Pau, Barcelona 1978-1982
Chief Section of Nuclear Medicine, Hospital de Sant Pau, Barcelona 1984-1988
Director, Nuclear Medicine Department, Hospital de Sant Pau 1988-Present

Academic Appointments:
Assistant Professor of Radiology, Autonomous University of Barcelona, 1979-82
Associate Professor of Radiology, Autonomous University of Barcelona 1982-87
Associate Professor of Medicine, Autonomous University of Barcelona 1987-97
Professor of Radiology and Nuclear Medicine, Autonomous University of Barcelona 1997-

Society Memberships:
EANM (President, 2004-06), SNM, ASNC, ESC, ESR, Spanish SNM (President 1993-1995)

Activities relating to Nuclear Medicine:
Spanish National Commission in Nuclear Medicine (1991-2003)
UEMS: Spanish representative on Nuclear Medicine Monospecialty (1991-2002)
EANM: President Elect (2002-2004), Secretary (2001-2002). Member of the Committee on Continuing Education (1997-00). Faculty, ESNM. Member of the Committee on Cardiovascular Nuclear Medicine (1996-98). Congress President Elect 1999. EBNM: Spanish representative.
European Editor, Nucl Med Commun (2000-03).
Editorial Boards: JNM, EJNM, J Nucl Cardiol, Ann Nucl Med, Neuroradiology, JACC Imaging.

Editor-in-Chief European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2004-)

Publications:
Articles: 234
Abstracts: 337
Books: 5
Book chapters: 31

Can molecular cancer imaging evolve to the target-specific cancer therapy?

小林 久隆

米国国立衛生研究所 米国国立癌研究所 分子イメージングプログラム

In recent years, numerous molecular imaging probes have been developed and offered the possibility of in vivo target-specific information based on biology [1]. In addition, molecular imaging probes especially focusing on each imaging modality, each material, or each target disease including cancer have been designed and synthesized based on physics and chemistry [2-4]. More recently, a second generation of molecular imaging probes with unique or multi-functional characteristics has been designed. This lecture focuses on (i) molecular imaging modalities and signals, which employ the full range of the electromagnetic spectra from gamma-ray to microwave, based on physics, (ii) optimized chemical design of molecular imaging probes for in vivo kinetics based on biology and physiology, (iii) practical preclinical examples of “activatable” optical imaging probes for cancer detection and characterization [5-8]. Additionally, I will discuss about our newly developed technology for the target-specific cancer therapy, photo-immunotherapy [9], evolved from the similar multi-

disciplinary integrated technology of physics, chemistry, and biology.

References:

1. Kobayashi, H., et al.: Lancet Oncol, 11: 589-595, 2010
2. Kobayashi, H., et al.: Chem Rev, 110: 2620-2640, 2010
3. Kobayashi, H. & Choyke, P. L.: Acc Chem Res, 44: 83-90, 2011
4. Kobayashi, H., et al.: Chem Soc Rev, 40: 4626-4648, 2011
5. Urano, Y., et al.: Nat Med, 15: 104-109, 2009
6. Ogawa, M., et al.: Cancer Res, 69: 1268-1272, 2009
7. Urano, Y., et al.: Sci Transl Med, 3: 110ra119, 2011
8. Mitsunaga, M., et al.: GUT, 2012 in press
9. Mitsunaga, M., et al.: Nat Med, 17: 1685-1691, 2011

ドーパミントランスポーター SPECT によるパーキンソン病の診断

蓑島 聡

University of Washington

ヨーロッパに続き、米国でもドーパミントランスポーターをターゲットとしたリガンドによる SPECT 診断が、2011 年より臨床で可能となった。このセッションでは、ドーパミン系の放射性薬剤

の特徴、ドーパミントランスポーター SPECT のプロトコール、正常例と疾患例の比較、検査の適応と限界、および将来の展望について論議する。

1. 小児核医学における SPECT/CT の有用性

北村 正幸

独立行政法人 国立成育医療研究センター 放射線診療部

SPECT/CTは、PET/CTと同様にガンマカメラとCT装置が一体化したシステムである。

CTを併用する効果は、吸収補正の精度向上と正確な位置情報の付加である。当院では日立・フィリップス社製のBrightView X with XCTを2010年4月より使用しており、同装置に搭載されている3D-OSEM法による画像再構成法であるAstonish画像処理をほとんどのSPECT撮影で行っている。SPECTのみで診断する主な検査は脳と心臓があげられる。ECD脳血流シンチではOSEM処理とAstonish処理の2種類のSPECT画像を作成している。脳血流の領域的分布評価にはOSEM処理が見やすく、占拠性病変の評価にはAstonish処理画像が判断材料となる。心臓検査では吸収補正およびAstonish処理により乳幼児の小さな心臓でも比較的良好なSPECT画像が得られる。位置情報が求められる全身検査としては骨シンチ、Gaシンチ、MIBG腫瘍シンチがあげられる。GaシンチやMIBG腫瘍シンチではSPECT単独では集積部位が判然としない場合があるが、CT画像を併用することで集積臓器や集積部位が正確に把握できるようになる。さらに必要に応じて、別撮影された造

影CTやMRI等とFusion画像を作成する場合があるが、SPECT/CTで撮影されたCT画像が「定規」の役割をすることで正確な重ね合わせが可能になる。当院で最も頻用であるDMSA腎シンチは、全例SPECT/CT撮影を行っている。乳幼児においては計算式による深さ情報は正確ではないため実測による計測が望ましい。さらに時に骨盤腎や移植腎では実測値が必須となる。Astonish処理を含めたSPECT撮影は全般に感度が高い。対象が小さく投与量も少ない小児領域では効果的と考えられる。メッケル憩室シンチではplanar像では判然としない場合や尿管集積が擬陽性を呈する場合がある。SPECT/CTで画像を強調したり位置確認することで検査精度を上げられる。同装置のCTはflat panelによる逐次近似法による低線量CTで、実際の撮影もできるだけ低線量で行うようにしている。検査投与量についてもWebster's FormulaやBSA(%)を用いてなるべく少量となるように行っており、投与量は測定装置から電子カルテに記録されるシステムを用いている。今後はさらなる投与量減量が求められているが、このことについてもSPECT/CTで画質を補うことは大変有用と考えられる。

2. 川崎病重症冠動脈障害における冠動脈 CT 造影と心筋血流イメージングを用いた形態と機能の複合評価

神山 浩、唐澤 賢佑、渡邊 拓史、阿部 修、鮎澤 衛、
住友 直方、麦島 秀雄

日本大学医学部 小児科学系小児科学分野

2009年から2010年の2年間に発症した23,730人を対象とした第21回川崎病全国調査成績によれば、2.7%に発症1か月以後も残存する冠動脈後遺症が発生している。その評価は川崎病を長期に管理する上で重要であり、冠動脈CT造影(CCTA)による形態評価と心筋血流イメージング(MPI)による血流評価を同時に行う複合評価は川崎病冠動脈障害の複雑な血行動態の把握に有用である。日本大学医学部附属板橋病院小児科(川崎病長期フォローアップ外来)では2009年2月から外来でCCTA、MPIによる川崎病心臓1日複合検査を施行している。2012年6月までの3年5か月で15歳以上の川崎病心臓1日検査施行者は39人(男性27人、女性12人)で総検査数は47件である。39人の平均年齢は 25.1 ± 6.4 歳(最高齢は41歳)であった。冠動脈障害の内訳は、冠動脈瘤33例(84.6%)、冠動脈狭窄27例(69.2%;内15例は完全閉塞後再疎通)であった。またインターベンション施行者は7例(18.0%;ロータブレーターTM2例、冠動脈バイパス術5例)であり、重症冠動脈障害が検査対象になっている。川崎病心臓1日複合検査を取り入れ

た背景としては、重症冠動脈障害を多角的に同時に評価することにより、これまでもその有用性について報告をしてきた。また1日で行なうドック形式が時間的節約だけでなく総合的な治療管理方針の決定および説明を可能とし、長期観察における新たなドロップアウト防止に繋がることを期待している。一方、当科では被ばく低減に配慮して、MPIでは低被ばくであるテクネシウム心筋血流製剤を使用し、テクネシウム投与量は負荷時に250 ~ 300MBq、安静時700 ~ 750MBq(総投与量1000MBq以下)を目標としている。また、CCTAでは成人であっても体格によっては管電圧100kVによる撮影を取り入れている(通常は120kV)。推定放射線被ばく量はMPIで約8mSv(成人対象として)、CCTAで2 ~ 3mSvと約10mSvである。本パネルディスカッションでは、川崎病重症冠動脈障害の管理におけるCCTAとMPIによる複合診断の有用性を提示し、放射線被ばく低減の取り組み及び長期観察のドロップアウト防止対策について述べる。

3. 小児における脳血流・I-123 IMZ・脳脊髄液循環の 年齢による正常変化と小児期特有の疾患

内山 眞幸

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

小児期における脳血流は正常像がダイナミックに変化する。生下時は一次運動野、視覚皮質、小脳、脳幹の血流が他の部位に比し高く、大脳皮質の多くは低血流となっている。一時運動野など比較的血流の高い部位も定量すると1歳児の血流よりは低い状態である。脳血流は髄鞘形成の終わる2歳までは、皮質下白質で髄鞘の形成した部位の皮質血流が増加してくる。後頭葉に始まり、側頭葉、前頭葉と血流が増加する。生後4ヶ月では前頭葉血流が低いのが正常像となる。大脳皮質の血流は2～5歳でピークとなりその後緩徐に低下し、前頭葉と後頭葉は6歳より緩徐な再増加があり、10歳をピークに再び低下する。小脳の血流は、生下時は大脳の視覚皮質とほぼ同等かやや低い。その後緩徐に増加するが大脳皮質ほどの増加はなく、大脳皮質より相対的に低くなる。4～6歳でピークとなり緩やかに低下するが、低下の程度が小さく、成人期では大脳より血流が相対的に高くなる。血流が亢進する疾患が多く、高集積部位が異常であるのか、低集積部位が異常であるのか判断しかねることも少なくない。¹²³I-IMZの正常像も、生後から成人に至るまで、大脳小脳の集積量には大きな変化がみられ

る。特に1歳までの脳血流が大きく変化する時期には、IMZの早期像後期像共に変化が大きい。成人では小脳の集積が低い、10歳くらいまでの小児では小脳の集積が大脳半球とほぼ同程度である。十分な定量解析が出来ていないため、評価が不十分であることは否めないが、大脳小脳ともに、1歳までは急激な集積増加があり、その後低下していき、15歳くらいまでの各領域の集積変化は大きい。比較的血流像を反映するとされる早期像は血流像との乖離例がある。大脳皮質ニューロンのマーカーとしても利用される後期像は、大脳皮質ニューロン障害の程度を把握する目的で定量が望まれ、乳幼児でも安全に施行可能な非侵襲的定量法の開発が必須である。脳脊髄液循環も小児期では大きな変化がある。脳脊髄液循環には、脳室の脈絡叢にて産生され、脳底槽から脳表クモ膜下腔を経て、クモ膜顆粒・絨毛で吸収されるmajor CSF pathwayと、脳室上衣・間質腔・血管周囲腔・神経周囲リンパ管から吸収されるminor CSF pathwayがある。生下時はminor CSF pathwayのみとなり、クモ膜顆粒が生じるのは生下後であり、20歳で完成する。

4. 小児腫瘍疾患における SPECT, PET の臨床的意義と特性

奥山 智緒

京都府立医科大学大学院 放射線診断治療学講座

我が国では、年間に2,000人から2,500人の“小児がん”の発症がある。小児10,000人に1人という稀な疾患ではあるが、乳児における先天異常や事故死を除くと最多の小児の死因となっている。一方、その診断、治療は著しく進歩し、過去30年間で長期生存率は約30%から70%まで向上しており、適切な診断と治療の重要性はいうまでもない。神経芽腫に対する ^{123}I -MIBGの有用性は広く浸透しており、2005年に定められた国際病期分類(INRGSS: international neuroblastoma risk group staging system)に基づく術前には ^{123}I -MIBGを行うことが不可欠であり、その特異性から明らかな集積は遠隔転移の診断に十分であるとされている。本邦では神経芽腫に対する本剤の使用は2009年により認可され、診断、病期分類における病巣検出に加え、治療効果判定やその反応性から予

後予測を行うことは、治療選択にも大きく寄与すると思われるが、時には ^{18}F -FDGとの使い分けも時には考慮する必要がある。

その他の多くの小児固形腫瘍において用いられる検査は $^{201}\text{TlCl}$ や ^{67}Ga citrateなどから ^{18}F -FDG-PETに移行しつつある。成人の各種悪性腫瘍の評価同様その有用性は高いが、小児は成人を小さくしたものにらず、疾患に特異性があるのみならず代謝画像である核医学検査の中でもFDG-PETにおいてはしばしば小児特有の生理的分布についても注意を払う必要がある。

本シンポジウムにおいては、頻度の多い小児腫瘍の中で、特に核医学検査の施行される頻度の高い神経芽腫とリンパ腫を中心に、臨床における核医学検査の役割と小児腫瘍核医学検査における検査施行上、読影上の注意事項を概説する。

1. 新規 PET 薬剤開発から first-in-human study まで —多施設共同研究への取り組み—

豊原 潤、坂田 宗之、織田 圭一、石井 賢二、石渡 喜一

東京都健康長寿医療センター研究所

臨床使用可能なPET薬剤の開発は、PET研究の発展に必要不可欠である。研究主体の我々のPET施設では、1990年の開設以来40種類のPET薬剤が臨床承認されている。この中には当施設で独自に開発したPET薬剤(^{11}C -SA4503、 ^{11}C -MPDX、 ^{11}C -TMSX)や複数の施設と共同開発、共同臨床研究を実施したPET薬剤(^{11}C -O-Methyl-L-tyrosine、 ^{11}C -CHIBA-1001、 ^{11}C -BF-227、 ^{11}C -4DST、 ^{11}C -ITMM)が含まれている。本シンポジウムでは、これらの中から複数の施設と共同して、薬剤開発からfirst-in-human studyまで至った最近の事例を紹介する。 ^{11}C -CHIBA-1001は脳内 $\alpha 7$ ニコチン性アセチルコリン受容体($\alpha 7$ nAChR)イメージング剤として千葉大学の橋本らが開発した薬剤である。我々は ^{11}C -CHIBA-1001の非臨床安全性試験ならびにfirst-in-human studyを千葉大学と共同で実施した。その結果、被曝線量の推定に種差が認められ、脳内分布は報告されている $\alpha 7$ nAChRの分布と異なっていた。脳内分布の違いは ^{11}C -CHIBA-1001の有用性を揺るがすものであった。その後、インビトロ実験やヒトでの受容体占拠率測定から非特異的結合が非常に大きい薬剤で

あることが判明した。 ^{11}C -4DSTは腫瘍のDNA合成イメージング剤として豊原らが放射線医学総合研究所で開発した薬剤である。放射線医学総合研究所の薬剤委員会ならびに当施設の委員会で臨床使用が認められ、first-in-human studyを当施設で実施した。有用性評価はGd造影MRIならびに ^{11}C -メチオニンPETにて脳腫瘍が確認された患者ボランティアを対象とした。その結果、血液中代謝物と被曝線量の推定に種差が認められた。血液中代謝物の存在は定量測定に好ましくないものの、それを凌駕する有用性が認められた。 ^{11}C -4DSTは動物実験等の基礎データから高い有用性が期待されたため、国立国際医療研究センター・香川大学医学部との共同研究では、事前に合成技術移転を進めてほぼ同時期に臨床試験を開始した。また、臨床データを裏付けるための基礎的研究もフローニンゲン大学およびワシントン大学と進めている。これらの事例では ^{11}C の超短半減期の性質を生かし、薬剤負荷試験や放射性治療の評価、他の $^{11}\text{C}/^{18}\text{F}$ 標識PET薬剤との比較等、同日もしくは極短期間で実施した。

2. 低酸素代謝 PET 診断薬剤 Cu-62-ATSM の多施設共同研究

藤林 靖久

放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター

放射性Cuで標識されたCu-diacetyl-bis (N4-methylthiosemicarbazone) (Cu-ATSM) は、低酸素等によって引き起こされる過剰還元(電子過剰)状態の組織に選択的集積を示す診断薬剤として開発された。本邦において臨床展開されている放射性Cuとしては、主としてCu-62が用いられている。Cu-62は、半減期9.18時間のZn-62を親核種とする放射平衡によって生成される半減期9.7分のポジトロン放出核種であり、ジェネレータの形で供給することが可能である。文部科学省「分子イメージング研究戦略推進プログラム」では、放射線医学総合研究所を拠点機関として公募された「難治性がん治療に向けた機能画像診断法の開発」において治療抵抗性低酸素がん部位を診断するCu-62-ATSMを用いた多施設共同研究を採択・実施している。本研究実施にあたっては、Zn-62の製造技術、Zn-62輸送供給、Cu-62-ATSM調製・品質評価等を整備する必要があった。放医研では、まず、大型サイクロトロンを用いたZn-62の製造、精製ならびに複数のジェネレータ用樹脂に吸着させる遠隔システムの開発を行った。Zn-62吸着樹脂は、その溶出液が発熱性物質試験、無菌試験、Cu-62-ASTM標識試験に合格することを確認した。Zn-62吸着樹脂の放射

線障害防止法に基づく輸送については専門業者への委託とした。各施設で安定したCu-62-ATSM調製を可能とするため、1ロットで製造された標識原料を薬剤審査用分析資料添付の上各施設へ送付した。Cu-62-ATSMは、各施設において、供給されたZn-62吸着樹脂を原料として生成されたCu-62を溶出することにより分離精製し、標準法に従った調製、品質確認を行うこととした。調製されたCu-62-ATSMに関する調製・品質確認試験、安全性試験を各施設で実施し、PET薬剤審査委員会(あるいはそれに相当する委員会)でそれぞれ審査を受け、臨床研究倫理審査委員会の承認を経て臨床研究を実施することとした。現在、がんのみならず脳疾患等においても興味あるデータが出ており、今後の展開に期待がもたれる。しかしながら、この診断技術の実用化を実現するには、有用性の確認とともに製造設備の確保、安定的供給、コスト、さらにはPET薬剤製造に関する新学会基準準拠等の問題を解決する必要がある。また米国で超小型サイクロトロン製造あるいは企業供給が可能なCu-64を用いた臨床検討が始まっており、そちらの展開も目が離せない状況である。

3. チミジンホスホリラーゼイメージング剤の研究開発 ～北海道臨床開発機構とのコラボレーション～

西嶋 剣一¹、永井 榮一^{1,2}

¹北海道大学大学院医学研究科 トレーサー情報分析学分野、²北海道臨床開発機構

橋渡し研究とは、基礎研究シーズをヒトを対象とした臨床研究の実施及び薬事承認を取得して実用化することを言う。チミジンホスホリラーゼ (TP) は血管新生因子の一つである血小板由来血管内皮細胞増殖因子と同一タンパク質であり、その酵素活性は、腫瘍の血管新生、浸潤、転移と関連があることが明らかとなっている。TPを標的としたイメージング薬剤は腫瘍の悪性度診断に役立つと考えられる。我々は、北海道臨床開発機構 (HTR) とのコラボレーションのもと、TPイメージング剤 [¹²³I] 5-iodo-6-[(2-iminoimidazolidinyl) methyl] uracil ([¹²³I] IIMU) の臨床応用、さらにはその実用化を目的とし、以下の研究を行ってきた。1) 放射性ヨウ素標識 IIMU の有用性の評価、2) 臨床応用のための合成法、製剤化の検討、3) 拡張型単回静脈内投与毒性試験、4) 被曝線量の測定、5) ヒト検体を用いた血漿タンパク結合率、血球移行率の測定 (自主臨床研究) その結果、1) [¹²⁵I] IIMU の腫瘍への高い特異的な取り込みを確認した。2) 合成法、製剤化の検討では、[¹²³I] IIMU を合成時間 2.5 時間、放射化学的純度 95% 以上で得た。3) 非放射性 IIMU 投与後、一般状態観察、体重測定、血液学的検査、剖検等を

行ったが、異常は認められなかった。4) [¹²⁵I] IIMU の全身の線量当量は [¹⁸F] FDG と同等以下であった。5) [¹²⁵I] IIMU のタンパク結合率は比較的低く、赤血球には移行しないこと、血球移行性についてはマウスとの種差を認めた。これらの結果を基に、現在 [¹²³I] IIMU の自主臨床研究に向けての準備を進めている。HTR は本シーズの臨床研究・治験を実施して承認申請して市場へ出すため (実用化)、問題点の発掘・解決、開発戦略の策案、ロードマップを作製して推進支援した。臨床研究 (First in Man) を実施するため、安全性試験 (外部委託) について、試験計画の妥当性、得られた結果の評価を行い、今後の臨床研究の実施を可能にした。また、臨床研究の実施のための準備及び臨床研究 (POC 試験) のプロトコル作成、データマネジメント、データ解析等を支援していく予定であり、POC が確立できれば、企業が本格的に共同開発を行うことになり、研究が強力に推進し実用化が可能となる。HTR は本シーズの橋渡し研究 (非臨床、臨床研究の推進・評価、知財、薬事申請支援等) を行い、実用化を強力に推進していく。

1. 脳外傷後高次脳機能障害の臨床像

生駒 一憲

北海道大学病院 リハビリテーション科

高次脳機能障害という語は大きく二つの用い方がある。脳血管障害などの脳の限局的な損傷による失語、失行、失認などを指して言う場合と、脳外傷などの比較的広範囲な脳損傷による記憶障害、注意障害、遂行機能障害、社会的行動障害などを指して言う場合がある。どちらも高次脳機能障害であるが、行政場面では後者をさして使われることが多く、ここでは後者の高次脳機能障害について述べる。

高次脳機能障害の症状は、注意障害、遂行機能障害、社会的行動障害など前頭葉症状として知られているものが多い。前頭葉は脳の各連合野からの情報が収束し、高次に精神活動を統合している。このため、前頭葉自体の損傷はもちろん、各連合野をつなぐ連絡線維の断裂によっても前頭葉症状が出現する。注意には、維持、選択、制御という要素があり、注意障害により、ミスが多い、集中できない、ものを探すのに時間がかかる、同時に複数の事ができない、などの症状が出現する。遂行機能とは意志を持ち、計画を立て、それを要領よく実行する能力で、遂行機能障害があると約束の時間に遅れる、仕事が約束通り仕上がらない、などの症状が出現する。社会的行動障害には、依存性、欲求・感情コン

トロール低下、対人技能拙劣、固執性、意欲・発動性の低下、抑うつなどが含まれる。お金を無制限に使う、ささいなことで感情を爆発させる、人付き合いができない、こだわりが強い、などの症状がよく見られ、就労に際して大きな阻害要因となる。脳外傷後高次脳機能障害では記憶障害もよくみられ、前向き健忘（記録の障害）や逆行性健忘（想起の障害）がみられる。さらに特徴的な症状として病識欠如がある。自分に障害があることを認識できず、種々の訓練の妨げとなり、社会復帰にも大きな障壁となる。

高次脳機能障害の診断基準では、脳の器質的病変の原因となる受傷や疾病の事実があり、その病変を画像検査で確認できることが必要とされており、画像検査は重要である。なお、この診断基準では、画像所見は診断書での確認でもよく、また、身体障害者手帳の認定対象である失語症は除くなど、行政的な診断基準であることがうかがえる。脳外傷後高次脳機能障害は他人に認識されにくく、また、本人は病識に乏しいことが多く、見えざる障害と言われる。「怠けている」などと誤解され、社会から阻害されていることも多い。高次脳機能障害の正しい理解が広まることが望まれる。

2. 脳外傷後高次脳機能障害の分子イメージングと 多施設共同研究における問題点

志賀 哲

北海道大学大学院医学研究科 病態情報学講座 核医学分野

頭部外傷を受けた患者ではMRI等の画像所見が軽微であるにもかかわらず、高次脳機能の障害がおきることがあり、日常生活に支障をきたすことがある。

従来の血流製剤・FDG PETを用いた報告では側頭葉の代謝・血流の低下を認める事や頭部外傷受傷後比較的早期に血流低下があるが脳ブドウ糖代謝がたもたれる、いわゆるmismatch perfusionが出現するとされており、その後代謝と血流がmatchしてくるとの報告がある。また最近では神経細胞密度を反映するC-11 flumazenil PET, I-123 Iomazenil SPECTを用いた研究もなされており、その動向について報告する。

また、我々は脳外傷後高次脳機能障害に対するIMPおよびIomazenil (IMZ) SPECTを使用した探索的共同研究を数年前から行っている。統計学的手法を用いた検討では頭部外傷後の患者ではIMP SPECTよりIMZ SPECTの方が病変を鋭敏に検出できる可能性を示す事ができたが、SPECT機種に応じたNormal data base (NDB) が必要であり、その普及にも限界があること、また、NDBを機種別にそろえても機種における結果の比較や統合解析に問題がある事がわかった。共同研究の報告を提示するとともに共同研究における問題点と従来法での限界につき提示したいと考える。

3. SPECT 定量化の必要性とインパクト

飯田 秀博

独立行政法人国立循環器病研究センター研究所 画像診断医学部

日常診療に利用されているSPECTでは画像精度は必ずしも理想的な精度が確保されておらず、これは画像再構成ソフトの不十分さが主な原因であるとされる。頭部輪郭を抽出する手順を含む吸収減弱補正の方法や、コンプトン散乱補正などに対する手順が標準化されていないことが主な要因である。これは多施設の臨床画像データの相互比較の限界要因であり、健常者データベースを利用した診断支援ソフトの利用において重要な限界要因となる。

これに対して当該研究グループは、既存のSPECT装置において撮像されたプロジェクションデータを使って、正確なSPECT画像を提示する汎用プログラムの開発に成功した。正確な吸収補正と散乱線補正を実装し、またこれを可能にするべく頭部輪郭を正確に抽出するアルゴリズムを搭載した。得られた画像がBq/mLの単位を有するような機構に加えて、いくつかの放射性薬剤に対して機能画像を提示する解析ツールを一体化させた。放射性薬剤の集積の絶対値定量によって治療薬の標的集積のSPECT評価が可能になり、一方機能画像定量化のツールと組み合わせた臨床試験が開始され

た。さらに、 ^{123}I -iodoamphetamine (IMP、パフューザミン[®]) を使って局所脳血流量と血管反応性を定量するDTARG法バージョンは、主に主幹動脈疾患に基づく虚血重症度診断を中心に利用され、現在までに180を超える臨床施設において、年間13,000件以上の検査に貢献している。

重要な事項は、本来SPECTの収集プロジェクションデータにおいて含まれる吸収や散乱線によって引き起こされる誤差に装置間の差は極めて少ないことである。このことは、上記ふたつの誤差を正確に補正することができる画像再構成プログラムを利用すれば、おのずと装置間誤差が解消されることである。最近になって、これを指示する多くのデータが提示されている。このことは、施設間の症例比較を可能にし、健常者データベース共有の妥当性を担保する。

本講演では、既存SPECTが提示する画像の限界を明らかにしつつ、我々が開発したQSPECT画像再構成プログラムの妥当性を、脳ファントムだけでなく臨床データをもとに議論する。外傷性高次脳機能障害のSPECT画像診断における診断支援プログラムの有用性とあわせて議論したい。

4. 定量的 SPECT 再構成パッケージソフト Q-SPECT 再構成を用いた 3D-SSP 解析の装置間差の検討

高橋 正昭

中村記念病院 放射線部

【目的】 ^{123}I IMZを使用したベンゾジアゼピン(BZ)脳神経受容体画像の3D-SSP解析は装置毎の正常データベースが少なく、多施設共同研究の運用を難しくする大きな要因の一つとなっている。外傷性高次脳機能障害(TBI)の3D-SSP解析において装置搭載のworkstation(WS)再構成と定量的SPECT再構成パッケージソフトQ-SPECT再構成による処理所見について比較検討した。【方法】東芝GCA9300で収集された17例の正常者データベースに対して、GCA9300 Workstation再構成条件SC(-)AC(-)BW(0.41cycles/cm)とQSPECT再構成条件SC(+)AC(+)に対してガウスフィルターFWHM(7mm), FWHM(7+12mm), FWHM(7+18mm)の3条件を比較した。【結果】平均値の相関は東芝再構成(x)に対

し $y=1.0054x-0.00057$ ($r^2=0.9408$) 標準偏差値の相関は $y=0.9878x+0.0141$ ($r^2=0.6386$)となり、GCA9300の健常例及びTBI患者を用いた検討により、Q-SPECT再構成(FWHM7+12mm)が、従来Workstation(WS)再構成のSSP解析結果と最もよく一致した。【結語】1. 従来WS再構成に比べQ-SPECT再構成は、3D-SSP解析を行う上でも、機種間差を補正していることが示唆された。2. Q-SPECT再構成を用いることにより、NDBの共用の可能性が示唆された(機種別NDBの作成の必要性が小さくなった)。3. これらのことにより、機種間での結果の比較及び統合解析の妥当性が示唆された。4. Q-SPECT再構成による3D-SSP解析を用いた本診断法の精度向上及び普及に大きく貢献する可能性が示唆された。

1. PETを用いた臨床病期I期肺腺癌の治療戦略

宮田 義浩、津谷 康大、吉屋 智晴、見前 隆洋、伊富貴雄太、
三隅 啓三、岡田 守人

広島大学 原爆放射線医科学研究所 腫瘍外科

【目的】HRCTの発達により小型肺腺癌手術が増加し、肺機能温存のための縮小手術適応が増加している。肺腺癌の悪性度診断におけるHRCT所見及びFDG-PETでのSUVmaxの有用性について検討し、臨床病期I期から縮小手術の適応となる集団を見出す。【対象と方法】術前HRCT、FDG-PETを施行し、完全切除が行われた臨床病期I期肺腺癌502例。HRCT所見(GGO率, TDR, solid tumor size)、SUVmaxと病理学的悪性度因子、予後との関係を解析した。【結果】病理学的予後不良因子に対するROCによるcut off値を設定したところ3年DFSは $\text{maxSUV} \leq 2.5$ ($n = 343$; 96%), > 2.5 ($n = 159$, 77%), GGO率 $\geq 20\%$ ($n = 304$, 97%), $< 20\%$ ($n = 198$, 80%), TDR $\geq 30\%$ ($n = 346$, 95%), $< 30\%$ ($n = 156$, 80%)と有意差を認めた。全体の平均腫瘍径(whole tumor size) 1.97cm、

solid tumor size 1.2cm。リンパ節転移陽性におけるROC-AUCは、whole tumor size 0.603, solid tumor size 0.761, SUVmax 0.761であった。Solid tumor size $< 0.8\text{cm}$ 、またはSUVmax < 1.5 の症例にはリンパ節転移は認められなかった。この条件を満たすwhole tumor size 2cm以下の腫瘍は289例中166例(57.4%)、2cmを超える腫瘍は213例中86例(40.4%)認め、これらの集団には術式に関わらず再発は認められなかった。【結論】HRCT所見、特にsolid tumor size、SUVmaxはリンパ節転移予測に対し有用であった。SUVmax < 1.5 ではリンパ節廓清を伴わない楔状切除、 ≥ 1.5 ではリンパ節評価を伴う区域切除が必要で、切除断端を確保できれば2cmを超える腫瘍でも縮小手術の適応は可能であると考えられた。

2. リンパ腫診療で期待される PET の役割

伊豆津宏二

虎の門病院 血液内科

リンパ腫は、PETが日常診療に広く取り入れられている代表的な疾患であろう。特に病期診断と治療終了時の効果判定におけるPETの有用性はほぼ確立している。2007年に改訂された国際リンパ腫治療効果判定規準では、びまん性大細胞型B細胞リンパ腫 (DLBCL) やホジキンリンパ腫 (HL) の完全奏効 (CR) の判定にはPETが必須とされている (JCO 2007; 25:579)。この場合のPETは化学療法から6～8週、放射線療法の場合は8～12週あけて行うことが推奨されており、mediastinal blood poolより高集積の場合にPET陽性と定義されている (JCO 2007; 25:571)。DLBCLに対するR-CHOP療法や、進行期HLに対するABVD療法などの標準的初回治療終了時に、CTで残存腫瘍がみられることがあるが、追加治療の是非の判断にPETの所見が有用となる。ただし様々な原因により偽陽性となることがあるので注意を要する。

このほかDLBCLやHLでは化学療法開始後早期のPET (interim PET) の結果により予後予測が可能で、interim PETを用いた層別化治療による予後改善が期待されている。例えば進行期HLではABVD療法2コース後のPETが陽性 (肝臓よりも高集積病変) の場合に予後不良とされる。陰性の場合には標準的治療であるABVD療法を継続、陽性の場合にはより強力な治療に変更するような層別化治療が臨床試験として行われている。以上のようにPETはリンパ腫の標準的診療にすでに取り入れられており、さらに今後の治療の進歩の鍵となることが期待されている。ただし、リンパ腫は病型により治療法や予後が異なり、PETの意義も病型による違いを意識する必要があるだろう。本シンポジウムでは、リンパ腫に対する治療とPETの活用の現状を紹介しながら血液内科医がPETに期待することを議論したい。

3. 頭頸部扁平上皮癌の効果判定と予後予測における PET 検査の有用性

菊地 正弘

神戸市立医療センター中央市民病院 頭頸部外科

頭頸部癌は全癌の約5%を占める癌であり、その約90%が扁平上皮癌である。咽頭や喉頭、口腔といった機能に直結する部位の癌であり、特に進行癌においては手術により大幅な機能低下をきたす可能性があることから、放射線治療による機能温存治療が期待されている。今回のシンポジウムにおいては、PET検査を用いた頭頸部癌における効果判定と予後予測の有用性につき、我々の施設におけるデータを中心に紹介したい。

1) 効果判定(導入化学療法): 導入化学療法1クール後に手術を行い得られた26検体の病理組織学的効果を検証した結果、FDG-PET/CTによるNACの病理組織学的効果予測のパラメータに治療後SUVmaxとSUVmax減少率(%)が有用であり、至適カットオフ値は各々3.5、55.5%と考えられた。
2) 効果判定(放射線療法): 根治的放射線治療を行った56症例を放射線終了後11週(中央値)の時点にてFDG-PET/CTで効果判定を行った結果、感度50%、特異度87%、陽性的中率45%、陰性的中率89%であった。SUVmax4.5以上をPET判定陽性と定めることで感度40%、特異度98%、陽性的中率80%、陰性的中率88%となり、特異度と陽性的中率を上昇させることが可能であった。

3) 治療前SUVmax(原発部位)による予後予測: 根治治療を行った109症例の治療前SUVmax(原発部位)と総生存率をCox比例ハザード分析にて検討した結果、治療前SUVmaxは独立した予後因子であり、SUVmaxが1上昇すると死亡率は1.1倍であった($P=0.03$)。

4) 導入化学療法の効果判定による予後予測: 導入化学療法1クール前後にPETを撮影し、PETによる導入化学療法の効果判定が可能であった57症例を検討した結果、有効例(SUVmax減少率 $>55.5\%$ あるいはIC後SUVmax <3.5)は27例、無効例(SUVmax減少率 $55.5\% \leq$ かつIC後SUVmax ≥ 3.5)は30例であり、二群間において治療後2年の局所制御率、疾患特異的生存率は無効例において有意に低かった($P=0.03$, $P=0.02$)。Cox比例ハザード分析では、無効例のハザード比は局所制御率において4.4($P=0.03$)、疾患特異的生存率において4.2($P=0.04$)であった。

このように、頭頸部がん治療におけるFDG-PET撮像の役割は、従来の病期診断や再発診断にとどまらず、治療効果判定や予後予測に応用できると思われる。

4. 卵巣癌診療における PET-CT による治療個別化の現状とその問題点について

蝦名 康彦

神戸大学大学院 医学系研究科 外科系講座 産科婦人科分野

卵巣癌は、発見時にはⅢ、Ⅳ期である頻度が高い。そして欧米ほどではないものの、本邦の罹患率は増加傾向にあり、婦人科癌の中で最も死亡者数が多いため大きな問題となっている。治療には手術、化学療法を中心とした集学的治療が必要となり、その選択とタイミングが重要である。本発表では、卵巣癌診療におけるPET-CTによる治療個別化の現状と問題点についてまとめたい。

(1) 初回治療

初回手術で腫瘍減量手術を行うか、それとも化学療法を先行させてその後に手術を行うかという点に関してはいまだに議論がある。PETにより、遠隔転移、腹腔内播種の状態を把握し、拡大手術を考慮するか否かの判断を術前に行なっている。また、化学療法中の治療効果判定にもPETは有用な場面があるため実例を供覧したい。

(2) 再発治療

腫瘍マーカーであるCA125のみ上昇した時点での、再発治療開始は生命予後を改善しないばかりかQOLを低下させるとRustinらにより報告された。しかし、腫瘍マーカー上昇の時点でPET-CTを行うと、何らかのFDG異常集積を認めることが多い。そこで局在性(2ヶ所まで)の腫瘍を認め、全身

状態良好(PS 0～1)である場合、再発腫瘍減量手術を行った。腫瘍減量手術を一度以上行った患者を手術群とし、一度も手術を行わなかった患者を非手術群とした。そして、それぞれの背景因子、手術における出血量、残存腫瘍径、再発治療後の生存について検討した。PETは再発腫瘍減量手術症例を選択する上で有用であった。手術適応となる基準自体が予後良好な要因である可能性もあるが、腫瘍減量手術を適応のある症例に適時に行なうことは、再発卵巣癌の生存期間延長に寄与することが示唆された。

一方、腫瘍形成を伴わないFDGの集積を播種性再発とみなし、患者と十分話した上で化学療法を中心とした再発治療を行なうことが多いが、早期治療による予後改善に関するエビデンスはないのが現状である。また再発治療は、Disease-free interval (以下DFI) を考慮して方針を決定する。PET-CTの導入により、従来より早期に再発病変が明らかとなり、結果としてみかけのDFIが短縮することにより、プラチナ感受性の判断が変わっている可能性がある。そこでPET-CTを用いた再発診断におけるDFIと再発治療経過について検討した結果についても示したい。

5. 悪性骨軟部腫瘍診断における PET の役割

柳川 天志

群馬大学医学部 整形外科教室

我々は1997年から骨軟部腫瘍に対してFDG-PETを使用しておりその有用性を報告してきた。FDG-PETが有用とされているのは 1.悪性腫瘍と良性腫瘍の鑑別 2.治療の効果判定 3.原発不明転移性腫瘍の原発検索 4.全身の病巣検索などがある。本シンポジウムではこれらについて整形外科医の立場から見解を述べていきたい。

悪性腫瘍の糖代謝が高いことは古くから知られている。このためFDG-PETが良性・悪性骨軟部腫瘍の鑑別に有用であると当初期待された。実際にFDGの集積は悪性腫瘍で強く多くの良性腫瘍で弱かったが、一方でいくつかの良性腫瘍(骨巨細胞腫、線維性骨異形成、神経鞘腫等)、炎症性疾患で強い集積を認めた。結局最終的には病理検査に頼ることが多く良・悪性の鑑別についてはFDG-PETは補助的な役割にとどまると思われる。治療効果の判定にはFDGの集積を数値化したSUVを用いることが多い。治療が奏功した場合、SUVは大幅に減少するため治療法の選択には有用である。ただしSUVが化学療法・放射線療法後に大幅に減弱するもののわずかに集積が残存することがあり残存腫瘍の有無についての判断に苦慮することがある。その場合は基本的に病変を切除しているが、病理検査ではほとんどの場合腫瘍細胞は死滅している。

骨転移が初発症状である癌は決して少なくなく、その場合患者は骨病変の生検をうけることが多い。病理ではcarcinomaまでは診断できるものの原発巣の特定までには至らないことがしばしばあり、他の検査で原発を検索することになる。一般に内視鏡、単純X線像、CT、血液検査などconventionalな方法を用いて原発巣検索をするが我々はFDG-PETもこれらに加えている。しかし後ろ向きにデータを見直すとFDG-PETで原発巣が検出できた症例はconventionalな方法でも原発を同定できており、逆にconventionalな方法で原発を同定できなかった症例ではFDG-PETも原発の同定は出来なかった。すなわち原発巣同定においてFDG-PETは有用であるがそれを用いなくてもconventionalな方法で多くの場合対応できると考えられる。

生検等で悪性腫瘍の診断がついていた場合基本的に術前のステージング、術後のフォローアップにFDG-PETを行っている。腹腔内リンパ節転移や骨シンチでも検出しにくい骨髄内に限局した病変の検出等に非常に有用である。

個別化医療を視野に入れた際、治療前の病変の範囲の把握、治療効果判定にFDG-PETの活躍の場があると考えられる。

6. PET/CT を用いた食道癌治療戦略

百目木 泰、中島 政信、高橋 雅一、加藤 広行

獨協医科大学 第一外科

(諸言) 教室では食道癌患者にFDG-PETを積極的に行っており、今回その有用性について検討した。(検討項目と対象) 1、病期診断について：2009年から2012年までの期間、術前PET/CTを施行した80手術症例を対象とした。検討項目は深達度別のSUVmax、転移リンパ節における感度、特異度を求めた。遠隔転移診断は121症例で検討した。2、再発診断について：96例を対象とし、術後3～6ヶ月毎にPET/CTを施行、再発率を求めた。3、術前化学療法(NAC)における治療効果判定について：NAC施行 Stage2～4aの食道癌患者21例を対象とした。治療前後の平均SUVmaxおよび減少率を算出した。4、根治的化学放射線療法(CRT)における治療効果判定について：CRTを施行した33症例を対象とした。治療効果ごとのSUVmaxの平均減少率を測定した。(結果) 1、平均年齢65.5歳。男性64例、女性16例。深達度別SUVmax、同定率はそれぞれT1a:1.3(37.5%)、T1b:4.19(89.4%)、T2:9.89(100%)、T3:10.14(100%)、T4:12.98(100%)であった。リンパ節転移診断能は、感度65%、特異度82.5%、正診率73.7%であった。CT、PET/CTでの検出率はそれぞれ肝転移5例(100%:100%)、

骨転移5例(0%:100%)、副腎転移1例(100%)。骨転移はいずれも無症候性で、CTでは検出できずPET/CTで検出し得た。2、CT、PET/CTの検出率はそれぞれリンパ節再発15例(100%:93.3%)、肺転移6例(100%:83.3%)、骨転移2例(100%:100%)、肝転移1例(100%:100%)、胸壁再発1例(0%:100%)、腹壁再発1例(100%:100%)、脾再発1例(0%:100%)。骨、脾および胸壁再発はいずれも無症状で、組織診を行わずFDGの異常集積で視覚的に診断し得た。3、NAC前後でのSUVmaxはそれぞれ14.4、8.0。病理組織学的判定ではGrade0:2例、Grade1a:16例、Grade1b:2例、Grade3:1例で、Grade \leq 2症例とGrade3でSUVmax減少率は35.6:88.3%(NS)であった。4、CRT前SUVmax:10.7、CRT施行後SUVmax:2.71。SUVmax減少率はCR群:76.8%、PR51.0%、SD1.7%、PDは評価できず。CR群はPR、SD群と比較し生存期間が有意に長かった($P<0.0001$)。(結語) FDG-PETは術前検査から治療効果判定、再発診断まで癌治療期間全体で幅広く有用である。予後の予測や個別化治療への応用も期待できる検査法であると思われた。

1. How to design good prospective research projects

Markus Schwaiger

Technische Universität München

Nuclear Cardiology represents an important diagnostic and prognostic tool in clinical cardiology. Beside its well documented clinical value, nuclear cardiology plays an important role in characterizing phenotypes of cardiovascular diseases. The use of tracer techniques allows the visualization of physiological as well as molecular processes with high sensitivity and specificity. In combination with the technical advances of imaging instrumentation (PET, PET/CT and PET/MR), regional quantification of tracer kinetics has become possible.

In contrast to large multicenter studies sponsored by the pharmaceutical industry, the imaging community lacks such coordinated financial support. To validate new imaging biomarkers, prospective trials are required to investigate the impact of a given imaging signal on patient management. Several studies have been performed to validate the use of myocardial perfusion imaging for the noninvasive assessment of coronary artery disease. The use of SEPCT imaging for infarct sizing and identification of salvaged myocardium has been an important surrogate endpoint for the assessment of new therapies, assessing the effect of reperfusion in

patients with myocardial infarction. Metabolic studies have been used to monitor the effect of drugs on cardiac metabolism. The use of PET in combination with FDG and other tracers has helped to monitor therapeutic intervention in patients with cancer. Especially the early assessment of metabolic response to chemotherapy has shown to correlate with the clinical outcome. Such studies in the neoadjuvant settings are most suitable to validate these imaging approaches as tool for monitoring of therapeutic interventions. However, many of these prospective research projects are monocentric or include only a few centers. In addition, the number of patients is small in comparison to studies which are supported by the pharmaceutical industry. Therefore the link of imaging signals and clinical outcomes is an important challenge of future clinical research. The required standardization of the imaging procedures will accelerate the translational process. In addition to organizational issues, regulatory hurdles have to be overcome in order to allow early assessment of new radiopharmaceuticals in patients. Progress in clinical research using nuclear techniques requires close cooperation of academic institutions, professional societies as well as imaging industry.

2. Understanding Disease Mechanism using the Nuclear Cardiology

Naoya Matsumoto

Nihon University School of Medicine

Myocardial perfusion single-photon emission computed tomography (SPECT) has been well established as evidence based modality. First of all, myocardial perfusion SPECT can identify myocardial ischemia, infarction and viability in coronary artery disease (CAD). A significant role of nuclear cardiology in invasive cardiology is to define the extent and severity of ischemia. Myocardial ischemia represented by myocardial perfusion defect or total perfusion deficit in left ventricular myocardium could be a comprehensive risk of hard cardiac events in future. ECG-gating technique also permits to have those indices including ejection fraction and left ventricular volume simultaneously using QGS

software. In addition, the prognostic value of myocardial perfusion SPECT for predicting future cardiac events has been well documented by J-ACCESS investigators. Relationship between abnormality of myocardial perfusion SPECT and cardiac event rates allows patients' risk stratifications. Moreover, anatomical evaluation of CAD using invasive coronary angiography demonstrated a worse predictive value for cardiac events compared with physiological assessment by fractional flow reserve (FAME and FAME II trial). Physiological assessment of SPECT helps understanding of disease mechanism and applying coronary interventions.

3. How to evaluate the novel technology and new treatment effects in nuclear cardiology

Kenji Fukushima

Tokyo Women's Medical University

A new era is dawning for nuclear cardiology in Japan. Myocardial N-13 ammonia positron emission tomography (PET) is available for ischemic heart disease in clinical practice from this year. This allows us jump out of experimental and clinical research field and perform further evaluation for myocardial ischemia for clinical routine. As is well known, PET can provide higher spatial and temporal resolution compared to single photon emission computed tomography. Moreover, absolute flow quantification is one of the primal features of myocardial PET. Myocardial flow measurement will be more widely used in routine clinical setting as well as conventional assessment of perfusion and functional analysis. In addition to valuable information for myocardial macro and micro-vascular dysfunction, myocardial flow and flow reserve can provide predictive information for adverse outcome and therapeutic effects.

Also, hybrid PET and computed tomography (CT) system has been contributing to transcend the image quality by using CT attenuation correction, and various gated acquisition has been under validation. With help of novel technology such as time-of-flight, PET may lead us far advanced level in cardiac imaging. In this session, the goal is to address the clinical utility of conventional and up-to-date technology for the analysis of myocardial perfusion and function.

Concurrently, F-18 FDG-PET is available for evaluation of cardiac sarcoidosis from this year. The use of myocardial PET will definitely expand widely more than ever. FDG-PET has been useful for detecting active inflammation but it should be noted that it requires an effort to minimize the substantial physiologic distribution in myocardium. This should be also discussed in the session.

4. Nuclear cardiology image analysis and software development

Ran Klein

University of Ottawa Heart Institute

Dynamic positron emission tomography (PET) imaging is a cutting-edge technology for in vivo monitoring of bio-chemical interactions at the molecular level. Coupled with specialized image analysis software, it is possible to accurately quantify regional rates of interaction of the tracer molecule within the cardiac tissue in a nearly non-invasive manner. Quantitative analysis has yielded research and clinical tools with improved sensitivity to detect small changes over time for monitoring disease progression, response to therapy, and population differences. Furthermore, quantitative analysis can detect systemic disease that may be missed with relative imaging, as exemplified with myocardial blood flow (MBF) quantification over conventional myocardial perfusion imaging (MPI). Finally, quantitative molecular imaging adds very little complication or cost to the imaging study.

This presentation will cover key technical aspects for accurately quantifying molecular function in cardiac PET including: image acquisition, image reconstruction,

image processing, and data analysis. Throughout the presentation, ^{82}Rb MBF quantification will be used to demonstrate the concepts. A list of considerations for quantifying other physiologic processes with nuclear imaging will be highlighted. Specific challenges for accurate quantitative analysis will be discussed, along with future research needs in the field.

Special attention will be given to development of image analysis software for molecular function quantification and analysis of the results, including key design consideration. An emphasis will be put on the need for rigorous validation work and the challenge of validating in the absence of gold standards.

The presentation will conclude with a look into the future of nuclear cardiac imaging data analysis. Potential benefit from multi-modality imaging will be explored and the potential benefit of incorporating molecular function analysis into the image reconstruction process will also be raised.

5. How to establish the database and standard measurement

Kenichi Nakajima

Kanazawa University

Creation of databases

In most of clinical studies including nuclear imaging, good planning for creating a database is the first step for the study. With respect to a standard database created in a near-normal population it is essential to understand the characteristics and distribution of the data. The distribution of the data might depend on age, sex, body weight, type of radiopharmaceutical and even ethnicity. Although institution-specific database may be desirable for one institution, the normal database created by multiple institutions are convenient and can be practically used. To create a patient database in a specific disease, consensus for the acquisition methods for planar and SPECT studies in addition to common diagnostic criteria are a key for properly accumulating data. The normal and disease databases should be finally validated in some test populations and multiple institutions for wide availability.

Standardized measurement

Since many parameters are available now and based on different measurement and processing, the parameters should be clearly defined. If visual interpretation is used for semi-quantification and judgement, good training for consensus among interpreters minimizes the variation. Even when software is used for quantification the common software for gated SPECT, for example, does not always provide the same functional parameters. At present, the measurements by different methods are comparable but not interchangeable. In a simple example of MIBG sympathetic imaging using an anterior view, threshold between normal and abnormal is still ambiguous. Although all data should be processed in the core laboratory in an ideal situation, some kinds of calibration or good software are useful when multiple institutions are involved in a study. Although nuclear imaging is convenient for providing quantitative data, the methodology should be further refined.

6. HOW TO PUBLISH OUR STUDY

Ignasi Carrio

Autonomous University of Barcelona

Recommendations on how to prepare manuscripts, how to submit to major journals and how to react to the editorial decisions will be given.

Before submitting your paper, ensure that you have a clear, logical message. Be sure that you have something important and publishable to say. On deciding on the journal be aware of which journals are publishing similar papers to yours. The title should always indicate the main message of the manuscript. Try to avoid long texts. Do not use too many references and, if possible, try to include a few from recent issues of the same journal. Choose adequate keywords.

The abstract is an essential part, as it is what the editor and reviewers first read. The reviewers take on or decline the review reading only the abstract. Be concise. Use short sentences. The abstract must be self-explanatory. Stay consistent with the manuscript, word the conclusion same as in the article. Justify the need for your paper. Stick to what is new or innovative, otherwise use appropriate references. Use necessary figures and tables

only. Avoid case descriptions. Avoid extensive review of the subject. Stick to your own data and discuss what is new or different from others. Try to bring clinical implications if you are submitting to a medical journal.

When preparing a revised version, try to modify your paper along the lines suggested by the reviewers, addressing all comments and issues raised in the review process. Try to stay positive and constructive. Do not perform other changes, as this may complicate the re-evaluation process.

If a journal declines to publish your paper, discuss this decision with a colleague in the field, showing them the reports and decision letter, before proceeding further. It might be worth appealing the decision, or it might be better to submit the paper to another journal. Do not send angry or abusive letters, as this will not help your case. If your paper is accepted for publication, tell your institution so that it can include this information in its annual report or other documents promoting its research.

1. 内用療法 — 期待される将来の姿

絹谷 清剛

金沢大学 医薬保健研究域医学系 核医学

放射性医薬品を治療に用いる最大の利点は、製剤の病巣集積と非標的臓器への不適格分布を確認できることにある。病巣集積定量から線量計算を行い効果予測に繋げ、かつ、正常臓器分布異常から有害事象の回避がさらに、可能である。同一製剤で治療効果判定も可能である。内用療法は昨今重要視されるようになってきたtheranostics (therapeuticsとdiagnosticsを複合した造語) を、半世紀以上前から実践しているといえる。

玉木教授が掲げられた「個別化医療の推進をめざして」という本大会テーマは、まさに内用療法がさらに推し進めるべき事柄である。現在行われている個別化医療は、有効性向上をターゲット細胞の遺伝子情報から考え、安全性向上を患者の遺伝子変異情報を基盤に考える。これは理にかなっているものの、投与に際し病巣集積の確証がなく、正常組織への薬物分布が不明なままに投与を行っているため、正しくゴールに到達したとは言えない面がある。一方、現行の内用療法は、現行の個別化医療が達成している遺伝子検索による情報を基盤にした方策が考慮されていない。それゆえ、治療に当たっては旧態の化学療法に類似した画一

的手法で行っているにすぎず、theranosticsとしての長所を十二分に活用しているとはいえない。theranosticsという用語は、遺伝子診断、画像診断の他に、ファーマコゲノミクス、プロテオミクス、ファンクショナルゲノミクス等々の情報を基にした診断を包括するものである。内用療法を進めるにあたり我々が考えるべきは、現行の個別化医療概念と内用療法の利点を融合させることであろうと思う。それによって、内用療法を「個別化内用療法」として、より高い次元に押し上げることができると考えられる。

さて、甲状腺癌外来アブレーションが認可され、2011年に約650例が実施された。外来アブレーションの活用により、放射線治療室を転移を有する症例に有効に活用することが期待されたが、甲状腺腫瘍診療ガイドラインの普及に伴い、ニーズが増加する傾向にあることが予測され、治療環境改善に繋がっていない印象である。それゆえ、現在、行政への働きかけなどで改善への方策を模索しているところである。

本シンポジウムを、内用療法の将来にあるべき姿をみなさんと一緒に考える機会としたい。

2. メタストロンの一歩進んだ使い方

吉村 真奈

東京医科大学 放射線医学教室

2007年にメタストロンの臨床使用が開始されて以来、現在まで全例調査登録が継続中である。来年度この全例登録が解除されると、医師の裁量による適応拡大が可能となる見込みである。上記を踏まえ、より有用なメタストロン治療の在り方について考えたい。チェックリストに挙げられている選択基準のうち、1) 骨シンチグラムで疼痛に一致する集積増加がある。2) 鎮痛薬での十分な疼痛

管理が困難である。3) 現在化学療法は行っていない。4) 現在外照射は施行していない。などの項目は妥当であるか検討する。また、現在適切なメタストロン投与を困難にしている化学療法および放射線治療との安全で有用な併用方法の可能性、bisphosphonateとの併用の可否などについても言及する。

3. 腫瘍集積向上のための標識抗体フラグメントの体内動態制御

荒野 泰

千葉大学大学院薬学研究院 分子画像薬品学研究室

The concept of a “magic bullet” that would deliver toxic agents selectively to the diseased sites while avoiding normal tissues was proposed by Paul Ehrlich in 1906. Recent clinical studies of ^{90}Y and ^{131}I labeled monoclonal antibodies against CD20 suggest that the dream has become closer to reality. In contrast to hematologic malignancies, however, treatment of solid tumors with radiolabeled antibodies has been found ineffective, since antigens are well protected by poor vascular supply, elevated interstitial pressure and a relatively long transport distance to the interstitium of tumors. These factors are amplified as the tumor grows. Thus, radiolabeled antibodies should be optimized to enhance uptake and retention in solid tumor while minimizing the exposure of non-target tissues. Antibody size affects the rate of antibody clearance from circulation and penetration into tumors. Radiolabeled intact antibodies clear slowly from circulation, which increases radiation dose to bone marrow and dose-limiting

hematologic toxicity. Intact antibodies also show limited diffusion distance from blood vessels, which limits penetration into tumors. To circumvent the problems, efforts were made to estimate smaller antibody fragments such as Fab fragment and diabodies as vehicles to deliver radioactivity to tumors. These classes of antibodies provide faster pharmacokinetics and even distribution in the tumor mass in a size-related manner. However, the use of these antibodies raises questions about potential renal toxicity, when they are labeled with metallic radionuclides. Thus, radiolabeled antibody fragments would become much more useful for treatment of solid tumors if the undesirable renal radioactivity levels could be reduced without impairing radioactivity levels in tumors. In this paper, after reviewing recent knowledge of renal handling of radiolabeled antibody fragments, strategies to reduce the renal radioactivity levels will also be presented.

4. α 線核種への展開

鷺山 幸信

金沢大学医薬保健研究域保健学系

α 線は β 線に比して高LET(約100keV/ μ m)であり(β 線は0.2keV/ μ m)、生物学的効果比(RBE)が高い(約3-7)。その結果DNAの二重鎖を切断しやすく細胞毒性が高い。また細胞障害作用では酸素効果の影響を受けにくい等の特徴を持つ。さらに飛程が非常に短く(30-100 μ m)、局所的に高いエネルギーを与える(4-9 MeV)ため、微小転移や白血病などの微小癌、骨髄細胞などの放射線感受性の高い組織に近隣する骨転移の治療に対して有効と考えられている。ヒト臨床試験の最初の報告は2003年であり、抗CD33抗体(Lintuzumab)に ^{213}Bi を標識して急性骨髄性白血病の治療を行った。評価可能な15症例中14症例において、末梢血中に骨髄白血病細胞の減少が見られ、治験に参加した18症例全ての骨髄内の白血病細胞も減少した。その後、化学療法を事前に行った新たな第1/2相臨床試験において、25症例中6症例に良好な臨床的結果(2CR, 2CRp, 2PR)が得られた。 α 放射体を用いた臨床試験は、日本で行われているものを含めて現時点で22件(その大半が第1相)が報告されている。その中でも現在最も臨床利用が期待されるものに塩化ラジウム($^{223}\text{RaCl}_2$, Alpharadin)を用いた去勢抵抗性前立腺癌由来の骨転移治療が

ある。921名が登録された第3相臨床試験では症候性骨転移を有する去勢抵抗性前立腺癌(CRPC)患者において、Alpharadin投与群の全生存期間の中央値が14.9ヶ月であったのに対してプラセボ群は11.3ヶ月であり、有意に生命予後の改善が得られた。 α 放射体を用いた研究は1990年代から本格的に進められた。欧米では米国DOE主催のワークショップを皮切りに2-3年毎にこの分野のシンポジウムが開催されている。 α 放射体の臨床利用を進める上での最大の障壁は製造と入手である。米国では ^{211}At 製造のための加速器拠点を全米に配置し、 ^{225}Ac や ^{227}Th , ^{223}Ra 等の入手のためにPNNL, ORNL, LANL等国立研究所の原子炉・大型加速器および関連施設等供給拠点の整備を進めている。欧州ではEU内施設であるITUを中心に周辺共同研究機関への ^{225}Ac の提供、大学や研究機関による ^{211}At 製造と供給が行われている。一方、国内での入手は欧米に比べると困難な状況であるが、臨床前試験(動物実験)であれば、JAEAや京都大学、東北大学の持つ資源を利用して行うこと可能である。近年、 ^{211}At 製造に関しては大阪大学やJAEA、放医研等が着手しており、国内での基礎研究の進展が期待される。

5. 内用療法の環境整備

細野 眞

近畿大学 高度先端総合医療センター

放射性同位元素内用療法(核医学治療)として、甲状腺機能亢進症・分化型甲状腺癌に対する ^{131}I が長年に渡って用いられ、甲状腺癌術後のアブレーションの普及、リコンビナントTSHの診断・治療への導入に伴い、ますます需要を伸ばしている。また褐色細胞腫・神経芽腫など神経内分泌腫瘍に対する ^{131}I -MIBGが特異的な集積機序による治療法として、症例数は比較的少なくても、不可欠な治療手法としての地位を確立している。この状況において、 ^{131}I を扱うことのできる治療病室の不足が改めて顕在化しており、公的補助や診療報酬を含めた治療病室拡充への支援が求められているところである。日本核医学会としても内用療法戦略会議を設置して学会内外の専門家とともに治療病室増床に向けて働きかけを強めている。

また、最近国内導入された、固形癌骨転移の疼痛緩和剤であるストロンチウム-89(^{89}Sr 、メタストロン、2007年)、B細胞性非ホジキンリンパ腫の治療薬であるイットリウム-90(^{90}Y) 標識イブリツモマブ チウキセタン(ゼヴァリン、2008年)は、国内に広く普及し日常診療として定着した。 ^{89}Sr 、 ^{90}Y

はRI治療病室を必要としないため設備の制約が少なく、多くの施設で扱うことができるので、核医学治療の普及の面では有利である。

最近、新しい核医学治療核種として α 核種が注目され、骨転移の治療薬としてラジウム-223(^{223}Ra)の臨床試験が欧米で実施され、ホルモン抵抗性前立腺癌において生存期間を延長し骨関連事象を低減するなど有効性が高いこと、骨髄抑制などの副作用が軽微であること、が確認され、欧米で間もなく認可される見通しである。 ^{223}Ra については、既に数年前から日本核医学会が関係の方々と検討を重ね、国内での取り扱いが可能であることを実証してきた。さらに、平成22(2010)年度厚労科学研究「医療放射線の安全確保と有効利用に関する研究」において、骨転移の治療薬としての ^{223}Ra 取り扱い指針が作成された。このような過程を経て、2012年春に国内で ^{223}Ra 第I相臨床試験が開始された。今後、既存・新導入の治療用放射性薬剤をより有効に活用できるよう科学的データに基づき、核医学治療の臨床に即して、指針作成・基盤整備を進めていくことが求められる。

脳 SPECT の読影の基礎と注意点

下瀬川 恵久

大阪大学大学院医学系研究科 核医学講座

国内で保険認可されている脳SPECTには製剤別に血流、腫瘍、神経受容体のイメージングがあり、脳血流SPECTでは特に認知症関連疾患の画像診断の比重が増加している。日本国内では視覚的読影法とともに多様なソフトウェア処理を経た客観的読影法が非常に普及しているが、簡便かつ自動化されたコンピューター画像診断に過度に依存したまま、本来の目的や臨床的意義を理解せずに診断している場面に遭遇することも多い。現在でも患者背景や臨床症状、他の画像所見などを参照して多角的・総合的に診断することは重要で、特に脳MRIに対する読影力はすべての疾患で脳神経核医学の診断能を大きく左右する。また、脳血流SPECTでは様々な定量的測定法が確立され、広く利用されているが、方法論の原理や特性を理解し、生理学的循環調節因子を中心とした脳血流量の変動要因を意識して必要なデータを取得し、読影することが重要である。解剖学的標準化で半定量的に評価する場合には、処理過程のピットフォールを理解したうえで読影すべきである。脳血流SPECTでは虚血性脳血管障害の頻度が比較的多いが、EC-IC

バイパス術が考慮される閉塞性血管障害と頸動脈拡張術が検討される狭窄性血管障害では術前検査の目的が異なる。また、内科的保存療法の対象例でも、びまん性細動脈硬化を意識して読影する必要がある。認知症関連疾患では画像統計解析を行っても疾患分類が困難である混合型が多く、臨床情報や類縁疾患を念頭に最終的な診断限界を決定しなければならない。脳腫瘍SPECTでは一般的に $^{201}\text{Tl-Cl}$ が用いられるが、中枢性悪性リンパ腫などでは $^{123}\text{I-IMP}$ が使用される場合がある。また、てんかんの焦点診断には脳血流SPECTとともに $^{123}\text{I-Iomazenil}$ SPECTが認可されている。これらの疾患についても、核医学画像の単独診断ではなく、MRI読影に加えて $^{18}\text{F-FDG}$ や $^{11}\text{C-Methionine}$ など、他のPET画像と対比することが重要である。本講演では、脳血流SPECTを中心に、脳神経核医学において使用可能な放射性トレーサーの特性、適応すべき疾患と検査の臨床的意義、SPECT読影上の留意点、他のモダリティとの比較や注意点などについて、診断医の視点に立ち、読影のプロセスを重視して具体的に解説したい。

腫瘍（胸部） 胸部の FDG PET/CT

立石宇貴秀

公立大学法人 横浜市立大学大学院医学研究科 放射線医学講座

肺癌は本邦で非常に多い悪性腫瘍の一つであり、悪性新生物による死因としても第一位を占めている。治療方針の決定のために現在ではCTが最も重要な検査であるが、これを主軸としてPET/CTはMRI、超音波検査、骨シンチといった画像診断とともに組み合わせられて用いられる。肺癌以外にも腫瘍性疾患に対してFDG-PETが臨床応用されるようになって久しいが、転移性肺腫瘍、胸膜中皮腫、縦隔腫瘍、胸壁腫瘍についての報告も見られるようになった。これまで発表されたデータに基づくと、存在診断、病期診断、再発診断におけるPET/CTの意義は大きいものの、診断制度の点から考えられるピットフォールがいくつか存在することがわかっている。非腫瘍性疾患におけるPET/CTでは、肺感染症、びまん性肺疾患、薬剤性肺炎などで報告が多い。いずれも炎症の活動性や治療効果判定を目的とした研究が主体である。肺癌を含めた胸部疾患を対象としてPET/CTを場合には、位置ずれの補正とそれに伴う吸収補正のアーチファクトの削減が重要であり、呼吸の影響を考慮した撮像方

法の習得が必要である。PET/CTの情報をできるだけ呼吸器領域の疾患に生かすための合理的な検査計画について考えてみる必要がある。PETの代謝情報を放射線治療に役立てる試みは以前から行われてきたが、PET/CTを治療計画に応用し放射線照射を行う手法は近年になって臨床に導入されるようになった。いかに効率よく代謝亢進した腫瘍部分に照射できるかという点が最も重要であり、数ミリの単位で位置ずれを防止する工夫が必要である。これには専門性の高い技術を要し、中でも呼吸の影響を制御する装置の開発が必要である。そして、技術の精度を維持するため、検査方法の最適化（収集時間および呼吸制御法）について検討が行われている。一方、腫瘍内の低酸素細胞は治療抵抗性を示すため、この存在部位を特定しより強い治療を行う工夫が考案されている。 F^{18} -FMISO、 ^{62}Cu -ATSM、 F^{18} -FAZAが代表的な存在である。撮像方法の改善や機器の進歩とともに製剤合成の技術も今後の課題となっている。

腹部 PET の読影の考え方

山口慶一郎

仙台厚生病院 放射線科

腹部病変の進展を考える上では、腹部の膜構造(腹膜・腸間膜など)を知ることが大切である。一般的に血管は膜を貫くことはなく、病変も膜を超えて進展することはない。このため講演ではまず、これら膜系の解剖について復習する。さらにリンパ節の進展を考える場合には、リンパ流について知らなくてはならない。発生部位によってリンパ節転移はその部位が定まっていることが多く、それはリンパ節群に反映されている。このリンパ流についても改めて復習する。これら、膜の解剖とリンパ流の知識を元に、個別の疾患について考察する。例えば、イレウスをきたさない腹腔内腫瘍の場合はGISTや悪性リンパ腫が鑑別として浮かぶ。これらはともに比較的高いFDG集積をきたし、臨床的にも鑑別が難しい場合がある。この2つの疾患の大きな差は、GISTはリンパ節転移をきたすことが殆ど無く、多くの場合血行性転移をきたすことである。

すなわちリンパ節転移の有無が疾患の鑑別のポイントとなる。肝臓に出現する腫瘍性病変としては胆管系腫瘍と肝細胞癌があげられる。肝細胞癌(HCC)は一般的にはFDG集積が少ない例が多い。しかし両者の成分が混ざったmixed type HCCでは、胆管系腫瘍と同様に非常に高いFDG集積をきたし、傍大動脈リンパ節への転移をきたす。このように腫瘍の性格によって、進展様式が異なることを理解し、診断することが大切である。これら、腫瘍の性格とFDGの集積について代表的疾患を選択して解説する。最後に腹部PET診断の精度を上げるための、PETの撮像技術について述べる。遅延像撮像は腸管内の生理的FDG集積との鑑別に有用である。息止め画像は、特に肝内腫瘍の位置把握に有用性を発揮する。これら、撮像技術を駆使しての腹部PET診断について概観する。

心筋 SPECT 検査の実際

橋本 暁佳

札幌医科大学医学部 内科学第二講座

現在、我々は、新しい核種・解析法の登場や数多くのエビデンスの蓄積によって確立されたガイドラインに基づいて心臓核医学を日常臨床に応用することができる。包括医療体制の整備や他の画像診断の進歩など、心臓核医学検査を取り巻く環境も大きな変化を遂げており、心臓核医学検査は、従来しばしば見られた「とりあえずやっておく」検査でなく、「行うべき症例に、的確なプロトコルを選択」して行う診断法であるということを認識する必要がある。一方、近年の虚血性心疾患や重症心不全の治療法の発達には著しいものがある。治療開始前や術前の確実な診断と重症度評価は、治療法の実選択や治療効果判定に極めて重要な情報を与えてくれるものであり、そのための診断技術が強く求められる。心筋血流イメージは、スクリーニングとしての単なる虚血性心疾患の有無の診断のみに使われるべきではない。循環器医は、心筋血流イメージなどの心臓核医学検査が、冠動脈造影や冠動脈CTといった形態診断のみでは得られない機能的・生理的情報を与えてくれる診断技術であるという

ことを、再認識すべきである。虚血性心疾患診療においては、治療効果や予後推定も含めたより詳細な虚血局在や生存性の評価が必要であり、画像診断医は、虚血性心疾患の有無を判定するのみならず、例えば責任病変毎の虚血部位の程度や範囲・生存心筋量の判定などの診断を通して、治療法選択にも積極的に関わっていくべきである。そして、治療開始後・終了後には、心臓核医学検査が提供してくれる情報を十分に活用して、治療効果や治療後予後の判定を行うことが重要である。「治療戦略への確実なフィードバック」をすることで、さらなる治療法自体の発展にも寄与しうると考えられる。心臓核医学検査、特に心臓血流イメージングの持つ能力と潜在性を、改めて確認し、近年の進歩著しい重症心不全や致死的不整脈の治療についても、心筋脂肪酸代謝イメージや心筋交感神経イメージなどの「機能評価画像」は、他の診断法では得られない情報を提供しうる。今後の循環器診療発展に対し、心臓核医学検査が貢献し得る役割について概説する。

緊急核医学検査

服部 直也

北海道大学大学院医学研究科 分子イメージング講座

救急医療の現場においては、即時性に優れたX線CT検査の結果に基づいて治療方針が決定されることが多い。原理的には核医学的手法を用いた機能画像検査は、X線CT検査に続く2次診断として有用であることが多いが、人的資源の不足が深刻な日本の医療施設においては実際に救急医療に核医学検査が貢献している例は少ないのが現状である。一方、米国の大学病院関連施設では核医学担当

医も24時間On call 待機しており、救急外来や入院患者急変に対して緊急検査を施行することで救急医療を含む日常臨床に貢献している。本講義では、筆者が米国で臨床留学中に経験した核医学が救急医療に貢献できる代表的な症例について提示し、その原理や手技について解説するとともに、緊急で核医学検査を施行する科学的背景や有用性についての議論を行う。

内用療法の基礎と実際 (I-131 治療を中心に)

東 達也

滋賀県立成人病センター研究所

甲状腺分化癌に対する内用療法・radioisotope therapy (RIT) は1940年代より開始され、日本でもBasedow病や甲状腺分化癌に対し保険診療として行われてきた。正常甲状腺細胞は甲状腺ホルモン合成のためヨードを取り込む性質を有し、Basedow病ではさらに亢進している。分化癌も同様の性質を有し、ヨードの有効な集積が約2/3程度に見られる。RITとは経口投与した放射性ヨードI-131が甲状腺組織や癌の転移巣に選択的に取り込まれ、内部被ばくにより組織破壊を起こさせる治療法である。組織選択性が高いため無駄な被ばくが少なく、I-131の放出する β 線(606 keV)は生体内飛程が2mm程度と短いため近傍組織への悪影響なく安全に治療が出来る。同時に放出される γ 線(364 keV)はセンチにて集積を確認できる反面、周囲への被ばくが大きく、13.5mCiを超える投与量では隔離病室での入院が必要である。近年RITを巡る治療環境は大きく変化している。DPCシステムの導入以来RITの採算性は悪化、高額な管理運営費の必要な隔離病室の減少傾向が続いている。高リスク分化癌では転移巣がなくても術後のアブレーション(残存甲状腺破壊)を推奨

する世界的な潮流を反映し、分化癌に対する治療方針は国内でも半葉切除・亜全摘+経過観察から全摘+アブレーションへ大きく傾いている。アブレーション患者の増加は隔離病室の稼働率上昇を来とし、入院待ち半年以上という施設も増えつつある。我々は転移のある分化癌術後RIT例を解析し、全摘術後の初回RITまでの期間が半年を超えるとその後死亡率が4倍以上上昇することを報告した(JNM2011;52:683-9)。ますますRITへのニーズは高まってきている。

これに対し、2010年より一部症例で30mCiで外来でのアブレーションが認められ、現在癌に対するRITの約20%が外来アブレーションとなった。また放射線治療病室管理加算や放射性同位元素内用療法管理料も導入され、やや採算面も緩和された。2012年にはリコンビナントヒトTSHもアブレーション準備での保険適応が認められ、QOLの高いRITが可能となった。RITを取り巻く医療環境は十分でないが、速やかに安全な治療が提供できるように環境整備を進めて行くことが我々の使命である。

腎臓核医学の基礎と現状

宮崎知保子

市立札幌病院 放射線診断科

腎臓核医学の歴史は、SNMのHistorical Timelineによると、1955年GV Taplinらがシンチレーションディテクターにより ^{131}I labeled hippuranを用いて腎機能を測定、1960年J McAfeeとH Wagnerが ^{203}Hg radiomercury labeled chlormerodrinを用いて腎臓を描出、また1970年には $^{99\text{m}}\text{Tc}$ “instant kit” radiopharmaceuticalの第一号として、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPAが発売された。以来40年以上が経過し、その間種々の薬剤が開発されたが、先年 ^{123}I -OIHの発売が中止され、現在本邦での腎シンチグラフィ用剤は以下の3剤のみとなった。糸球体濾過物質： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA、近位尿細管分泌物質： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃、腎実質集積物質： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA。各薬剤の特徴や詳細な検査法は成書を参照して頂きたいが、当院での特徴的な検査として、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA dynamic SPECT、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA /SPECT、また移植腎レシピエントやドナー、泌尿器科や小児症例の提示や、1回採血法で得られた健常者の性別/年代別GFRなどを解説する。

2012年における透析患者数は30万人を越え、毎年3万8千人が新たに透析導入されている。腎臓移植は毎年1000件前後で推移しているが、最も

多い2010年には1484例（脳死下62例、心停止下146、生体1276）である。また近年いわゆるCKD/慢性腎臓病における重症度分類、また造影剤使用時の腎機能推定に血清Creatinineと年齢から推算するMDRD法によるeGFRが推奨されている。簡便で正確な腎機能測定法が必要とされるが、腎機能の推定には血清Creatinine、24時間Creatinine clearance、CystatinC、 β -2MG、 ^{51}Cr -Ethylene Diamine Tetra-acetic (EDTA)、 ^{125}I -Iothalamate、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA、Cockcroft and Gault法、MDRD法(eGFR)などがある。Inulin clearanceがGFR測定で最も信頼性が高く、2006年本邦でも薬価収載され、簡便法も推奨されているが手技の煩雑さはやや解消された程度である。しかし近年Inulin clearanceと種々の検査法が比較され、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPAとの相関の高さが報告されている。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA採血法によるGFR測定は煩雑と思われ、施行施設は少ないと思われるが、Inulin clearance法よりはずっと簡便である。当院で施行している採血法によるGFRおよび $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃によるERPF測定法を実践に即して紹介する。

脳の画像診断：CT・MRI はどこまで脳核医学画像に迫れるのか？

野口 智幸

佐賀大学医学部 放射線医学講座

脳神経に関する専門分野は多種多岐にわたる。従ってそれらに関連した脳の画像診断も多彩多様であり、当然ながらそれらに精通するのは容易なことではない。本講では、脳卒中、脳腫瘍、認知症疾患、脳炎など脳核医学画像でもなじみのある疾患

群に絞って、現状でのCT・MRI画像からわかる所見を網羅解説し、さらに最近のトピックである非造影MRI脳血流画像(アーテリアル・スピン・ラベリング)についても若干ながらご紹介し、短時間ではあるが記憶に残るような内容を目指したい。

脊髄髄内病変のMRI診断

寺江 聡

北海道大学病院 放射線部 放射線診断科

脊髄髄内病変の診断は、臨床症状、検査所見（血液検査、髄液検査など）、画像所見で行われ、場合によって、生検や手術で得られた組織所見や手術の術中所見によってなされる。このうち、画像診断には、主にMRIが用いられる。本講演では、脊髄髄内病変のうち、腫瘍、脱髄性疾患、感染症および炎症性疾患のMRI所見について概説する。脊髄髄内腫瘍は、上衣腫と星細胞系腫瘍が多く、これらで90%以上を占めるとされる。3番目に多い組織型は血管芽腫である。上衣腫は中心性に存在することが多く、楕円形の腫瘍を形成し、造影MRIで実質成分の大部分が増強されることが多い。また、嚢胞を高率に伴う。星細胞系腫瘍は、T2強調像で、びまん性の高信号を示すタイプと、楕円形の腫瘍を形成するタイプがある。造影MRIでは、増強されるものが多いが、増強されないものが20-30%存在する。増強像の形態は様々であるが、多くの場合、増強像は偏在する。血管芽腫は、1cm以下の大きさのものは、脊髄表面（軟膜下）に存在し、強く増強される。2.5cm以上の大きさになると、腫瘍は不均一な信号で、強く増強され、嚢胞（または空洞症）や浮腫を伴う。また、拡張した血管構造を伴うのが特徴であ

る。脱髄性疾患には、多発性硬化症、ADEM、視神経脊髄炎(NMO)/NMO spectrum disordersが含まれる。多発性硬化症の脊髄病変は、小さいことが多く、矢状断像で2椎体以下の長さ、横断像で横断面の半分以下の面積であることが多い。脊髄辺縁部に好発し、特に側索や後索を中心に存在することが多い。活動期には軽度の脊髄腫大を伴うことがあり、活動性病変は増強される。NMOでは、急性期には脊髄は腫大し、T2強調矢状断像で3椎体以上の長さの高信号病変を認め、病変は中心性に存在することが多い。造影MRIでは、脊髄の辺縁部が増強されることが多い。ADEMの脊髄病変はまれであるが、T2強調像で様々な高信号を呈しうる。増強されることも、増強されないこともある。これら脱髄性疾患では、脳や視神経のMRIが診断に有用なことがある。感染症や炎症性病変は、MRIのみからでは診断は困難である。MRIでこれら疾患を疑い、引き続き適切な血液・髄液検査を行うことが重要である。なお、脊髄サルコイドーシスと頸椎症による脊髄髄内病変の鑑別には、FDG-PETが有用である可能性が報告されている。

PET/CT 読影に役立つ頭頸部治療後画像診断

齋藤 尚子

埼玉医科大学国際医療センター 画像診断科

頭頸部腫瘍の治療には外科的治療、放射線治療、化学療法がある。外科的治療には様々な術式があり、皮弁や筋皮弁などによる再建術後では、日常診療で行われる視診、触診、内視鏡検査だけでは術後の状態を十分に把握することが困難な場合が多い。そのため、腫瘍再発や治療後合併症の早期発見には画像診断が必要となる。しかし、治療後画像診断では外科的治療の他、放射線治療、化学療法による変化が加わるため、治療前画像や正常画像解剖と大きく異なり、頭頸部癌の治療後画像診断は容易でないことが多い。頭頸部腫瘍の治療後画像検査法には、単純写真、透視、超音波検査、内視鏡検査、CT、MRI、PET/CT検査などがあるが、CT、MRI、PET/CT検査が画像診断の基本となる。CTやMRI検査など形態診断のみでは腫瘍再発の診

断に難渋することが多く、そのような場合、FDG-PET/CT検査は有用である。PET/CT検査は、局所再発診断において高い感度、特異度を有し、非常に有用であるが、外科的治療、化学・放射線治療に伴う浮腫、炎症性変化などによる治療後変化の影響を強く受ける欠点がある。この偽陽性を防ぐために、適切な時期での検査が重要で、一般的には治療後3カ月以上経ってからの評価が望ましいとされている。本講演では、頭頸部腫瘍治療後のPET/CT検査読影において必要な頭頸部腫瘍の治療法とその正常治療後画像所見を概説する。治療後画像所見に精通することは、腫瘍再発や治療後合併症の診断に重要であり、放射線科医の果たす役割は大きいと思われる。

縦隔疾患の画像診断 基本的画像所見と病態・病理

高橋 康二

旭川医科大学病院 放射線部

画像診断を進めるプロセスでは、適切な用語を用いた画像所見の評価、画像所見の反映する病態の理解、複数の画像所見の組み合わせによる鑑別診断の絞り込み等が重要となる。本講演では、縦隔疾患を中心に、単純X線写真、MDCT、MRIにおける画像解剖、読影の際に抑えるべきランドマーク、基本となる画像所見の定義と反映する病態生理、画像所見の組み合わせによる鑑別診断の絞り込み方などについて解説する。

単純X線写真では、病変の検出が重要な役割であり、そのためには、縦隔陰影の輪郭と対応する縦隔構造、その正常変異、病変を示す陰影の変形やシルエットサイン等の所見について理解する必要がある。

MDCTは縦隔疾患の画像評価においては中心となるものであり、病巣の性状評価においては、嚢胞vs充実の鑑別、石灰化や脂肪組織の有無、血流の多寡、変性壊死の程度等の評価が可能となる。また、周囲への浸潤所見の有無、転移や播種所見の有無等も重要な評価項目となる。

MRIでは、微量な脂肪成分や出血成分、線維成分の評価、嚢胞vs充実の鑑別、血流評価、拡散能の評価、周囲への進展様式の評価が可能となる。

実際の症例の提示を中心に、各モダリティの画像所見について病態・病理所見との関連を中心に解説する。

肝腫瘍の CT・MRI 診断

福倉 良彦

鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 放射線診断治療学教室

肝腫瘍性病変の診断にCTとMRIはいずれにおいても重要な位置を占めている。肝臓は動脈と門脈の二重血流支配という特徴を有しており、肝腫瘍の診断においては血行動態の評価が不可欠である。この点CTは造影剤によるコントラストを利用した血管の解剖学的構造の評価においては他のモダリティを凌駕しており、病変の血行動態の把握や病変と周囲組織との関係を三次元的に詳細かつ同時に描出することが可能である。近年、CTは高速かつ高分解能撮像を可能とする多列化や面検出器化が進み、肝臓程度のサイズの臓器は管球・検出器ユニット1回転のみで撮像が完了できる臨床機も出現し、ダイナミック撮影やCTアンギオ、灌流検査での撮像が期待される。一方、MRIは、空間・時間分解能の点においてはCTに劣るものの、水や脂肪、血流、出血、線維化、分子拡散および組織硬度の評価を同時にこなせる点で唯一無二の検査である。また、多チャンネルコイルの開発や3テスラ装置の

出現により微細な解剖構造の評価が可能となってきた。特に、拡散強調画像は、parallel imagingの登場と共に良好な画質が得られるようになり、頭部のみならず肝臓においても病変の描出ならびに良悪性の鑑別や治療効果の判定に重要な役割を担っている。また、近年、Gd-EOB-DTPA造影剤が使用可能となり、従来の形態的なアプローチのみならず機能的な側面からの質的診断のアプローチも可能となっている。しかしながら、装置の進歩による情報量の増加と共に不必要な情報も増加している。従って、CTやMRIなどの各モダリティの特性を理解し、必要な情報をいかに有効に引き出せるかが診断には重要であり、これらの様々な有益な情報を統合し、病変の形態的特徴を正確に推測することが診断への近道となる。今回、肝腫瘍におけるCTとMRI検査の位置付けおよび形態学的・機能的アプローチによる鑑別を中心に述べる。

婦人科疾患の画像診断

竹内麻由美

徳島大学医学部・大学院 放射線科学分野 放射線診断科

本講演では超音波や臨床所見より女性骨盤部に腫瘤を認めたときにどのように鑑別を進めていくのかを、代表的な疾患のCTおよびMRI所見を中心に概説する。女性骨盤部に腫瘤を認めたとき、まずは女性生殖器由来の疾患が疑われる。しかし、骨盤部では消化管や虫垂、腸間膜、膀胱、尿管、リンパ節など様々な臓器から発生した病変が婦人科疾患と紛らわしい画像を呈することがあり、適切な治療方針をたてる上で腫瘤の発生臓器を正しく診断することは重要であり、正常卵巣の確認、原発臓器との連続性や栄養血管の同定、近接する既存構造の圧排方向などが診断の鍵となる。また、女性骨盤部では月経周期や妊娠、閉経、ホルモン投与、機能性腫瘍の存在など、様々な生理的状态の変化に伴い、正常な子宮・卵巣および婦人科疾患の画像所見は多彩な変化をきたす。正常な生殖器の生理的变化や、捻転や浮腫、炎症等の非腫瘍性の病態、良性・悪性腫瘍の画像所見の特徴を理解しておくことは、過剰な侵襲的治療を避けて妊孕性や卵巣機能の温存を図る上でも重要と考えられる。子宮が腫瘤状に腫大する代表的な疾患として子宮

筋腫と腺筋症が挙げられる。いずれも日常的によく遭遇する良性疾患であり、典型例の診断は容易であるが、様々な変性や組織亜型、ホルモンの影響などにより多彩な画像所見を呈し、肉腫との鑑別が問題となることがある。卵巣腫瘤では腫瘍性か非腫瘍性かの鑑別が治療方針を決定するうえで重要であり、嚢胞性腫瘤では機能性嚢胞、黄体化過剰反応、内膜症性嚢胞、卵巣卵管膿瘍などが、充実性腫瘤では広範性浮腫や線維腫症などが腫瘍性病変との鑑別を要する非腫瘍性の病態である。良性嚢胞性腫瘍では成熟嚢胞性奇形腫の頻度が高く、脂肪成分の同定が診断に寄与する。卵巣腫瘤における充実部の存在は悪性を疑わせるが、T2強調像にて低信号を呈する所見は良性の線維性腫瘍の診断に有用である。また、最近では良悪性鑑別における拡散強調像の有用性も報告されている。婦人科悪性腫瘍である子宮癌(頸癌・内膜癌)、子宮肉腫および卵巣癌の診断には一般にMRIによる局所評価とCTによる全身評価が相補的に用いられるが、読影時に注意すべきポイントについても言及する。

泌尿器領域の画像診断

高橋 哲

神戸大学医学部 附属病院 放射線部

日本核医学会の会員においては、日常の業務として核医学検査を中心とし、核医学検査の参照・比較としてのみCTやMRIなどの断層撮像検査と接する方、PET/CTやSPECT/CTにおける解剖学的評価のためにCT画像解剖を学ばれる方、そして我々のようにCTやMRI診断を中心として業務として核医学検査に一部携わる方、など非常に幅広い背景をもたれていると思われる。そのため全ての会員の方々に普遍的に教育的である内容を定めることは難しい。

そこで本教育講演では、日常では核医学検査を中心とした業務にたずさわっておられ、CT、MRI検査は主に参照とするのみである先生方、PET/CTやSPECT/CTのためにCT解剖を必要とされる先生方を対象としたい。昨年度総会での泌尿器領域における画像診断教育講演は、「核医学検査を中心とする日常臨床に携わっている方が、普段あまり見慣れない泌尿器領域のMRI画像を正しく解釈するため」に必要とされる技術・原理的背景を中心とした内容であった、と伺っている。本年の教育講演では、その延長かつ今回のサブテーマである「個別化医療の推進をめざして」に対応して、画像診断

が提供する情報が治療戦略の中でどのような役割を果たしているか、形態診断と機能診断とが総合的に評価される実際を概説する。具体的にはCT、MRIが有用で適応される頻度の高い領域・疾患として、(1) 腎腫瘍の検出、鑑別、術前評価、(2) 副腎腫瘍の鑑別、(3) 前立腺癌の検出と進達度診断がある。これらの領域におけるCT、MRI診断の実際の紹介を中心として、診断手技の技術・原理的背景、特に代表的なアーティファクトとこれに騙されない方法を紹介したい。

(1) 腎腫瘍：検出における造影CTの役割、最適な撮像タイミング、partial volume artifactを避ける方法、嚢胞との鑑別とpseudo-enhancement、脂肪の検出法の違いによる特徴とピットフォール、腎細胞癌の組織型推定の実際

(2) 副腎腫瘍：腺腫の診断に用いられる手法、褐色細胞腫の可能性の評価

(3) 前立腺癌：MRの拡散強調像による検出、悪性度診断

また時間が許せば、全ての領域で関係する骨転移やリンパ節転移診断におけるMRIの現状、位置づけについても触れたい。

膵胆道系疾患のCT・MRI診断： 悪性腫瘍の質的診断と鑑別診断を中心に

田嶋 強

東京女子医科大学大学院医学研究科 画像診断学・核医学講座

近年のMRIやMDCTの画像機器の進歩に伴い、膵胆道系疾患の検出率や悪性疾患の診断能においても改善が見られる。膵胆道系疾患はきわめて多岐にわたるが、common diseaseの診断においては従来と比較すると格段に診断能が上昇し、臨床側のニーズに沿った読影レポート作成が無理なく行えている。しかしながら、一部の症例ではさまざまなモダリティを駆使したにもかかわらず診断に難渋する場合もあり、画像診断の限界を感じるものである。これは多数の膵胆道系疾患が集まる当院においても例外ではない。

本講演では、当院における術後カンファレンスで問題となった症例あるいは外科手術を前提とした症例において、存在診断・良悪性診断を含む質的診断、病変の進展度診断などが問題となった症例を

中心に、診断のkeyとなる画像所見(発生部位・肉眼形態・組織構築などの特徴的マクロ病理の描出)、鑑別診断のポイント、見逃しやすい画像所見、画像診断の限界などについて、文献的考察を加えながら以下の内容に沿って解説していきたい。

1. 膵悪性腫瘍との鑑別が困難な良性腫瘍
2. 膵管癌との鑑別が重要な膵腫瘍(良性・悪性を含む)
3. 膵嚢胞性腫瘍の質的診断と鑑別診断
4. 膵管内腫瘍塞栓を伴う膵疾患の鑑別診断
5. 見逃されやすい膵腫瘍とは? : 重複癌症例における解析
6. 胆道系悪性腫瘍との鑑別が重要な胆道系良性腫瘍

乳がん検診と画像診断

磯本 一郎

聖フランシスコ病院

現在、日本人女性において乳がんは最も罹患率の高い癌であり、年間5万人以上が新たに乳がんと診断され、今後も増加することが予想されている。また、罹患率は40歳代の後半にピークがあり、他の癌と比較して比較的若い年代に多いのが特徴である。乳がんによる死亡者数も上昇の一途を辿っており、年間1万人を越えている。このため、乳がんによる死亡率を減少させることを目的として、本邦でも2000年より50歳以上にマンモグラフィを併用した乳がん検診が導入され、現在では40歳以上に行われている。マンモグラフィは石灰化病変の検出に優れる一方で、乳腺密度の高い、とくに若年女性では乳がんに対する感度が低下する。このため、超音波検査を併用した検診が期待されている。超音波検査は背景乳腺に影響を受けることが少ないため、乳腺密度の高い女性にも有用である。また、放射線被曝や検査に伴う痛みが無い利点がある。しかしながら超音波は検者の技量に左右され、客観性や再現性に乏しいと言った欠点があり、

超音波による乳がん検診の有効性はまだ証明されていない。MRIは本邦では主に広がり診断に応用されているが、検診発見例での精密検査に用いられる場合もある。一方、欧米ではすでに乳がん発症ハイリスクグループに対し、MRIを用いた乳がんスクリーニングが行われている。これまで本邦では乳がん発症ハイリスクグループについての認識が不十分であったが、本邦でも遺伝性乳がんの頻度は欧米との差がないことも報告されており、MRIによる乳がんスクリーニングを行う動きが出始めている。このような背景から、日本乳癌検診学会を中心として、日本乳癌学会、日本医学放射線学会など6団体の協力のもと、乳癌MRI検診検討委員会が構成され、“乳がん発症ハイリスクグループに対する乳房MRIスクリーニングに関するガイドライン”が作成されている。本講演では、このガイドラインについて紹介するとともに乳がん検診における画像診断の役割や今後の展望について述べていきたい。

マルチモダリティによる循環器疾患の画像診断

真鍋 徳子

北海道大学病院 放射線診断科

循環器疾患の非侵襲的診断法として核医学検査は蓄積された豊富なエビデンスがあるが、近年心臓CTおよびMRI検査も機器進歩に伴い、広く臨床応用が広がってきている。循環器疾患の画像診断を考える際には形態的評価に加えて、生理学および代謝評価も重要であり、それぞれのモダリティの特性を活かした適切な使い分けが求められている。急速に普及している64列以上のMulti-detector CTを用いた心臓CTは平成22年度で年間34万件を超えて、年々さらに増加傾向である。逐次近似法の発達により、より低被曝で高精度の冠動脈CT angiographyが可能となっており、施設によっては観血的な診断目的の心臓カテーテルangiography

に置き換わってきている。対して心臓MRIは約2万5千件と、CTに比べて爆発的に普及が広がっているとはいいい難いが、心臓検査は難しいといわれていた3テスラMRIでもマルチトランスミット技術による磁場不均一改善により、高精度の負荷Perfusion MRIが可能となってきた。平成24年度からは心サルコイドーシス診断にPETが保険適応となり、循環器領域におけるPETの役割がまた一つ広がった。本講演では、核医学検査、心臓CT、心臓MRIの各モダリティ毎の特性を踏まえ、虚血性心疾患に加えて、さまざまな非虚血性心疾患の画像診断法について紹介する。

骨軟部（最近の DWI 臨床応用も含めて）

畠中 正光

札幌医科大学 放射線診断学

骨軟部の画像診断では骨腫瘍や軟部腫瘍および関節疾患が大半を占めるため、教育講演は骨軟部腫瘍や関節疾患に関する内容が多い。今回は、骨軟部では脇役である筋肉について、非腫瘍性疾患を中心に画像診断に関して概説する。筋肉の画像情報を得る場合、石灰化を除いて、通常はコントラスト分解能が高く病変の検出に優れるMRIの有用性が高いと考えられる。撮像時間が長いことが欠点だが、通常の撮像時間程度であれば筋肉を動かさない事は十分可能であるし、呼吸停止の必要もない。筋疾患で最もよく認められるMRI所見は、炎症に伴う浮腫を反映したT2WIでの高信号である。自己

免疫疾患(膠原病)・横紋筋融解症・梗塞・感染・筋挫傷・コンパートメント症候群・神経障害・放射線照射など多様な病態で認められるので、病変の同定には威力を発揮するが、特異性は乏しく疾患の鑑別には更なる工夫が必要である。臨床情報に、病変の対称性・中枢/末梢側優位・筋肉内/筋膜・皮下組織所見などの解剖学的情報を組み合わせることである程度疾患を絞り込むことが可能になる場合もある。最近注目を集めているMRIの特殊な撮像法であるDWIの鑑別診断や治療効果予測等の臨床応用についても、FDG/PET所見との関連も含めて最近の論文を紹介しながら解説を加えたい。

1. 日本循環器学会： 冠動脈病変の非侵襲的診断法に関するガイドライン作成の背景

山科 章

東京医科大学 第二内科

画像診断法の進歩は著しく、虚血性心疾患診断の進め方も大きく変化している。冠動脈CTの進歩により、冠動脈病変が非侵襲的に容易に診断できるようになったことが最大の理由である。簡便に冠動脈病変を検出できるため、安易にスクリーニング検査として冠動脈CTが行われ、偶然発見された病変への対応に苦慮し、予後を改善しない治療が行われる原因ともなっている。診断は治療のためのものであり、その治療の目的はQOL(症状)と予後の改善である。そして、治療の基本は生活習慣の改善と薬物療法であり、血行再建術(カテーテル治療: PCI、バイパス手術)は、症状ないし予後が改善できると判断したときに適応となる。米国の6学会合同で2009年2月に発表された“冠動脈血行再建の適切な適応基準”では、再建術の適応を決定する要素は、1. 患者の症状(狭心症状の重症度)、2. 虚血に対する十分な薬物治療の有無、3. 非侵襲的検査により示される虚血の重症度、4. 冠動脈造影による冠動脈病変の形態、の4項目である。したがっ

て、虚血性心疾患の診断は、上記の1から3の臨床症状を把握した上で、冠動脈造影ないしその代用としての冠動脈CTを行うかを判断するのが妥当である。そういった考え方のもとに、「冠動脈病変の非侵襲的診断法に関するガイドライン」を作成した。現在、頻用されている虚血性心疾患の非侵襲的診断モダリティは、冠動脈CTと負荷心筋血流シンチであり、適切に使い分ける必要がある。両者の決定的な違いは、冠動脈CTは冠動脈病変を検出できるが、虚血を評価できないのに対して、負荷心筋血流シンチは虚血を評価できるが、冠動脈病変を評価できない点にある。もちろん検査法の選択に当たっては、それぞれの検査の副作用、合併症、撮影機器の特徴、施設の習熟度などを考慮する必要がある。したがって、虚血性心疾患が疑われる患者における検査法の選択に当たっては、推定される検査前有病率、推定リスク、患者および施設の要件を十分に配慮して行うことが勧められる。

2. 冠動脈疾患のスクリーニング –冠動脈 CT からの提言–

井口 信雄

公益財団法人 日本心臓血圧研究振興会 榊原記念病院

冠動脈疾患の診断のプロセスの中で、病歴聴取が最も重要であることに変わりはないが、画像診断をどのように用いるかという議論に明確な答えはない。

負荷心筋血流SPECTなどの負荷試験を行うか、あるいは冠動脈CT検査を行うべきかという選択は、虚血を証明する機能評価なのか、それとも狭窄病変を見る形態評価なのかという選択であると云いかえることもできる。

近年のCTの進歩は目覚ましく、虚血性心疾患の冠動脈評価のモダリティーとして欠かせないものになりつつある。しかし冠動脈CTと言っても、その内容、撮影方法、機器によって被ばく線量などは大きく異なり、目的に応じた検査を選択する必要がある、さらにスクリーニング検査として用いる場合には、それなりの工夫が必要である。

米国では、スクリーニング検査としては非造影検査であるカルシウムスコアの測定が一般的であり、虚血性心疾患のリスク層別化が行われている。日本では冠動脈の描出にとらわれがちであるが、CT検査は機器の性能や撮影法によってraw dataそのものが異なり、再構成された画像も異なり、被ばく線量も異なる。このため各施設のモダリティーの特性、性能を熟知した上で、どのような検査方法

を選択すべきかを考える必要がある。

近年、医療被曝の問題はしばしばクローズアップされ、各機器メーカーとも被ばく線量を低減するための機器開発やソフトウェア開発に積極的な取り組みがなされてきた。このようにわずかな被ばく低減に相当な努力がなされている一方で、検査オーダーをする担当主治医の検査方法に関する知識や意識は必ずしも高いとは言えず、大きなギャップがあるように感じる。

検査によりどれだけ被ばくするかを知ることは、スクリーニング検査として用いるべきかの判断において重要である。さらに撮像方法の工夫により被ばく線量が大きく異なることや、一般的に心拍数を低下させ、不整脈を認めないものの方が、超低被曝を実現することができることも理解しておく必要がある。このような方法により各社の最新機器では5mSv以下での撮影も一般的となってきた。

またさらに壁のプラーク量の評価や心筋性状評価を同時に行うことや、薬剤負荷CTにより虚血による心筋障害の有無を同時に評価することも可能とされつつあり、こうした付加的な評価も考慮してスクリーニングとして用いる検査であるかどうかを判断することが重要である。

3. 負荷心筋血流 SPECT からの提言

笠井 督雄

東京慈恵会医科大学 葛飾医療センター

冠動脈疾患のスクリーニングにおける画像診断では冠動脈CTと負荷心筋血流SPECTが利用されるが、これらをいかに使い分けるべきであろうか。スクリーニング検査では対象とする母集団の有病率は低い。したがって低侵襲、低コストが望ましい。冠動脈CTは低コストであるが、造影剤が必要であり腎機能低下例では使いにくい。一方心筋SPECTは高コストだが造影剤は不要であり腎障害が危惧される場合には優先される。被曝量はどちらも少なくないが、撮像法の工夫や器材の性能向上により被曝低減の余地がある。被曝量を危惧する場合には、各施設において被曝量がより低減できる検査法を選択するという方法もある。

しかし検査の選択において最も重視すべきは検査前確率であり、リスクの程度において検査法を選択する。一般に冠危険因子の数が多いほどリスクは高くなるが、糖尿病は単独でも高リスク群に分類される。負荷心筋血流SPECTを用いて糖尿病の無症候性心筋虚血の頻度を調査したDIAD studyでは22%に虚血が証明された。しかしSPECTによるスクリーニングは予後を改善しなかったため推奨されていない。慢性腎臓病 (CKD) も高リスク因子であるが、stage 3までは冠動脈イベントは少なく、stage 4以上で明らかに増加してくる。CKDに

おいて無症候にstageが進行した際には、stage 5の透析導入時にスクリーニング検査を行うことは意義がある。SPECTではその有用性が報告されているが、進行したCKDでは冠動脈の石灰化が強くCTは不向きである。

スクリーニングに用いる検査では、その診断特性を理解して使い分けるべきである。冠動脈CTは陰性的中率が高いため、検査前確率が低い場合に第一選択されるべきであろう。検査前確率が中等度以上の場合、CTでは中等度狭窄を検出する機会が増えてしまうが、陽性的中率が高くないため病変を過大評価してしまい、不要な侵襲的CAGやPCIを増やしてしまう。一方SPECTは検査前確率が中等度以上では、感度特異度ともに90%前後の診断精度が発揮されCAG/PCI適応のゲートキーパーとしても有用であるためSPECTを第一選択すべきである。検査前確率が低い場合にSPECTを用いると陽性的中率が低くなり、アーチファクトによる欠損を異常としてとらえる機会が多くなるため推奨されない。

このようにスクリーニング検査においても患者の検査前確率と検査の診断特性の両方を踏まえて検査法を選択したcost-effectiveな診療が望まれる。

4. 適応決定に冠病変の機能的重症度評価が求められる背景

吉野 秀朗

杏林大学 医学部 第二内科

冠動脈狭窄病変に対する治療として、経皮的冠動脈形成術(PCI)は、薬剤溶出ステントが普及するに至り、冠動脈バイパス術とならんで双璧をなす治療法として確立された。しかし、当該の冠動脈病変に対してPCIを施行すべきか、内科治療のみで経過観察すべきかを判断するのは、必ずしも容易ではない。PCIによる血行再建術は、短期的予後は改善するが、長期的予後改善効果には議論が続いている。

負荷心筋血流SPECT (以下、SPECT) は、支配領域における虚血誘発の有無を判定しうる代表的非侵襲的検査として確立されてきた。SPECTとFFRはともに、負荷時の心筋血流に変化を観察すること

によって冠動脈病変の機能的重症度を評価する方法である。SPECTには、当該心筋領域の血流低下を左室全体との相対比較のもとに判定するという方法の持つ本質的特徴における弱点がある。これを克服するために、他の非侵襲的検査結果を合わせて評価することが臨床現場では行われている。一方、カテーテルによるFFR (以下、FFR) は、侵襲的評価法であるが、局所病変領域の機能的冠動脈血流予備能を直接評価できる方法として多くのエビデンスが集積されてきた。両者を有効に用いることによって、治療対象となる病変を適切に選択することが臨床現場で求められる。

5. 冠動脈疾患治療の転換期に心臓核医学検査が果たすべき役割

香坂 俊

慶応義塾大学 循環器内科

冠動脈疾患 (Coronary Artery Disease; CAD) は先進国において死因の主要な位置を占めており、それは日米両国においても例外ではなく、日常の循環器診療の場においても非常に頻繁に評価の対象となる疾患である。しかし、そのアプローチについては両国で明確な相違が存在する。その人種差故にリスクファクターの分布の明確な相違が存在することもさることながら、CADに対する考え方が根本的に異なるが故の医療文化上の差異も大きい。この文化上の差異というのは、端的に言うところと [1] 心筋へのパイプラインである冠動脈の解剖の評価を行っていくのか、それとも [2] 心筋そのものへの還流を重視していくのか、という力点の置き方の問題ではないかと考えられる。この評価法の違いは、端的には冠動脈のスパズムに対する考え方であらわれており、さらには両国における非侵襲的な検査法に求める情報、そしてPCIやCABGなどの再還流療法の考え方の違いに影響を

与えているものと考えられる。演者は1999年から約10年間米国にて診療を行って帰国し、その過程で米国循環器内科専門医 (ABIM: American Board of Internal Medicine, Cardiovascular Disease) と心臓核医学専門医資格 (ABNC: American Board of Nuclear Cardiology) を取得し、日米の医療双方に触れる機会を得た。そして現在、日米両国を含めた全世界30カ国の300施設でCADにおける虚血評価の意義を確かめるため 国際共同臨床試験 ISCHEMIA に協力している。ISCHEMIA 試験では、計8000名の中等度以上の虚血領域 (約15%以上) を持つ安定狭心症患者を、かつてのCOURAGE試験と同様に指摘薬物療法に加えPCI/CABGを行うか否かというところでランダム化を行い、長期追跡するというデザインで行われている。こうした「虚血の領域評価」を軸に据えたCADの重要な臨床試験等を通じ、核医学検査の意義はますます今後強調されていくものと思われる。

6. 冠動脈治療ナビゲーターとしてのFFRの役割

松尾 仁司

岐阜ハートセンター 循環器内科

1. FFRmyo (部分心筋血流予備量比) とは？
圧ワイヤー から算出される心筋血流予備量比 (FFRmyo) は、現在カテラボで最も使用されている生理学的狭窄重症度の指標である。FFRmyoは対象血管の冠動脈狭窄度のみでなく、灌流心筋量や側副血行発達にも強く影響される。FFRmyoの利点は、1. PCI時に容易に測定可能であること、2. 血圧、心拍数、心筋収縮性に依存しないこと、3. 冠動脈のどこに病変が存在しても正常値1.0、虚血誘発閾値は0.75であり、グレーゾーンが0.75-0.80、0.80以上では虚血誘発はないと判定できる、4. 対象血管毎に虚血誘発の有無と重症度判定が定量的に評価できること、5. 患者予後と解剖学的狭窄重症度以上に強い関連がある、があげられる。2. 心筋血流予備能比 (FFRmyo) によるclinical decision making FFRの臨床的重要性を示した臨床研究として、DEFER study, FAME trial, FAME2 trialがある。DEFER studyはFFR 0.75以上の狭窄病変において前向きにステント留置する群にランダム割り付けを行い予後評価した研究であり、FFRが0.75以上の病変にステント留置しても予後は改

善しないことを示した。FAME trialは多枝疾患症例を血管造影ガイドとFFRガイドでステント留置部位を決定するというランダム比較試験で、FFRガイドでPCIをすべきであることを示した。またFAME2 trialでは安定狭心症においてFFR<0.80の病変を薬物療法とPCIで無作為割り付けをし、予後を観察した研究で、虚血誘発病変ではPCIをすべきという結論が得られた。3. FFRmyo測定により得られるその他の情報 冠動脈樹全体と局所の情報を冠動脈圧引き抜き曲線から得ることができる。局在性病変においては、病変部位で急激な圧較差の消失を示すのに対し、びまん性狭窄病変の場合には圧較差が徐々に増加する。局所病変ではステント留置の効果が大きであるが、びまん性病変ではステント留置効果が小であることが予想される。冠動脈内に複数狭窄を認めた場合にはどの病変が最も血行動態的に有意であるのかが判定可能である。圧ワイヤーは、より有効な血行再建を得るための治療戦略をたてる上で、PCI navigatorとして重要なtoolである。

1. 脳 PET/SPECT に定量性は必要か

菅野 巖

放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター

核医学は生体機能の定量的な測定法である。定量的測定とは、どんな患者でも、どこで測っても、いつ測っても、繰り返し測っても、同じ病態であれば同じ結果になる再現性と、測定結果が生体機能と比例する線形性を備えた測定方法である。このような再現性と線形性を備えた定量的測定が脳核医学の基本である。このためには、最初に測定画像の視野内の均等性、視野内外の散乱線の影響の補正、放射能濃度との直線性など、放射能濃度の体内分布を正確に再現することが必要になる。これを相対的定量性と呼ぶことにする。特に、脳機能の解析は灰白質と白質の比や受容体解析における参照領域が例え低濃度領域でも正確に測定されることが重要である。ところが、最近のPET装置は腫瘍の検出能が優先され、画像再構成法も含め腫瘍の検出に最適化したコントラストの加工や様々な画質加工が行われ、相対的定量性が保たれているかどうかは疑わしい。被験体の放射能濃度分布と測定画像の相対的定量性はPET装置に依存している。このことはまだ十分に周知されていない。相対的定量性は膨大な実験を行うことで検証することができるが、この様なコストに見合う診断情報が得られますか、というのが本演題の一つ目の問いかけ

である。例えば、SPMやSSPなどから派生した様々な画像解析ソフトが開発され、群間比較やテンプレートと照合して様々な精神神経疾患の画像診断に用いられているが、ここには大きな落とし穴があり、群間比較施設やテンプレート施設それぞれのPET装置の相対的定量性が保証されていない場合は誤った結果をもたらす危険性がある。一方、PET測定画像の放射能濃度をウェル検出器で校正することで脳組織の放射能濃度の分布と採血入力関数の放射能濃度の一对一の対応が可能になり、循環代謝量など生体機能の絶対値の測定が可能になる。これを絶対的定量性と呼ぶことにする。絶対的定量性の実現には動脈採血やクロスキャリブレーションという大きなコストがかかる。動脈採血には医師1名と看護師1名の労力と週一回(あるいは月一回)のクロスキャリブレーションという労力が余分に必要になる。このように絶対的定量性にはPET施設のコストが必要であり、被験者自身の負担も含めて実に高価な検査法になる。しかし、それだけのコストを払ってでも絶対的定量性はコストに見合うだけの有用な診断情報をもたらしますか、というのが本演題の二つ目の問いかけである。

2. 脳 PET/SPECT の定量測定は新たな知見をもたらす

伊藤 浩

放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター

様々な脳生理学的パラメータがPETおよびSPECTにより測定可能であり、脳血流量をはじめとする脳循環・エネルギー代謝に関するパラメータの他、レセプターやトランスポーターの結合能(分布密度)などの脳神経伝達機能に関するパラメータ、脳内アミロイド蓄積やミクログリア活性などの脳病理学的変化に関するパラメータなどが臨床および臨床研究において測定されている。これらのパラメータを定量的に測定することで病態の評価を行い、鑑別診断や治療効果の判定に用いるが、定量法には大きく分けて以下の3種類がある。1. 脳内放射能濃度を放射性薬剤の投与量で基準化する方法(SUVなど)。2. 脳内放射能濃度を血液中の放射性薬剤濃度で基準化する方法(脳血流量、トレーサー分布容積など)。3. 脳内放射能濃度を脳内の参照部位の放射能濃度で基準化する方法(SUVR、左右半球比、レセプター結合能など)。脳血流量の定量測定により脳循環予備能の評価が可能となり、レセプターやトランスポーターの結合能の定量測定により向精神薬の薬効評価が可能となるなど、脳PET/SPECTの定量測定は臨床・臨床研究において不可欠なものとなっている。また、生理学的パラメータをより正確に求めるべく、MRIなどを用

いた部分容積効果補正の手法により、単位脳組織量あたりの生理学的パラメータ量を求めることも行われており、アルツハイマー病における脳内アミロイド蓄積量の正確な評価などに応用されている。

一方、定量測定により得られた生理学的パラメータには、正常群においてもある程度の個人間のばらつきがみられ、疾患の診断指標として用いようとする際には障害になる。ばらつきの要因としては測定精度に由来するばらつきの他、生体で本来みられる個体間のばらつきがある。生理学的パラメータの個体間のばらつきについては、例えば安静時脳血流量が脳血管の平滑筋緊張と関連することや、レセプターやトランスポーターの結合能などの脳神経伝達機能が高次脳機能や性格傾向と関連することなどが報告されており、ばらつきに生理的な意味があることが近年の研究でわかってきている。

本講演では、脳PET/SPECT検査において定量測定を行うことにより得られた知見例を紹介し、臨床および臨床研究における定量測定の意義や定量性の確保に向けて必要なことについて考察する。

1. PET から個別化医療へ ～ PET による放射線治療計画と効果判定と今後の期待～

白土 博樹

北海道大学大学院医学研究科 病態情報学講座 放射線医学分野

もしあなたが肺癌で、術後経過観察中にCTにて増大する末梢性孤立性陰影が新たに出現し数度の生検でも診断が付かない場合、FDG-PETで転移のない原発性肺癌を強く疑う所見があれば、どうするか？ 私は定位X線治療か粒子線治療を受ける。FDG-PETは、他の診断技術との併用で非侵襲的ながんの診断能をかなり高め、顕微鏡用の診断材料を得られない患者の治療にパラダイムシフトを起こしつつあり、さらなる正診率の向上が強く求められている。

PET検査の新たな活用として、がん細胞の放射線感受性を定量的に反映した治療計画がある。FMISOは低酸素領域の再現性が低いという先行論文の影響が強く、一時熱が冷めていたが、北海道大学での頭頸部癌の研究では、その再現性が優れていることが確認されつつある。さらに画像分解能と定量性を向上させ、優れた臨床試験ができれば、強度変調放射線治療や粒子線治療における線量分布の最適化による個別化医療に大きな役割を果たすであろう。

深部臓器の外部放射線療法において、数年前からX線透視装置やCT装置を治療室に装備した画像誘導放射線治療(IGRT)が健保採用となっている。さらに今年から、腫瘍の呼吸性移動に対応した放射

線治療が健保採用となり、時間的な精度を高めた4次元放射線治療(4DRT)の時代に入ってきた。また、治療中に腫瘍が縮小することに対応して、治療中に強度変調放射線治療のCTによる治療計画を再度行う適合放射線治療(Adaptive RT)が普及してきた。治療中に腫瘍が縮小しなくても、すでに細胞死を起こしている腫瘍部分がPETで把握できるようになれば、照射範囲を途中で縮小できるはずであり、PETによる機能的適合放射線治療への期待がかかる。

現在はリアルタイムに腫瘍の体内の位置の把握法として体外から金マーカーを刺入する方法があるが、将来的には腫瘍自体が正確な信号を発するポジトロン・エミッターを活用して、体外から体内の腫瘍位置を把握する方法が期待される。そのためには、現在よりも腫瘍対正常組織の取り込み比が今の10～100倍以上となるようなPET装置とRIPローブの組み合わせを期待している。

患者に優しい非侵襲的ながんの診断と治療は、我々放射線治療医の究極の目標である。「がん細胞内の分子を追跡しながら自動照射する分子追跡放射線治療」が、私の20年来のひとつの大きな夢である。

2. 認知症の病態評価における PET への期待

下濱 俊

札幌医科大学医学部 神経内科学講座

認知症の診療において補助的な役割を果たす画像診断の必要性が増している。画像診断の役割として、①認知症の原因として最も頻度の高いアルツハイマー病の前駆期とされる軽度認知障害のstageでの早期診断、またはそれ以前のpreclinical stageでの診断、②軽度認知障害の段階での予後予測、③アルツハイマー病と他の認知症疾患との鑑別、④アルツハイマー病の進行度評価と治療効果の判定などが考えられる。

2011年のNational Institute of Aging (NIA) と Alzheimer's association (AA) によるアルツハイマー病の臨床診断基準において、MRI、FDG-PET、脳のアミロイドPETイメージングが有用な画像診断として取り上げられた。

アルツハイマー病では、脳の糖代謝・血流の特有的低下パターンが得られ、統計解析手法によりその特徴が明らかになる。また、病気の進行に伴いパ

ターンが変化していく。

認知症の画像診断として現在、最も注目されているのがPETによるアミロイドイメージングである。アルツハイマー病における老人斑はアミロイド β からなり、アミロイド前駆体タンパクからタンパク質分解酵素により切り出される。老人斑はアルツハイマー病において認知症が発症する15年ほど前から大脳皮質に集積するとされている。このアミロイド斑を描出できるPETトレーサーが開発され、臨床研究が進んでいる。

認知症を呈する他の神経変性疾患であるレビー小体型認知症や前頭側頭型認知症や血管性認知症では代謝低下部位に特徴があり、認知症の鑑別診断に有用である。

本講演では、認知症の病態評価におけるPET診断の現状と展望を中心に述べる。

3. コンパニオン診断薬としてのPETの可能性

西村伸太郎

アステラス製薬バイオイメージング研究所

最近製薬会社においては、所謂「Blockbuster Drug」と呼ばれる、1薬剤で年間10億ドル以上の売り上げを狙うビジネスモデルから、様々なバイオマーカーの活用により、特定の患者セグメントに対し、高い治療効果を示す治療薬創出を目指す「Precision Medicine」への転換が模索されている。その結果として投薬すべき患者のみに最適な薬物治療が施される、個別化医療の実現が期待される。この個別化医療に用いられる診断薬が「コンパニオン診断薬」と称される。がん領域においては近年のゲノム科学の進展もあいまって、抗がん剤化学療法の分野では分子標的治療薬の開発が盛んに進められている。そのような状況下、コンパニオン診断薬の重要性が高まっており、簡便性・経済性の観点から血液・尿サンプル等を利用した様々なin vitro診断法・キットの開発研究が進んでいる。また次世代シーケンサーやIT技術の発展によりヒトゲノムシーケンスも所謂“1000ドルゲノム”と呼ばれる低価格化・迅速化が現実のものになろうとしており、将来は診断と治療のグッドサイクルによる医療環境の大きな変化が予想され、それにまつわる法整備や最適なビジネスモデルの検討が必要となるであ

ろう。一方、in vivo診断のひとつであるPETではそのような展開は可能なのであろうか。創薬研究におけるPETの応用としてはマイクロドーズ試験に代表される薬物動態試験や受容体占有率試験あるいは治療薬の薬効試験などに用いられている。開発候補品のPET標識体を用いてターゲット臓器への薬剤集積の確認、ターゲット受容体PETリガンドとコールドの開発候補品を用いて治療薬の臨床投与量の推定、またFDG等を用いて治療薬の効果判定などに利用されてきている。しかしそれらは新薬の研究開発の過程で実施される一過性の試験に留まる場合がほとんどである。治療の際に常に使用される、コンパニオン診断薬への応用となると更に一段とハードルが高いと思われる。医療経済効果を考えれば適応疾患領域は、先ずはがんであろうと思われるが、いかに上記in vitro診断法との差別化が図れるかがポイントであろう。侵襲的なbiopsyなしに転移巣までカバーできるPET画像診断により被験者が投与する抗がん剤のresponderかnon-responderかを判断できれば、その価値は大きいものと思われる。

1. 骨シンチグラフィ動態解析による顎骨骨髓炎の検討

羽山 和秀、山口 晴香、織田 隆昭、諏江美樹子、亀田 綾子、
佐々木善彦、土持 眞

日本歯科大学 新潟生命歯学部 歯科放射線学講座

【目的】骨シンチグラフィの行われた顎骨骨髓炎症例に対して動態解析等を行い、有用性について検討した。【方法】骨シンチグラフィ動態解析では骨栄養管と骨組織からなる2-コンパートメントモデルを用いた。骨の栄養血管を流れるRIと骨組織に集積したRIとの総量は、骨血流のRIの飽和集積量、骨血流から骨組織への移行指数等であらわされる関数となる。dynamic dataは ^{99m}Tc HMDPを静注と同時にシンチレーションカメラ(島津社製、SNC5100R)にて頭頸部のイメージデータを1時

間収集、さらに4時間後にも収集した。動態解析ではdynamic dataを求められた関数に当てはめて最小2乗法にて各パラメータを算出し、健常側と比較検討した。【結果】骨血流のRIの飽和集積量は健常側との間には有意差は認められなかったが骨血流から骨組織への移行指数は健常側との間に有意差が認められた。顎骨骨髓炎においては骨血流の飽和集積量は変わらないが骨血流から骨組織への移行が増加していることが確認された。

2. FMISO PET は口腔扁平上皮癌組織内の HIF-1 α の発現を反映する

佐藤 淳¹、山崎 裕¹、秦 浩信¹、北村 哲也²、岡本 祥三³、
志賀 哲³、服部 直也³、進藤 正信²、玉木 長良³、北川 善政¹

¹北海道大学大学院 歯学研究科口腔病態学講座 口腔診断内科学教室、

²北海道大学大学院 歯学研究科口腔病態学講座 口腔病理病態学、

³北海道大学大学院医学研究科 病態情報学講座 核医学分野

(目的) ¹⁸F-Fluoromisonidazole (FMISO) PET と口腔扁平上皮癌(OSCC)の低酸素誘導因子(HIF-1 α)の発現の関連を明らかにする。(方法) 対象は根治的手術療法を受けたOSCC患者23例(男/女: 15/8、年齢42-84歳)で、術前にFMISO PETとFDG PET検査を行った。組織中のHIF-1 α の発現は免疫組織学的に検索した。(結果) FMISOは14/23例(61%)に集積が認められた。SUV (max)の

中央値はFMISO: 1.83 (0.8-2.7)、FDG: 16.5 (1.0-32.3)であった。癌組織中のHIF-1 α の発現は11/23例(48%)に認められ、HIF-1 α (+)例のFMISOのSUV (max)はHIF-1 α (-)例のSUV (max)よりも有意に高かった(中央値: 2.1 vs. 1.6, $p=0.002$)。FDGとHIF-1 α の間には有意な関連はなかった。(結論) OSCC患者ではFMISO PET所見は組織中のHIF-1 α の発現と有意に関連していた。

3. 下顎歯肉癌の顎骨浸潤様式と¹⁸F-FDG集積との関係

小豆島正典¹、齋藤 圭輔¹、原 康文²、寺崎 一典³

¹岩手医科大学歯学部歯科放射線学分野、²岩手医科大学歯学部歯科口腔外科学分野、

³岩手医科大学サイクロترونセンター

¹⁸F-FDG集積量はSUVとして半定量化された値が用いられるが、下顎歯肉癌では顎骨吸収の有無によって数値が大きく異なることを経験する。本研究では、扁平上皮癌による下顎骨吸収がSUVに与える影響について検討した。対象は、下顎歯肉扁平上皮癌34例とした。そのうち顎骨吸収が認められなかった症例は13例(非吸収型)、顎骨吸収が認められた症例は21例であった。顎骨吸収が認められた21例のうち、浸潤型13例、圧迫型8例であっ

た。非吸収型の平均SUVは6.01(3.35-9.45)、浸潤型では11.39(3.76-18.05)、圧迫型では11.54(4.25-19.19)であった。非吸収型と吸収型では吸収型が有意に高値を示していたが、浸潤型と圧迫型では優位差は認められず浸潤様式による¹⁸F-FDG集積に差はなかった。顎骨吸収が高度な症例は、骨改造により破骨細胞や骨芽細胞も活性化されていることが予想され、¹⁸F-FDGは癌細胞のみならずこれらの細胞にも集積していると考えられた。

4. 剖検結果との比較による頭頸部癌術後 FDG-PET/CT 検査の有用性の評価

新垣 理宣¹、中村 伸¹、道 泰之²、鳥井原 彰³、栢森 高⁴、
山城 正司²、原田 清²、倉林 亨¹

¹東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔放射線医学分野、

²東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 顎顔面外科学分野、

³東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 腫瘍放射線医学分野、⁴青梅市立総合病院病理診断科

目的

頭頸部癌患者の剖検結果と直前に撮影されたFDG-PET/CT検査を比較し、FDG-PET検査の病変検出能を評価すること

方法

患者は60歳男性。下顎扁平上皮癌の診断のもと、放射線化学療法後、右下顎区域切除術及び右全頸部郭清術施行。病理組織学的に多発性の頸部リンパ節転移を認めた。術後のFDG-PET/CT検査にて著明な遠隔転移が疑われた。剖検結果とFDG-PET/CT検査結果を比較した。

結果

FDG-PET/CT検査では肝臓、脾臓、腎臓、脾臓など多臓器への強い集積を認められ、その部位に一致して病変を認めた。心臓及び胃については剖検結果では病変を認めたが、FDG-PET/CT検査では検出できなかった。

結論

FDG-PET/CT検査結果は剖検結果と概ね一致しており、術後の遠隔転移の検出に有効であると考えられた。

1. 核医学からみた骨代謝

土持 眞

日本歯科大学 新潟生命歯学部 歯科放射線学講座

近年骨粗鬆症あるいは悪性腫瘍骨転移に対する bisphosphonate 製剤の利用が増加しておりその処方患者の顎骨壊死が問題になっている。これには骨代謝異常が影響している可能性が考えられる。骨代謝異常の診断には核医学検査(骨シンチグラフィ)、Dual-energy X-ray absorptiometry、pQCT、骨代謝マーカーなどの様々なものがある。そのなかで骨シンチグラフィは生理学的側面から全身の骨代謝回転の状況を画像としてとらえることができる利点を有している。今回は骨シンチグラフィを中心に腎性骨異常栄養症やその他の骨代謝異常、そして、bisphosphonate 製剤による顎骨壊死の画像所見について概説する。

2011年末の集計でわが国の慢性透析患者数は304,592人に達し、人口100万人に対して2,383.4人で、1983年以来毎年増加している。透析導入症例の平均年齢は67.8歳と高齢化しており、透析患者が歯科医療機関を受診する機会が増えつつある。

腎性骨異常栄養症は腎機能障害により引き起こされる骨代謝障害である。その主体は二次性副甲状腺機能亢進症とVD代謝障害でそのために線維性骨炎、骨軟化症あるいはくる病、骨硬化症、そして骨粗鬆症などが生じる。二次性副甲状腺機能亢進症では歯槽硬線の消失、骨シンチグラフィ所見で頭蓋、顎骨に強い ^{99m}Tc MDPの集積が認められる。この強い集積は副甲状腺の摘出により正常化して行き、全身の骨代謝異常の是正が確認できる。

bisphosphonate 製剤による骨壊死の診断には骨病変のsensitivityの高い骨シンチグラフィに期待が寄せられる。X線写真では30%から50%の骨質(bone mineral content)の変化が無いと画像に変化が現れないが骨シンチグラフィでは5%から15%の骨代謝回転の変化をとらえることができる。最近では ^{18}F sodium fluoride (NaF)を使用したPET/CTによる顎骨壊死症例の検査報告もある。これらの症例の骨シンチグラフィ像を供覧する。

2. 顎骨疾患における核医学応用の可能性

北川 善政

北海道大学 大学院歯学研究科口腔病態学講座 口腔診断内科学教室

慢性顎骨骨髓炎は今日の診断、治療法の発展にもかかわらず、口腔外科領域の炎症性病変の中では最も難治性の疾患の一つである。その多くは菌性感染が原因の慢性化膿性骨髓炎であるが、近年、無菌性のび慢性硬化性顎骨骨髓炎(DSO)の存在も明らかになってきた。また、放射線性顎骨骨髓炎(ORN)やビスホスホネート関連顎骨壊死(BRONJ)も増加傾向にある。これらの骨髓炎はそれぞれ治療法が異なるための確な診断が重要とされるが、慢性化に伴い定型的な臨床症状を欠き、病理組織学的にも非特異的な慢性炎症像を示すのみであるため、診断に苦慮し治療が難渋するため病悩期間が長期に及ぶことが多い。

われわれは、2007年より種々の顎骨骨髓炎の診断に核医学検査を応用しその有用性を検討してきた。下記に2つの研究プロトコルを紹介する。

【顎骨骨髓炎におけるFDG-PETと3-phase骨シンチの特徴】

対象は入院加療を要した4種類の難治性顎骨骨髓炎1) BRONJ (N=7)、2) ORN (N=12)、3) 菌性感染 (Odont: N=14)、4) DSO (SAPHO症候群) (N=10) の計43症例で、FDG-PET と3-phase骨シンチを撮像した。FDG-PETの評価はSUVmaxを用いた。骨シンチでは各3相(perfusion, pool, static)において集積程度をGrading システムを用い4段階(G0-G3)に分類した。各骨髄炎の平均SUVmaxはそれぞれBRONJ (4.51)、ORN (3.47)、Odont (2.24)、DSO (1.99)でBRONとORNは他より有意に高値を示し

た。perfusion像ではBRONJのみが高値を示した。pool像ではBRONJとDSOがOdontよりも有意に高集積であった。static像では、DSOとBRONJが有意に高値を示した。DSOではSUVは最低値であったが、pool像とstatic像で高集積を示す特異的所見であった。BRONJではFDGと3-phase骨シンチすべてで高集積を示した。FDG-PETで炎症と骨のリモデリングの鑑別がある程度可能になった。核医学検査を加えることにより特徴的所見が得られ、従来形態画像では診断が困難とされていた難治性骨髄炎の診断精度が向上した。

【BRONJとORNにおけるHBOの効果をもFDG-PETでモニタリングできる】

BRONJ (N=6)とORN (N=6)に対して高気圧酸素療法(HBO)を施行し、HBO前後で核医学検査を施行した。治療プロトコルは、術前20回HBO、手術(minor conservative surgery)、術後10回HBOとした。BRONJではSUVmax は 4.76 ± 1.24 からHBO後 3.22 ± 0.91 に低下傾向を示した($p=0.09$)。一方、ORNではHBO前後(2.92 ± 0.81 ; 2.98 ± 1.52)で変化しなかった。BRONJではHBO療法で全症例予後良好であった。ORNでは、HBO後にFDGの高集積($SUV>4$)を示した2例では予後不良で追加切除、再建を要したのに対し、HBO後にFDGの低集積($SUV<4$)を示した4例では予後良好であった。本研究によりHBOの効果をも核医学検査でモニターできた。特にPETで難治性顎骨骨髓炎の予後の予測が可能である事が示唆された。

3. 骨転移の核医学診断

小泉 満

癌研究会有明病院 核医学部

骨転移は、従来はがん末期状態で、疼痛緩和を主とした対処がとられてきたが、近年様々な治療法が出現し、骨転移診断の意義が向上してきている。骨転移の診断において核医学手法は重要な役割を果たしている。様々な核医学手法が、骨転移の診断に用いられているが、基礎となる集積機序が異なるものもあり、骨転移のタイプにより有効な手法が異なる。また、原発の癌の種類により、骨転移の頻

度、骨転移のタイプ、骨転移の部位などが異なる。このような癌の生物学的特徴と核医学手法の特徴という組み合わせの観点から骨転移の診断における核医学手法について述べる予定である。

また、口腔の重要な構成要素である下顎骨の骨転移診断、治療における特殊性にも少し触れる予定である。

1. がんの診断・治療効果評価における PET の応用 ～基礎研究を中心に～

趙 松吉¹、久下 裕司²、玉木 長良³

¹北海道大学大学院医学研究科 トレーサー情報分析学分野、

²北海道大学 アイソトープ総合センター、³北海道大学医学研究科 病態情報学講座 核医学分野

腫瘍分子生物学的研究の進歩により、悪性腫瘍の病態が分子・細胞レベルで明らかになってきた。これらの情報を腫瘍の臨床診断、治療に役立てることが現在医学の急務である。ポジトロン断層撮影法 (PET) といった核医学イメージング法は、分子・細胞レベルでの生理的・病理的变化をそれに特異的な分子プローブを用いて、直接的または間接的に画像化する手法である。この特徴を生かせば、CTなどの形態学的評価に比べ、PETイメージングはより早期に個々の悪性腫瘍の性質に対する詳細な病態評価が可能であり、早い段階での正確な治療効果判定・有効な治療法の選択が可能になり、個別化医療への貢献が大きくなることが期待される。これらの観点から、PETイメージングの病態診断、治療効果評価や治療戦略への応用が注目され、¹⁸F-FDGを初めとする種々のPET製剤を用いた活発な研究が展開されている。がんの病態診断、治療効果評価や治療戦略において、¹⁸F-FDG以外にアミノ酸代謝、細胞増殖能の評価に優れた核酸代謝や低酸素などのPET製剤の応用も広く検討されている。一方、近年、臨床用PET/CTと小動物用PET/CT装置の急速な普及に伴い、病変の形

態情報と機能情報をほぼ同時に得ることができ、精度の高い画像診断が可能になってきて、基礎から臨床へのトランスレーションなる研究と臨床から解決困難な問題点を基礎へフィードバックする研究が盛んに行われている。こういった基礎と臨床の相互研究によって、がんの病態診断、治療効果評価や治療戦略におけるPETの応用が拡大しつつある。本セッションでは、基礎研究を中心に、¹⁸F-FDGを含む¹¹C-MET、¹⁸F-FLTや¹⁸F-FMISO PETを用いたがんの診断・治療効果評価に関する以下の我々の研究例を紹介する。(1) 肉芽腫性炎症と腫瘍の鑑別診断における¹¹C-METと¹⁸F-FMISO PETの有用性 (2) 分子標的治療・放射線治療の早期治療効果の評価における¹⁸F-FLTと¹⁸F-FMISO PETの有用性 これらの実験例が示したように、小動物用PET/CTなどの核医学イメージング法により、臨床診断を模した形での基礎研究が可能となってきた。小動物用PET/CTの核医学イメージング法は基礎から臨床へのトランスレーションなる研究をより精度よく実現可能にし、がんの診断・治療効果評価におけるPETの臨床応用に大きく貢献できるものと期待される。

1. 最終報告 「Gamut of FDG-PET」の出版

御前 隆¹、石津 浩一²、石守 崇好³、工藤 崇⁴、中本 裕士²、
東 達也⁵、細野 眞⁶

¹天理よろづ相談所病院 RI センター、²京都大学、³倉敷中央病院、⁴福井大学、⁵滋賀県立成人病センター、

⁶滋賀県立成人病センター

一般に悪性腫瘍組織の糖代謝は正常組織に比べ亢進している。このため、ブドウ糖の誘導体であるFDGを利用したPETは各種腫瘍の治療前の病期判定や治療後の再発・転移検索などに活躍し、わが国では私費による癌検診の手段としても利用されている。しかしこの検査には疾患特異性がなく、良性腫瘍・活動性炎症・外傷などにも時に強いFDGの集積が見られる。さらに、病変と紛らわしい生理的集積も全身のいろいろな部位に起こりうる。得られた画像の中に見えている高集積に病的な意味があるのかないのか、たとえ有意であるとしてもどのような疾患を疑うべきか、臨床現場では診断の際に迷うことも少なくない。

異常集積を示しやすい疾患や病態を部位別・臓器別に列挙したリスト (gamut) があれば役立つのではないかと考えて、平成21, 22年度に「Gamut of FDG-PETの作成」と題したワーキンググループ活動を行なった。2年間の活動の結果出来上がったgamutは、日本核医学会のウェブサイトにも会員用コンテンツとして掲載され、また第50回学術総会記念CD-ROMにも収載して頂いた。今回のワーキンググループはその成果を引き継ぎ、印刷物とし

ての正式出版を目指して、前回と同じメンバーにて、主として電子メール会議の形で活動した。全体の体裁について再検討を加えるとともに、全身各部位の章に病名項目の追加・病名呼称の変更など関連学会の最新動向の取り込み・異なる章に出現する同一疾患の呼称の統一・頻度分類の格上げ格下げ・誤植の訂正・引用文献の最適化/最新化などを行なった。特に、初版では時間と労力の制約から代表的疾患について記載するに留まった脳と心臓の章には、多くの新規病名や詳細な注釈を加えた。また、改訂版の疾患リストの体裁に関してWGメンバー内で討議の結果、章ごとに文献を分けることにした。これら改訂を盛り込んだ最終稿を、学会誌「核医学」に記事として載せて頂くべく著者校正を行なった。英訳版は独立した出版物とすべく試訳を続け、序文と腹部の章の脚注の英文に関しては専門家によるlanguage editingも施し、あとは和文の改訂を反映させれば完成、というところまで来ている。

最後に、学会ウェブサイトの会員専用コンテンツやCD版を試用し、建設的なご意見を下さった会員の先生方に感謝したい。

2. 造影 PET/CT のエビデンス確立と標準化プロトコールの作成

中本 裕士¹、坂本 攝²、北島 一宏³、立石宇貴秀⁴、野上 宗伸⁵

¹京都大学大学院 医学研究科 放射線医学講座、²獨協医科大学、³神戸大学、⁴横浜市立大学、

⁵高知大学

腫瘍PET/CT検査の際にヨード造影剤を用いて造影PET/CTを行う施設が増えている。臨床上どのような状況で造影PET/CTが有用と考えられるのか、医療従事者の被曝を含め、造影PET/CTを施行する際の留意事項をまとめることを目的として本ワーキンググループを立ち上げた。

はじめに昨年末(2011年12月)までに発行された、造影PET/CTに関して記載のある論文を検索しその診断精度を評価した。大腸癌、肺癌、悪性リンパ腫など、多数の悪性腫瘍の診断において造影PET/CTの診断精度は良好で、診断精度、確信度ともに高い傾向にあった。しかしながら、非造影のPET/CTと比較して有意に診断精度が高いとされたものは、非小細胞型肺癌の病期診断と肝転移の質的診断程度で、その他の状況ではほぼ同等と考えられた。また従来のように造影CTと非造影のPET/CTを別々にとって評価するよりも造影PET/CT単独で有意に診断精度があがるというデータは見いだせなかった。したがって、すでに造影CTが行われていれば、低線量単純のPET/CTで十分である。大腸癌術後再発の術前精査のように、造影CTとFDG-PET検査の両者が治療法決定に必要と考えられ、かつCTが未施行の場合には、造影PET/CTとして一度に行うことは臨床的に有用であろう。

次に造影PET/CTにおける留意事項を考察した。融合画像を前提とした場合には浅い呼吸あるいは軽い呼気止めで精度の高い融合画像が得られるため、CT画像は肺野の評価に至適とは言えない。この対策としては、胸部に対して最大吸気の息止め撮像を追加することで、CT単独の際に得られていた情報を落とすことはなくなる。具体的なプロトコールについては、PET/CT装置のCTのスペックや、各施設でCTにどこまでの情報が求められているかをふまえて、通常の造影CTに準じてプロトコールを作成するとよい。検査の注意としては基本的に造影CT検査の注意事項に準じ、非造影のPET/CTではまず必要なかった緊急カートを設置する必要がある。

患者の医療被曝については、通常の造影CTと同様であり、単純CTも含めて複数の相を撮像する場合には約20mSvの増加が見積もられた。ただし造影CT単独検査を省略できるため、患者トータルで考えれば不変である。一方、造影CTを追加した際の担当看護師の被曝線量増加分を実測に基づいて算出したところ、約1.5 μ Svと算出された。

新たに造影PET/CTを考慮している施設にとってこれらの資料(公開予定)が何らかの参考になればと願っている。

3. 核医学診療のあり方に関する医療経済学的分析

奥 真也¹、渡邊 直行²

¹バイエル薬品株式会社(前会津大学)、²群馬県立県民健康科学大学

本WGは核医学診療の質を医療経済学的手法で評価することを所期の目的として設立された。この背景には、核医学の個別の診療プロセスが、必ずしも医療経済学的な観点において有効性を担保して実施されているとは限らないのではないか、というアンチテーゼが隠れている。平たく言うと、「本当に重要な検査が行えているのか」を検証するということである。

この二年間の間に、まず初年度に準備段階として、画像診断に関するモデル分析や費用対効果分析など、主に国内で行われている研究について調査を行った。

その結果、国内では、費用分析の報告は散見されるものの、画像診断のモデル化による費用対効果分析に踏み込んだ特筆できるものは見られなかった。したがって、いくつかの画像診断法(の組み合わせ)をcomparative effective research (CER)の手法で分析し、施設特性に応じた選択のための定量分析を可能にすることに意義があると考えられた。

次に、上記の結果を踏まえ、限定した医療的な状況に対し、CERによって比較できる環境構築を行った。

抄録作成の段階では、固形がんのスクリーニングに関するモデル化を行っている。

第二に、放射性物質を用いた医療の社会からの受容性を分析する検討を行った。昨年起こった原子力発電所における放射線漏れの事故により、内部

被ばくに関する社会の関心が急速に高まった。特に、内部被ばくに関わる科学的状況の理解については一時大きな混乱が見られた。それに起因し、関連して放射性物質を医学に利用することの得失が極端な議論に巻き込まれることもしばしば経験された。日本核学会としても、核医学検査の意義と臨床のおよび医療経済学的妥当性を社会に対して明確に発信する責務があると信ずるものである。医療経済学的分析手法を中心におきつつ、放射性物質を用いる医療の妥当性、社会からの受容性などについても分析を行った。

さらに、また、Positron Emission Tomography (PET) 検査機器の台数はアジアやラテンアメリカ地域で近年急増している。本課題下で、同地域の18カ国を対象として潜在的に必要なPET検査機器の台数を評価した。PET検査機器の多さは国民総所得(GNI)などで示される国の経済力の強さと関連がある。日本の現状を基準として、経済指標であるGNI、そして健康管理の指標として平均寿命を用いて各国のPET検査機器の台数を調整し、それを各国における潜在的に必要なPET検査機器の台数とした。アジアやラテンアメリカ地域のほとんどの国々で多くのPET検査機器が必要であると思われる。それは自国の経済力で導入が可能であると考えられる。しかしながら、一部の国では人口あたりのPET検査機器の台数を考慮すると、国際機関などをはじめとする海外支援が必要であると考えられる。

4. 標準化 PET/CT を用いた悪性腫瘍の薬効判定法の検討①

立石宇貴秀

横浜市立大学大学院医学研究科 放射線医学講座

PET/CTが普及するにつれ、これまでのRECIST基準のみならずPET/CTを追加して悪性腫瘍の治療効果判定を実施する臨床試験・治験が増加している。臨床試験・治験は多施設共同研究が必須であり、撮影方法や判定方法を標準化したPET/CTの運用が必要となっている。このような観点から悪性腫瘍の臨床試験における標準化PET/CTを用いた効果判定法の検討をより早期に実施しエビデンスレベルを上げる必要があるため、当WGを立ち上げた。本邦でPET/CTを用い薬効評価を実施する悪性腫瘍の臨床研究(2件進行中)において予め日本核医学技術学会および日本核医学会が共同で2009年に策定したがんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン(以下、ガイドライン)に準拠した多施設での基礎実験(ファントム試験)を行う。至適PET撮像条件の決定と患者PET画像の画質の管理と評価を行い、標準化されたPET/CTを用いて臨床試験で薬効評価を行う。JSCT(びまん性大細胞型

リンパ腫に対する治療早期のFDG-PETを用いたRituximab併用の大量化学療法+自家末梢血幹細胞移植、およびR-CHOP療法への層別化治療法の検討)では、現在登録施設は19施設、症例登録数は19例である。ファントム試験を事前に実施していた1施設を除く18施設でファントム試験を実施し、3名の専門技師によって構成されるQC部門が物理的な評価を行うことより撮像条件を決定した。撮像条件は10施設(53%)で本研究用に変更された。ファントム試験に基づくPET/CTの実施により19例のすべての症例でガイドラインの基準を満たす画質を担保することができ、多施設研究においても適切なデータの取得が進行中である。進行性腎臓癌の多施設共同研究では、試験に先立って第7回泌尿器腫瘍放射線研究会(GUTR)にて薬効判定法の概略を報告した。現在登録予定施設は5施設である。

1. Clinical value of ^{13}N -ammonia PET in Heart Transplantation

Yen-Wen Wu

Far Eastern Memorial Hospital



Cardiac allograft vasculopathy (CAV) is a progressive form of atherosclerosis and an important determinant of long-term survival after heart transplantation. Due to the low sensitivity of coronary angiography, intravascular ultrasound (IVUS) and Doppler-derived coronary flow reserve (CFR) have been considered as a sensitive modality in detecting CAV. However, the invasiveness and high cost limit the clinical application. Stress electrocardiography and myocardial single photon emission tomography often underestimate the extent and severity of CAV due to the diffuse nature of the disease and balanced ischemia. The assessment of quantitative regional myocardial blood flow (MBF) and myocardial perfusion reserve (MPR) with dynamic ^{13}N -ammonia PET has been well-established, which integrates vasodilation capacity, endothelium-related vasomotor and epicardial conduit vessel function. MBF and MPR could not only provide important diagnostic and prognostic information but also be used as a surrogate endpoint to assess therapeutic response, and to guide interventions aimed at reducing cardiac risks or ischemic burden in subjects with native coronary artery disease (CAD). The current study is designed to assess the progression of CAV by serial quantitative IVUS and PET measurements in patients after orthotopic heart transplantation (OHT). In the 27 angiographically normal cardiac recipients, the vasodilation capacity and perfusion abnormalities detected by PET correlated well with IVUS parameters. A total of 65 scans from 38 subjects were analyzed between Jan 2007 and May 2012, MPR correlated inversely with IVUS ($P < 0.05$). A total 24 cardiac recipients underwent at least two PET studies within 2.33 ± 0.96 (0.5-4) years, MPR and IVUS parameters progressively deteriorated in patient-based analysis ($P < 0.05$), even in those with stationary coronary angiogram and left ventricular function. Eight (33%) subjects developed new CAV (QCA $\geq 50\%$ stenosis), and 4 underwent percutaneous coronary intervention. One repeated OHT within 1 week after revascularization due to intractable heart failure, and MPR of target vascular territory remained stationary in two subjects after 3 yrs follow-up, one deteriorating gradually. The findings suggest that quantitative measurement of myocardial perfusion reserve using PET is feasible and sensitive for CAV assessment. It could be used as marker of CAV progression, therapy guidance and response monitoring.

Title

1. Director of Department of Nuclear Medicine, Far Eastern Memorial Hospital, New Taipei City, Taiwan
2. Adjunctive Attending Physician of Departments of Internal Medicine and Nuclear Medicine, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan
3. Clinical Assistant Professor, National Taiwan University College of Medicine, Taipei, Taiwan

Specialties

Internal Medicine, Cardiology, Nuclear Medicine and PET, Echocardiography, Molecular Imaging

Professional Education

1. Graduate Institute of Clinical Medicine, National Taiwan University Medical College, PhD. Degree
2. Graduate Institute of Clinical Medicine, National Taiwan University Medical College, Master. Degree
3. College of Medicine, National Taiwan University, M.D Degree

Training & Experience

4. Director of Department of Radiology, National Taiwan University Hospital Hsin-Chu Branch (2010/03 - 2012/02)
5. Director of Department of Nuclear Medicine, National Taiwan University Hospital Yun-Lin Branch (2007/11 - 2008/10)
6. Attending Physician of Departments of Internal Medicine and Nuclear Medicine, National Taiwan University Hospital (2004/7-2012/02)
7. Foreign Collaborate Investigator. Departments of Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine, Kyoto University and Hokkaido University Hospital. (2005/11 - 2006/11)
8. Residency. Department of Nuclear Medicine, National Taiwan University Hospital. (2002/07 - 2004/06)
9. Cardiology Fellow. Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital. (2000/07 - 2002/06)
10. Residency. Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital. (1997/07 - 2000/06)

Honors & Awards

SNM's 54th Annual Meeting (Society of Nuclear Medicine), Cardiovascular Young Investigator Award (2007/06)

2. Introduction of Nuclear Medicine and Molecular Imaging in China

Hong ZHANG

Hospital of Zhejiang University



Nuclear medicine and molecular imaging has been developed tremendously in China since the beginning of this century driven by PET-CT introduction and growth. The first clinical PET scanner in China was built by a group of Chinese researchers in 1987, and the first small animal PET scanner was installed in 2005. Currently, there are more than 190 clinical PET-CT scanners and 90 cyclotrons have been installed in most of the provinces. The clinical applications of PET-CT increased nationwide with about 30% per year, and the patients are mainly referred from the departments of oncology, neurology and cardiology. In addition, PET or PET-CT scanner has been widely used as a powerful research tool for the early diagnosis, treatment monitoring (surgical, radiation, chemotherapy, stem cell, etc.) and investigational drug development.

Dr. Hong Zhang is the Professor and Chairman of the Department of Nuclear Medicine at the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University, Director of Institute of Nuclear Medicine and Molecular Imaging of Zhejiang University, and Director of the Center of Excellence in Medical Molecular Imaging of Zhejiang Province, China. He received his Doctor degree of Medical Science in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine at Gunma University, Japan. He has been trained and worked at Gunma University School of Medicine, St.Bartholomew's Hospital of the University of London, UK, and the National Institute of Radiological Sciences, Japan. His researches focus on functional diagnostic imaging in oncology and neurology, stem cell imaging, imaging probe development for PET, MRI and optical imaging. He also serves as the Editorial Board Members of EJNMMI, WJNM, NMC, ANM, NMMI and ONCOLOGY. He is the recipient of five Awards from the JSNM, AMI, AACR and ASCO.

3. Nuclear Medicine and Molecular Imaging Physician-Scientist Pathway in China

Mei Tian

Binjiang Hospital of Zhejiang University



Nuclear medicine and molecular imaging has been developed dramatically in China during the past decade. China needs to create an environment to foster the development of future physician-scientists. Towards this end, a clinical physician-scientist or clinical investigator program should be created to allow MD-PhDs to pursue training in nuclear medicine and molecular imaging, with a strong emphasis on research, and a guaranteed position in the academic/teaching hospital in China. Physician-scientist are trained to ask clinical relevant questions in nuclear medicine and molecular imaging that lead to development of research projects linking basic and clinical sciences. As we enter the 21st century, physician-scientist in nuclear medicine and molecular imaging should have the specialized perspectives and necessary skills required to lead the multi-disciplinary researches. This lecture provides a brief overview of the current status and prospective of the physician-scientist program in China.

Dr. Mei Tian has received her MD and MSc in China, has got her PhD at Gunma University School of Medicine in Japan, and completed her postdoctoral fellowship which was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (JSPS). From 2006, Dr. Tian moved to Boston and completed the Radio-oncology and Nuclear Oncology Fellowship at the Department of Radiology, Dana-Farber Cancer Institute / Brigham and Women's Hospital. From 2007, Dr. Tian has been working at the Division of Diagnostic Imaging, The University of Texas MD Anderson Cancer Center as an Assistant Professor. Currently, she is a Professor of Nuclear Medicine and Molecular Imaging at the Hangzhou Binjiang Hospital, Zhejiang University School of Medicine in China.

Dr. Tian has published more than 50 publications and received 5 awards from RSNA, ASCO and JSNM. She is serving as the Editorial Consultant of LANCET, Editorial Board Members of Journal of Nuclear Medicine, European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Nuclear Medicine Communications, Oncology, Evidence-based Complimentary and Alternative Medicine, and Current Medical Imaging Reviews.

一般抄録目次

セッション	演題番号	頁
10月11日		
口演		
PET・SPECT 薬剤、創薬 1	M1 II A1 ~ M1 II A6.....	S192/212
PET・SPECT 薬剤、創薬 2	M1 II B1 ~ M1 II B6.....	S193/213
小動物・Mol Img 1	M1 II C1 ~ M1 II C6.....	S194/214
小動物・Mol Img 2	M1 II D1 ~ M1 II D5.....	S195/215
小動物・Mol Img 3	M1 II E1 ~ M1 II E4.....	S196/216
腫瘍 頭頸部 1	M1 IV A1 ~ M1 IV A6.....	S197/217
腫瘍 頭頸部 2	M1 IV B1 ~ M1 IV B6.....	S198/218
腫瘍 肺 1	M1 IV C1 ~ M1 IV C6.....	S199/219
腫瘍 肺 2	M1 IV D1 ~ M1 IV D6.....	S200/220
シングルフォトン 肝	M1 VII A1 ~ M1 VII A6.....	S201/221
シングルフォトン 頭頸部	M1 VII B1 ~ M1 VII B6.....	S202/222
シングルフォトン 泌尿器・リンパ・MIBG	M1 VII C1 ~ M1 VII C8.....	S203/223
シングルフォトン 呼吸器・炎症・骨	M1 VII D1 ~ M1 VII D8.....	S204/224
読影支援ソフト 骨	M1 XA1 ~ M1 XA6.....	S205/225
読影支援ソフト その他	M1 XB1 ~ M1 XB5.....	S206/226
ポスター 1 心臓	P1A1 ~ P1A12.....	S208/228
腫瘍	P1B1 ~ P1B11.....	S210/230
機能画像解析一般 PET・SPECT 被曝	P1C1 ~ P1C12.....	S212/232
内用療法・放射線治療	P1D1 ~ P1D9.....	S214/234
技術	P1E1 ~ P1E9.....	S215/235
脳 ①	P1F1 ~ P1F7.....	S217/237
10月12日		
口演		
動態解析	M2 II A1 ~ M2 II A9.....	S219/239
PET・SPECT 薬剤、創薬 3	M2 IV A1 ~ M2 IV A4.....	S220/240
PET・SPECT 薬剤、創薬 4	M2 IV B1 ~ M2 IV B4.....	S221/241
腫瘍 乳腺	M2 IV C1 ~ M2 IV C6.....	S222/242
腫瘍 肺 3	M2 IV D1 ~ M2 IV D6.....	S223/243
腫瘍 消化器 1	M2 IV E1 ~ M2 IV E6.....	S224/244
腫瘍 消化器 2	M2 IV F1 ~ M2 IV F6.....	S225/245
腫瘍 婦人科泌尿器 1	M2 IV G1 ~ M2 IV G6.....	S226/246
腫瘍 婦人科泌尿器 2	M2 IV H1 ~ M2 IV H6.....	S227/247
腫瘍 悪性リンパ腫	M2 IV J1 ~ M2 IV J6.....	S228/248
アミロイド 1	M2 V A1 ~ M2 V A6.....	S229/249
アミロイド 2	M2 V B1 ~ M2 V B7.....	S230/250
アミロイド 3	M2 V C1 ~ M2 V C5.....	S231/251
脳 その他	M2 V D1 ~ M2 V D6.....	S232/252
循環代謝・測定法	M2 V E1 ~ M2 V E6.....	S233/253
血管障害	M2 V F1 ~ M2 V F6.....	S234/254
てんかん・パーキンソン	M2 V G1 ~ M2 V G6.....	S235/255
認知症	M2 V H1 ~ M2 V H6.....	S236/256
感染症・その他 PET	M2 V J1 ~ M2 V J6.....	S237/257
被曝・その他	M2 VII A1 ~ M2 VII A8.....	S238/258
心筋血流病態	M2 VII B1 ~ M2 VII B6.....	S239/259
PET・代謝炎症	M2 VII C1 ~ M2 VII C5.....	S240/260

セッション	演題番号	頁
10月12日		
MIBG・BMIPP	M2ⅦD1 ～ M2ⅦD6.....	S241/261
SPECT 解析・血流	M2ⅦE1 ～ M2ⅦE6.....	S242/262
マルチモダリティ	M2ⅦF1 ～ M2ⅦF6.....	S243/263
内用療法(甲状腺)	M2ⅦA1 ～ M2ⅦA6.....	S244/264
内用療法(その他)	M2ⅦB1 ～ M2ⅦB6.....	S245/265
放射線治療	M2ⅦC1 ～ M2ⅦC6.....	S246/266
PET・SPECT 薬剤、創薬 5	M2ⅦD1 ～ M2ⅦD5.....	S247/267
PET・SPECT 薬剤、創薬 6	M2ⅦE1 ～ M2ⅦE6.....	S248/268
医療機器 PET	M2XA1 ～ M2XA8.....	S249/269
医療機器 シングルフォトン	M2XB1 ～ M2XB8.....	S251/271
技術 1	M2XC1 ～ M2XC8.....	S252/272
ポスター 2 小動物・Mol Img	P2A1 ～ P2A9.....	S254/274
PET・SPECT 薬剤、創薬 1	P2B1 ～ P2B11.....	S255/275
PET・SPECT 薬剤、創薬 2	P2C1 ～ P2C11.....	S257/277
脳 ②	P2D1 ～ P2D9.....	S259/279
10月13日		
口演		
技術 2	M3ⅡA1 ～ M3ⅡA6.....	S262/282
技術 3	M3ⅡB1 ～ M3ⅡB6.....	S263/283
小動物・Mol Img 4	M3ⅡC1 ～ M3ⅡC4.....	S264/284
小動物・Mol Img 5	M3ⅡD1 ～ M3ⅡD6.....	S265/285
生理的集積 PET	M3ⅣA1 ～ M3ⅣA5.....	S266/286
腫瘍 内分泌	M3ⅣB1 ～ M3ⅣB6.....	S267/287
腫瘍 骨・骨髄	M3ⅣC1 ～ M3ⅣC6.....	S268/288
腫瘍 その他	M3ⅣD1 ～ M3ⅣD6.....	S269/289
心筋血流 病態・予後	M3ⅤA1 ～ M3ⅤA6.....	S270/290
心 PET・その他	M3ⅤB1 ～ M3ⅤB6.....	S271/291
心 SPECT血流・解析ソフトウェア	M3ⅤC1 ～ M3ⅤC6.....	S272/292
心筋血流、解析ソフトウェア	M3ⅤD1 ～ M3ⅤD6.....	S273/293
脳 統計解析 1	M3ⅦA1 ～ M3ⅦA5.....	S274/294
炎症・肉芽腫 PET	M3ⅦB1 ～ M3ⅦB6.....	S275/295
脳 統計解析 2	M3ⅦC1 ～ M3ⅦC6.....	S276/296
腫瘍 中枢神経	M3ⅦD1 ～ M3ⅦD6.....	S277/297

M	2	II	A1
例	①	②	③ ④

- ① Mは口演、Pはポスター
 ② 1:1日目、2:2日目、3:3日目
 ③ 会場名(I~X)、
 ポスター会場番号は省略
 ④ 固有演題番号

PET・SPECT 薬剤、創薬 1

第2会場 10:00 ~ 11:00

M1IIA1 無細胞蛋白質合成系を用いた¹¹¹C標識一本鎖抗体の合成

伊藤 悠一^{1,2}, 古本 祥三^{1,3}, 松田 貴意⁴, 樋口 佳恵⁴, 横山 順⁵, 張 明榮⁶, 谷内 一彦³, 岩田 鍊¹, 木川 隆則^{4,7}
¹東北大学CYRIC、²東北大学薬学、³東北大学医、⁴理研SSBC、⁵太陽日酸、⁶放医研、⁷東工大総理工

【目的】近年、高い特異性を持ちPETを用いた癌診断を改善する事が期待される抗体型PETプローブ合成の研究が行われている。本研究では無細胞蛋白質合成による¹¹¹C標識抗EGFR-III一本鎖抗体([¹¹¹C]MR1-1)の合成法を紹介する。【方法】[¹¹¹C]GFP及び[¹¹¹C]MR1-1は大腸菌S30抽出液を含む反応液に各々の蛋白質の発現プラスミドと[¹¹¹C]Met溶液を加えて合成し、SDS-PAGEオートラジオグラフィーにより合成量を評価した。合成した抗体はエビトープペプチドとの相互作用により精製した。【結果】[¹¹¹C]GFPの合成は5分では終了し放射化学的収率は61.6%だった。合成したMR1-1の十分なエビトープ結合性をBIAcoreにより確認した。[¹¹¹C]MR1-1の合成は5分では終了し放射化学的収率は36.2%で、精製後の最終収率は8.3%、放射化学的純度は95%以上だった。【結論】我々は無細胞合成により高純度の[¹¹¹C]MR1-1の合成に成功した。収率面で更なる改良が必要ではあるが今後の抗体型PETプローブ合成の新たな選択肢となる事が期待される。

M1IIA3 ピクテスベングラー反応を用いた[¹¹¹C]-テトラヒドロカルボリン誘導体の合成

破入 正行、橋本 裕輝、河村 和紀、福村 利光
 放医研 ファイメ研

【目的】近年、[¹¹¹C]COCl₂などの標識中間体が簡便にかつ高い再現性で調製でき、それらを利用したPETプローブが報告されている。一方、[¹¹¹C]CH₂Oも有効な標識中間体として考えられるが、それを利用したPETプローブの合成例は少ない。今回[¹¹¹C]CH₂Oを用いて種々のTrp誘導体との間のピクテスベングラー反応を試み、[¹¹¹C]-1,2,3,4-テトラヒドロ-β-カルボリン誘導体の合成条件を精査した。【方法・結論】[¹¹¹C]CH₂Oは[¹¹¹C]CH₃Iとトリメチルアミン-N-オキシドのDMF溶液との反応により調製した。反応基質として計9種類のTrp誘導体を用い、酸触媒は計3種類を用いた。種々のTrp誘導体(6種類)は[¹¹¹C]CH₂Oから中程度の転換率(40-50%)で目的物が得られたのに対して、インドール環に電子吸引基をもつTrp誘導体は目的物が得られない。[¹¹¹C]CH₂Oを用いたピクテスベングラー反応はインドール環のπ電子密度が重要な因子であることがわかった。

M1IIA5 [¹¹¹C] Benperidol誘導体の置換基が標識条件に与える影響

山口 博司^{1,3}, 黒田 康弘², 茨木 正信¹, 中村 和浩¹, 松原 佳亮¹, 工藤 和彦¹, 村田 静昭², 木下 俊文¹, 高橋 和弘^{1,3}

¹秋田県研放、²名大院環境、³理研ファイメ研

【目的】ドパミン受容体に結合する薬剤として知られているベンペリドールに、ハロゲン基やアルキル基などの置換基を導入した誘導体に対して標識を行ない、導入置換基が標識条件に及ぼす影響について検討した。【方法】サイクロロンを用いて[¹¹¹C]CO₂ガスを製造し、液相法により[¹¹¹C]ヨウ化メチルに変換後、JFE社製多目的合成装置を用いて、ベンペリドール誘導体に対して、反応溶媒、添加剤、温度を変化させ標識を行ない、収量、収率の変化について比較を行なった。【結果】ハロゲン基やアルキル基を導入したベンペリドール誘導体は、標識時にN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)を使用すると収量が低くなる傾向が見られた。そこで、両親媒性のN-メチル-2-ピリドン(NMP)に変えたところ、良好な収率、収量の結果が得られた。【考察】ベンペリドール誘導体はDMFに対する溶解度が低く、NMPではヨウ化メチルをトラップする際の冷却時に析出、不溶化が改善され、収率、収量が改善されたと考えられる。

M1IIA2 標的への集積向上を目的とした放射性ガリウム標識薬剤の設計

上原 知也、根本 創紀、六川 武美、
 ゲラ ゴメツ フランシスコ ラザロ、花岡 宏史
 千葉大院薬

二官能性キレート試薬を結合した生理活性物質(リガンド)の放射性Ga標識では、Gaに対して大過剰のリガンドを用いる。未精製のまま投与すると、未標識リガンドと標的を競合してGa標識体の標的への集積低下を招く。そのため、通常はGa標識後に過剰リガンドの精製が必要とされる。本研究では、Ga標識後の精製工程を行うことなく未精製のリガンドの影響を低減する薬剤設計を考案した。3分子のRGDを結合した2座配位子とトリアミン分子とをシッフ塩基を介して結合したRGD₃-TAMEolを設計、合成した。本薬剤は⁶⁷Gaとの錯形成により3価の⁶⁷Ga-RGD₃-TAMEolを与え、標識後も水溶液中で安定に存在した。標的分子であるIntegrin αvβ3への親和性は1価のRGDyVに比べ有意に高値を示した。一方、未反応のRGD₃-TAMEolは標識反応中にシッフ塩基が開裂して1価のRGD結合体へ分解した。以上の結果は、Gaとの錯形成により安定な配位子構造を維持するRGD₃-TAMEolは過剰に存在するリガンドの影響を低減する新たな薬剤設計と考えられる。

M1IIA4 活性化ミクログリアイメージングを目指した[¹¹¹C]DPA713標識合成条件の検討

仲 定宏¹, 金井 泰和^{1,2}, 木下 大輔³, 松浦 邦広³, 三宅 義徳¹, 加藤 弘樹¹, 下瀬川 恵久¹, 畑澤 順¹

¹阪大院医核医学、²阪大院医医薬、³住重加速器

トランスロケータープロテイン(TSPO)は、脳内の活性化ミクログリアに高発現し、様々な神経疾患との関連が報告されている。今回我々は、TSPOを標的とした[¹¹¹C]DPA713の臨床使用を想定し、標識合成条件の検討を行った。

[¹¹¹C]メチルトリフレート(合成は、「気相法ヨウ化メチル合成装置(住友重機械工業)」を使用し、[¹¹¹C]DPA713の標識合成には、「HPLC Injection System(東北大)」を用いた。アルカリ(水酸化ナトリウム)量、前駆体濃度、反応液量及び合成後の放射線分解防止について検討した。

水酸化ナトリウムを前駆体に対してモル比2.1倍以上用いると、前駆体濃度0.1mg/ml、反応液量200μlで4GBq以上の[¹¹¹C]DPA713が得られ、その比放射能は130GBq/μmol以上であった。放射化学的収率([¹¹¹C]メチルトリフレートより算出)は70%以上、放射化学的純度は合成1時間後で98%以上(25%アスコルビン酸注射液0.2ml添加)であり、臨床使用に十分な品質を得ることができた。

M1IIA6 乳癌の特性診断を目的としたHER2標的新規キナゾリン誘導体の合成と基礎的検討

平田 雅彦¹, 吉本 光喜², 小川 美香子³, 間賀田 泰寛³, 大桃 善朗¹

¹大阪薬大、²国がん七癌予防基、³浜医メディフォトセ

HER2は一部の乳癌で過剰発現し、癌治療の予後に大きな影響を与える。そこで、乳癌の特性診断可能なHER2-TK診断薬の開発を計画した。構造活性相関を基に3種の新規キナゾリン誘導体をドラッグデザインし、合成した。次いで、得られた誘導体(o,m,p-LSY)の、HER2-TKおよびHER1-TK阻害活性を測定した。続いて[¹²⁵I]o,m,p-LSYを合成し、体内動態および癌集積性を調べた。3種の誘導体のうち、p-LSYはHER2-TKに対する高い阻害活性とGW572016の約5倍のHER2選択性を示した。3種の誘導体は投与後いずれも速やかに血中から排泄された。また、乳癌診断の関心領域である胸部組織において、これらの誘導体は投与後早期に高い集積が認められたものの、投与24時間後までに大部分が排泄された。さらに、投与24時間後での[¹²⁵I]o,m,p-LSYの癌集積量はそれぞれ1.37、2.82、4.23%dose/gであり、[¹²⁵I]p-LSYに最も高い癌集積が見られた。以上、[¹²⁵I]p-LSYはHER2-TK診断薬としての基本的性質を有し、乳癌の特性診断への可能性が認められた。

PET・SPECT 薬剤、創薬 2

第2会場 11:00 ~ 12:00

M11B1 2-アリールキノリンを母核とするフッ素18標識タウ画像化プローブ

古本 祥三¹, 岡村 信行¹, 多胡 哲朗², 原田 龍一², 石川 洋一², 岩田 鍊², 谷内 一彦¹, 工藤 幸司³

¹東北大院医, ²東北大 CYRIC, ³東北大 INBEC

【目的】アルツハイマー病 (AD) の脳に蓄積する過剰リ酸化タウは、ADの早期診断やタウ標的治療の優れた画像バイオマーカーになると期待されている。本研究では、¹⁸F 標識 2-アリールキノリン (2AQ) の誘導体を合成し、タウ画像化プローブとしての有用性を評価した。【方法】Tos 前駆体から SN2 反応により ¹⁸F-2AQ 誘導体 (4 化合物) を標識合成した。各化合物の LogP を HPLC 法により測定した。人工タウ断片凝集体を用いた in vitro 結合試験を行った。体内分布法により標識体の脳移行性を評価した。ARGI により、タウ病変への結合性を評価した。【結果】¹⁸F-2AQ 誘導体は、良好な収率 (44-56%) で合成できた。いずれも LogP は 1.4-2.9 の範囲にあった。4 誘導体のうち、3 化合物の K_i は 20 nM 以下となり、優れた結合親和性を示した。この 3 化合物は優れた脳内動態性 (>6% ID at 2 min, ≤1% ID/g at 60 min) を示した。また、ARGI によりタウ病変への選択的結合性が確認された。【結論】以上より、今回開発した ¹⁸F-2AQ 誘導体 (3 化合物) はタウ画像化プローブとしての有用性が示唆された。

M11B3 肝臓における有機アニオントランスポーター (OATP) の in vivo 機能評価を目的とした PET プローブの開発

三嶋 睦¹, 木村 寛之¹, 屋木 祐亮¹, 前田 和哉², 池尻 和明², 小野 正博¹, 杉山 雄一^{2,3}, 佐治 英郎¹

¹京大院薬, ²東大院薬, ³理研

【目的】多くの医薬品の肝取込みに寄与する肝臓発現 OATP は、遺伝子多型や薬物間相互作用によってその機能に個体差が生じる。従って、OATP の機能の定量的な解析は、薬物の肝取込みの個体間変動要因による薬物動態の定量的な変動予測に有効と考えられる。そこで本研究では、OATP の基質である Pitavastatin を母体とした ¹⁸F 標識 PET プローブの開発を計画した。【方法】Pitavastatin 誘導体である PTV-F1 を設計・合成し、OATP 発現細胞による取込み実験により、その OATP に対する基質特異性を評価した。さらに PTV-F1 の ¹⁸F 標識体を合成し、細胞取込み、体内分布動態、代謝安定性の検討を行った。【結果】PTV-F1 とその ¹⁸F 標識体は OATP を介して細胞に取り込まれた。また、¹⁸F 標識体は主に肝臓、腸へと集積し、他の臓器へは集積しなかった。血液、胆汁、肝臓中で安定であった。【結論】¹⁸F PTV-F1 は OATP 機能評価用 PET プローブとして有用であることが示唆された。

M11B5 ミトコンドリア膜電位依存的に集積する脂溶性カチオンイメージング剤の開発

堺 俊博、小川 美香子、齋藤 有里子、高島 好聖、問賀田 泰寛

浜松医大

我々はこれまで、ミトコンドリア膜電位のインビボ評価を目的として、イメージングプローブの開発を行ってきた。その結果、脂溶性カチオン構造を有する [¹²⁵I] p-iodobenzyl triphenyl phosphonium ([¹²⁵I]ITPP) を開発し、正常動物で膜電位差の大きな心筋に高い集積性を示し、投与 24 時間後に明瞭な心筋 SPECT 画像が得られることを報告した。しかしながら、非標的臓器からのクリアランスを向上させることが課題とされた。そこで今回、脂溶性を低減させることで肝臓等からのクリアランスの促進を目的として、新たに 2 種の ITPP 誘導体を合成し、イメージング薬剤としての有用性について検討した。その結果、心筋への集積量がほぼ保たれ、脂溶性の異なる候補化合物を得ることができた。さらに、これら化合物を用いて種々のがん細胞を用いたインビトロ取込実験を行ったところ、ミトコンドリア膜電位差に応じて標識体を取り込まれることが示された。現在さらにその詳細について検討中である。

M11B2 18F 標識プロリンと無細胞蛋白質合成試薬を用いた 18F 標識 Interleukin-8 の合成と結合評価

原田 龍一¹, 古本 祥三^{1,2}, 吉川 雄朗¹, 渋谷 勝彦¹, 岡村 信行¹, 石渡 喜一³, 岩田 鍊², 谷内 一彦¹

¹東北大院医, ²東北大 CYRIC, ³都健康長寿研神経画像

【目的】抗体医薬品のような生物製剤に近い将来治療の主流になると考えられ、高比放射能ボジロン標識蛋白質の実用的標識合成法の確立は重要な課題である。これまでに我々は、¹¹C メチオニンと無細胞蛋白質合成試薬を用いて [¹¹C] Interleukin-8 (IL-8) の合成に成功した。本研究では、実用性を高めるためにより半減期が長い ¹⁸F で標識したプロリンと無細胞蛋白質合成試薬を用いて [¹⁸F] IL-8 の合成を検討した。【方法】非天然アミノ酸である ¹⁹F プロリンと無細胞蛋白質合成試薬を用いて合成を検討した。合成した [¹⁹F] IL-8 の IL-8 受容体に対する結合を [¹²⁵I] IL-8 (K_d = 0.8 nM) を用いて調べた。¹⁸F 標識プロリンを合成し無細胞蛋白質合成試薬と反応させ、[¹⁸F] IL-8 の合成を検討した。【結果】[¹⁹F] IL-8 は IL-8 受容体に高い結合親和性で結合した (K_i = 1.4 nM)。[¹⁸F] 標識プロリンを用いて無細胞蛋白質合成試薬と反応させた結果、時間依存的に放射化学的収率は上昇し、120 分後で 10% 程度であった。【結論】本手法はボジロン標識蛋白質の標識法として有用であると考えられる。

M11B4 アテローム性血管病変のイメージングを目的としたヨウ素-123 標識酸化 LDL の合成と基礎評価

河嶋 秀和¹, 三宅 義徳¹, 中野 厚史², 福田 肇¹, 橋川 美子¹, 垣野 明美², 銭谷 勉¹, 沢村 達也², 飯田 秀博¹

¹国衛セ研・画像診断, ²国衛セ研・血管生理

【目的】酸化 LDL (oxLDL) は、LOX-1 等の受容体を介した血管内皮機能障害性やマクロファージ泡沫化への関与が報告されている。したがって、oxLDL の体内挙動を追跡することは、アテローム性血管病変の臨床診断に有益な情報を提供すると期待される。そこで、我々はヨウ素-123 標識 oxLDL (¹²³I-oxLDL) を作製し、SPECT 用プローブとしての有用性を検討した。【方法】succinimidyl 3-(3-[¹²³I] iodo)phenyl) propionate を用いた間接標識法により ¹²³I-oxLDL を合成した。さらに、細胞取込み実験にて ¹²³I-oxLDL の LOX-1 結合性を評価するとともに、本プローブを ApoE KO マウスに静脈内投与し、体内分布を測定した。【結果】¹²³I-oxLDL は放射化学的純度 93%、比放射能 1.3 MBq/μg of oxLDL で得られた。また、¹²³I-oxLDL は、LOX-1 発現細胞において対照群と比較し、3 倍以上有意に高い放射能集積を示した。一方、大動脈の展開標本を用いた ARG では、病変部位への放射能集積を認めた。【結論】¹²³I-oxLDL が、アテローム性血管病変の SPECT 診断に向けた基礎的性質を有することが示された。

M11B6 多価標識プローブの in vitro 評価法

上原 知也、水野 雄貴、遠藤 陽太、荒井 貴大、花岡 宏史、荒野 泰

千葉大院薬

In vivo における多価化合物の標的分子への結合親和性は、標的分子間の距離などの細胞環境が大きな影響を与える。そのため標的分子である精製タンパク質をプレート上に固相化して相互作用を測定する SPR 法などでは in vivo を反映した結果が得られない恐れがある。本研究では RI 標識プローブの細胞との相互作用を速度論的に解析可能な Ligand Tracer を利用した細胞系と従来の固相化系を用いて多価化合物の結合親和性、とりわけ解離速度を比較した。多価化合物として 1 価、3 価 RGD ペプチドを用い、固相化系である SPR 法と Ligand Tracer 法により integrin α V β 3 に対する結合親和性試験を行った。その結果、SPR 法では 1 価と 3 価化合物の解離速度定数に有意差は観察されなかったが、Ligand Tracer 法では 1 価と 3 価化合物間に顕著な差を認めた。以上の結果は、固相化系では評価できなかった多価効果の影響を、細胞系を用いることで評価可能となることを示す。

M1IC1

TSPO リガンドと6-OHDAモデルラットを用いた活性化ミクログリアのPETイメージングーLPS投与による急性反応ー

野村 昌彦¹, 外山 宏¹, 山田 貴史², 簇野 健太郎²,
太田 誠一郎², 伊藤 健吾²

¹藤田保衛大医、²長寿研 脳機能画像

活性化ミクログリアの神経細胞障害作用を評価するため、急性のミクログリア活性化について TSPO PETを用い検討した。右線条体に6-OHDAを注入した傷害モデルラットを作成し、4日後^[18F]FEPPA PETを60分間撮像後、LPSあるいは生食を腹腔内に投与し、4時間後に再度FEPPA PETを撮像した。撮像後、免疫染色によるミクログリアの活性化、RT-PCRによる炎症性サイトカイン(TNF α , IL-1 β)の発現を測定し、PETの傷害側線状体集積比と比較した。腹腔内投与前の集積比はLPS群: 1.16 \pm 0.14、生食群: 1.13 \pm 0.10、P=0.61と有意差を認めなかった。4時間後の集積比はLPS群: 1.29 \pm 0.24、生食群: 1.11 \pm 0.14、P=0.037と有意差を認め、投与前後の集積比の増加率はLPS群: 11.15 \pm 10.94%、生食群: 1.5 \pm 12.57%、P=0.017と有意差を認めた。免疫染色では傷害側線条体に活性化ミクログリアをLPS群、生食群ともに認め、LPS投与群は生食群よりも炎症性サイトカインの発現が高度であった。TSPO PETは活性化ミクログリアの神経障害性を評価するマーカーとして有用性が示唆された。

M1IC3

アミロイド前駆体蛋白遺伝子導入マウスでのアミロイド β 蓄積と $[^{11}\text{C}]$ PIBの動態パラメータの関係

関 千江、徳永 正希、丸山 将浩、小野 麻衣子、季 斌、
前田 純、須原 哲也、樋口 真人、伊藤 浩
放医研分子イメージング

【目的】[11C]PIB動態とアミロイド β (A β) 蓄積の関係を異なるアミロイド病理を持つモデルマウスを用いて調べる。

【方法】脳実質にA β 斑を形成するAPP23トランスジェニック (Tg) マウス (n=4) と、脳血管アミロイドアンギオパチー (CAA) を主な病理とするAPP- Δ SL Tgマウス (n=2) さらに野生型 (WT) マウス (n=4) に対して、 $^{[11]C}$ PIB投与後PET計測・採血を行い時間放射能曲線と入力関数を得て、2-tissue compartment model解析で動態パラメータを求めた。その後脳を摘出し、脳切片の蛍光染色でA β 蓄積を評価した。

【結果】Aβ斑蓄積が顕著なAPP23 Tgマウスの大脳皮質および海馬では、総分布容積 (V_T)、脳幹を参照領域とした総分布容積比 (DVR) がWTマウスに比較して有意に高かった。またAPP^{SL} Tgマウスの小脳にはCAA形成が見られ、大脳皮質および海馬における V_T 、DVRはAPP23 TgおよびWTマウスよりも高値であった。

【結論】Tgマウスを用いたPETで $[^{11}\text{C}]$ PIBの定量評価を行うことにより病理変化と動態パラメータの関係が評価可能なことが裏付けられた。

M1 IIC5

骨髄間質細胞移植は脳梗塞後の局所糖代謝を改善する—小動物用PET/CTによる検討

宮本 倫行¹, 黒田 敏¹, 趙 松吉², 孫田 恵一³,
伊東 雅基¹, 川堀 真人¹, 七戸 秀夫¹, 宝金 清博¹,
久下 裕司⁴, 玉木 長良³

¹脳神経外科学分野、²北海道大学大学院医学研究科 トレーサー情報分析学分野、³北海道大学大学院医学研究科 核医学分野、⁴北海道大学 アイソトープ総合センター

【背景】近年の研究で中枢神経疾患に対して骨髄間質細胞 (bone marrow stromal cells; BMSC) の移植が神経機能の改善を促進することが示唆されている。本研究では¹⁸F-FDG PETを用いてラット脳梗塞に対するBMSC移植の治療効果を評価した。

【方法】ラット中大脳動脈永久閉塞モデルを作成して7日後にGFP-BMSCを定量的に同側線条体に移植した。脳梗塞6日後と4週間後にBMSC直接移植群とvehicle移植群の脳局所糖代謝を¹⁸F-FDG PETを用いて半定量的に測定して比較した。同時に、運動機能評価や組織学的評価を施行した。

【結果】運動機能は移植4週間後にBMSC群に有意な改善を認めた。脳梗塞近傍の新皮質の脳局所糖代謝の左右比は、移植前にはBMSC群、vehicle群で $72.7 \pm 4.4\%$ 、 $72.5 \pm 4.2\%$ と低下したが、移植4週間後は $87.7 \pm 5.3\%$ 、 $78.7 \pm 4.0\%$ とBMSC群の方が有意に局所糖代謝の改善が顕著であった($p < 0.01$)。梗塞近傍の新皮質には多数のBMSCが生着していた。

【結語】¹⁸F-FDG PETは臨床においても、BMSC移植の有効性を客観的に評価する方法として利用できる可能性がある。

M1IC2

**[¹⁸F] FDOPA-PETによる一側性線条体
6-OHDA損傷ラットにおけるドーパミン神
経の機能評価**

高島 忠之¹、京野 潔²、片山 由美子¹、藏地 理代¹、
道端 英雄²、奥野 剛²、近藤 靖²、桑原 康裕²、高橋 和弘¹、
尾上 浩隆¹、渡辺 恭良¹

¹理研 CMIS、²田辺三菱

本研究では、一側性6-OHDA投与により、ラットのヘミパーキンソンモデルを作製し、線条体ドーパミン(DA)神経機能障害の*in vivo*評価における、 $[^{18}\text{F}]$ FDOPAを用いたPET画像解析の有用性について検討を行った。ヘミパーキンソンモデルラットにおいて、末梢性DOPA代謝酵素であるAADCおよびCOMTの阻害剤前処置により、健常の線条体では、 $[^{18}\text{F}]$ FDOPAの著明な集積が認められたが、破壊側では6-OHDA投与量の増加とともに $[^{18}\text{F}]$ FDOPAの集積の減少がみられた。また、線条体への集積の分布は、TH活性の免疫組織学的分布とも一致していた。加えて、破壊側と健常側とのKi比と、線条体DA代謝物含量の間には有意な正の相関が、メタフェタミン刺激性回転行動とは負の相関が示された。以上の結果から、6-OHDA損傷後のラット線条体におけるKi比の減少と、上記のDA機能に関わる指標は良好な相関を示し、ヘミパーキンソンモデルにおける線条体DA機能の変化を経時的にかつ定量的に評価する上で、 $[^{18}\text{F}]$ FDOPA-PETは有用なツールになることが示された。

M1IC4

15 O標識ガス定常吸入法によるラット脳血流・酸素代謝評価

渡部 直史¹, 渡部 浩司³, 金井 泰和³, 下瀬川 恵久¹,
花岡 宏平¹, 上口 貴志⁴, 渡辺 晋一郎¹, 堀次 元気¹,
加藤 弘樹¹, 巽 光朗⁴, 畑澤 順^{1,2}

¹阪大核医学、²阪大免疫フロンティア、³阪大医薬分子イメージング、⁴阪大病院放射線部

【目的】¹⁵O 標識ガス定常吸入法を用いてラットの脳血流量 (CBF)、脳酸素消費量

CMRO₂)、脳酸素摂取率(OEF)の定量評価を行った。【方法】麻酔下の正常ラット8匹(8週齢, 268±14g)、左中大脳動脈閉塞モデル2匹に動脈ラインを確保し、気管切開を行った。¹⁵Oガス供給装置からのルートを人工呼吸器に接続し、¹⁵O-CO₂と¹⁵O-O₂の安定した換気を行い、定常吸入法による脳血流、酸素代謝のPET定量計測を行った。定常状態の確認後、入力関数として動脈採血を行い、全血・血漿の計測値を測定した。【結果】¹⁵O-CO₂ガス、¹⁵O-O₂ガスはいずれも吸入開始10分後には脳のカウントは定常状態に達していた。正常ラットの全脳平均の定量値は以下の通りであった(CBF: 32.3 ± 4.5 mL/100ml/min, CMRO₂: 3.23 ± 0.42 mL/100ml/min, OEF: 64.6 ± 9.1%)。虚血モデルでは左中大脳動脈閉塞にCBFの低下、CMRO₂の低下、OEFの上昇を認めた(患側/健側OEF: 74.3/65.4%)【結論】¹⁵O-CO₂および¹⁵O-O₂の定常吸入法による正常ラット・虚血モデルの脳血流・酸素代謝の定量評価を行った。

M1 IIC6

骨髄間質細胞移植は脳梗塞周囲の神経受容体機能を改善させる

- ¹²³I-*iomazenil* SPECTによる検討

齋藤 久泰¹, 黒田 敏^{1,2}, 宮本 倫行¹, 山内 朋裕¹,
七戸 秀夫¹, 趙 松吉³, 孫田 恵⁴, 久保 直樹⁵,
久下 裕司⁵, 寶金 清博¹, 玉木 長良⁴

¹北大脳外、²富大脳外、³北大トレーサー、⁴北大核医、⁵北大アイソトープ

【目的】脳梗塞に対する骨髄間質細胞（BMSC）移植が機能改善を促すことが報告されているが、客観的な治療効果判定法は確立されていない。¹²³I-Imazenil（IMZ）SPECTでラット脳梗塞に対するBMSC移植の治療効果判定法を行う有用性を検討した。

【方法】ラット中大脳動脈永久閉塞モデルを作成し7日後にBMSCを同側線条体に定位的に移植した。移植前日と4週後に¹²³I-IMZ SPECTを実施し、運動機能を縦断的に評価した。

【結果】BMSC群で有意な運動機能の改善が認められた。脳梗塞近傍の背側新皮質における¹²³I-HMZ集積の患側/健側比は、移植前はBMSC群、Vehicle群で53.4±17.3%、58.6±24.8%だったが、移植4週後、各群の値は77.3±16.3%、59.5±20.1%とBMSC群で有意に上昇していた(p<0.01)。

【結語】脳梗塞に対するBMSC移植は、神経のviabilityを改善させる可能性があり、¹²³I-IMZ SPECTはBMSC移植の治療効果判定に有用である。

小動物・Mol Img 2

第2会場 17:00 ~ 17:50

M1ID1 FESを用いたアンドロゲン除去療法が及ぼす前立腺癌のエストロゲン受容体発現の変化に関する基礎的検討

大山 伸幸¹, 長谷川 陽子¹, 高原 典子¹, 森 哲也², 清野 泰²

¹福大医, ²福大高エネ研

【目的】前立腺癌細胞におけるエストロゲン受容体(ER)発現を、ER α に対するリガンドである16 α -[18F] fluoro-17 β -estradiol (FES)を用いて基礎的に検討した。【方法】LNCaPをステロイド除去培地で培養した(LNCaP-SF)。LNCaPとLNCaP-SFにエストラジオールを添加し、FESの細胞集積を比較した。各細胞におけるER発現はPCR法により評価した。次に、LNCaPをマウスに移植し去勢術を行い、去勢前後のFESの腫瘍集積を測定した。【結果】培養実験では、LNCaPと比較してLNCaP-SFでFESの高集積を認め、エストラジオール添加によりFES集積は低下した。PCR法でLNCaP-SFのER α はLNCaPより高発現であった。移植腫瘍を用いた実験では、FESの腫瘍集積は去勢後0週に比して、4週、8週で増加を認めた(0週 vs. 8週、 $p=0.01$)。【結論】LNCaPはアンドロゲン非依存性の獲得とともにER α 発現が増加することを、FESを用いることで評価可能であった。

M1ID3 腫瘍・肉芽腫における¹⁸F-FMISO集積の特徴：¹⁸F-FDG及び組織学的比較

趙 松吉^{1,2}, 伊 敏³, 趙 亮^{1,2}, 西嶋 剣一^{1,2}, 村上 正紘^{1,2}, 于 開文^{1,2}, チョドリ スラット ファティマ^{1,2}, 孫田 恵一², 小華和 柁志³, 玉木 長良², 久下 裕司⁴

¹北大医, ²北大医核, ³北大医, ⁴北大アイソトープ

【目的】腫瘍と炎症におけるFMISO集積特徴について、殆ど検討されていない。今回、腫瘍と炎症特に肉芽腫におけるFMISO集積違いを明らかにするため、FMISOをFDG及び組織学的特徴と比較した。【方法】ラットの左右ひ腹筋にRhodococcus菌とglioma細胞(C6)を移植し、腫瘍・肉芽腫モデルを作成した(n=6)。¹⁸F-FMISOを投与3時間、¹⁴C-FDGを投与1時間後に、ARG画像における腫瘍及び肉芽腫組織への¹⁸F-FMISO及び¹⁴C-FDGの放射能(腫瘍と筋肉比)を測定し、病理組織学的特徴と比較した。【成績】¹⁸F-FMISO ARG画像において、腫瘍は明瞭に描出されたが、肉芽腫は描出されなかった。¹⁸F-FMISO集積は、腫瘍では筋肉の約5.3倍、肉芽腫では筋肉の同程度であった(腫瘍: 5.3 ± 1.9 vs 肉芽腫: 1.0 ± 0.1 , $p < 0.001$)。しかし、腫瘍、肉芽腫への¹⁴C-FDG集積は同程度であった($p=ns$)。低酸素マーカーのpimonidazole免疫染色では、腫瘍組織は陽性であったが、肉芽腫は陰性であった。【結論】¹⁸F-FMISOイメージングは腫瘍・肉芽腫組織内の低酸素状況の判断に利用可能であると考えられる。

M1ID5 18F-FLTおよび⁶⁴Cu-ATSM PETを用いた腎細胞癌治療における分子標的薬の早期治療効果判定のための基礎的研究

長谷川 陽子¹, 大山 伸幸¹, 森 哲也², 清野 泰²

¹福大医, ²福大高エネ研

【目的】本研究では、FLTおよび⁶⁴Cu-ATSMを用いて動物実験を実施し、分子標的薬の腎癌に対する抗腫瘍効果機序を解明するとともに、早期治療効果判定における有用性について検討した。【方法】腎癌細胞株を移植したマウスに分子標的薬を投与し、経時的にFLTおよび⁶⁴Cu-ATSMの腫瘍集積を測定した。摘出腫瘍組織を免疫組織学的手法、PCR法、ウェスタンブロット法により分子標的薬の標的タンパク発現を調べた。【成績】薬剤投与開始後はFLTの腫瘍集積は低下しており、経時的な増殖能の低下が示唆された。一方、⁶⁴Cu-ATSMの腫瘍集積は薬剤投与後早期に一過性に増加し、その後低下した。この変化は腫瘍における薬剤投与後早期の低酸素状態を反映していることが示唆された。腫瘍組織解析の結果もトレーサー集積の結果と矛盾しなかった。【結論】分子標的薬投与後の腫瘍における組織増殖能および酸素状態をFLTおよび⁶⁴Cu-ATSM集積によりモニターすることで、早期に治療効果を評価できる可能性があることが示唆された。

M1ID2 18F-fluorodihydrotestosterone (FDHT)によるアンドロゲン受容体を標的とした前立腺癌診断の基礎的研究

高原 典子¹, 大山 伸幸¹, 長谷川 陽子¹, 森 哲也², 清野 泰²

¹福大医, ²福大高エネ研

【目的】本研究では、アンドロゲン受容体(AR)に特異的に結合するFDHT集積が、アンドロゲン非依存性を獲得する過程における前立腺癌のAR発現の変化を正確に反映するかを評価した。【方法】実験にはLNCaP(AR発現細胞株)、LNCaP-SF(LNCaPを無ステロイド培地で培養)、PC-3(AR非発現細胞株)の3種類の細胞株を用いた。それぞれの細胞を、ARのagonistであるピカルタミド、フルタミドで処理した。培地に15 μ CiのFDHTを加えて、FDHTの細胞集積を比較した。各細胞のAR発現はRT-PCR法および蛍光抗体法で評価した。【結果】LNCaPではFDHT集積を認めたが、PC-3ではほとんど集積を認めなかった。LNCaPを無ステロイド培地で培養するとFDHT集積の増加を認めたが、ピカルタミドまたはフルタミドで処理すると、その集積はブロックされた。また、各細胞のFDGHT集積とAR発現の結果は一致した。【結論】本実験から、LNCaP細胞をアンドロゲン除去下で培養するとAR発現が増加することが示唆された。そして、このAR発現の変化をFDHTによって非侵襲的に評価できる可能性が示された。

M1ID4 固形腫瘍内における放射線誘導性再酸素化の動態の評価

永根 大幹¹, 安井 博宣¹, 趙 松吉², 久保 直樹³, 玉木 長良², 久下 裕司³, 稲波 修¹

¹北大獣医学研究科, ²北大医学研究科, ³北大医学研究科

【目的】固形腫瘍の放射線に対する応答として、低酸素領域の再酸素化が知られている。しかしながら、この機構の詳細は未だ解明されていない。そこで、PETおよび電子スピン共鳴(ESR)法を用いて再酸素化の動態および機構を解明することを目的として本研究を行った。【方法】移植腫瘍モデルは、マウス扁平上皮がんSCCVII細胞をC3Hマウス足底部に移植し作成した。放射線照射後の¹⁸F]-FMISOの腫瘍内集積はPETおよびオートラジオグラフィーにて画像化した。腫瘍内酸素分圧変動は*in vivo* ESRによる酸素分圧測定法により評価した。【結果】放射線照射24時間後において、¹⁸F]-FMISOの腫瘍内集積の減少が観察された(対照群: 6.1 ± 0.4 % ID/g/kg, 治療群: 3.6 ± 0.2 % ID/g/kg)。in vivo ESRでは照射後に酸素分圧の一過性の上昇が観察された。この再酸素化は一酸化窒素合成酵素の阻害により抑制された。【結論】本研究により、再酸素化と一酸化窒素の関連が示唆された。

小動物・Mol Img 3

第2会場 17:50 ~ 18:30

M1IIE1 Na⁺/I⁻共輸送タンパクを用いた低酸素応答の分子遺伝子イメージング

竹内 康人^{1,2}, 犬伏 正幸², 村井 知佳², 秦 浩信²,
北川 善政², 佐賀 恒夫¹

¹放医研分イメ、²北大歯口内

【目的】癌が低酸素に陥ると遺伝子応答の結果として治療抵抗性が増す。近年、低酸素PETプローブを用いて治療抵抗性の評価が試みられている。本研究では低酸素に対する遺伝子応答領域を画像化し、低酸素PETプローブの集積分布と比較した。【方法】12個の低酸素応答因子とNa⁺/I⁻共輸送タンパク遺伝子の組み換えベクター(pGL4-12HRE-NIS)を、ヒト大腸癌細胞株HCT116へ安定導入しノドマウスに皮下移植した。正常酸素状態と低酸素負荷状態(10%O₂, 12時間)で飼育したマウス(各群n=8)に^{99m}TcO₄を投与、SPECT/CT撮像後、摘出腫瘍を抗NIS抗体とpimonidazoleによる免疫染色を行った。また別のマウス(各群n=5)で¹²⁵Iと⁶⁴Cu-ATSMのオートラジオグラフィも行った。【結果】低酸素負荷群の腫瘍^{99m}Tc集積(SUV)は、正常酸素群に対し有意に高値を示した(2.3±0.7 vs 1.2±0.2, p=0.003)。NISとpimonidazoleの染色領域、¹²⁵Iと⁶⁴Cu-ATSMの集積分布の間には乖離を認めた。【結語】低酸素PETプローブの集積分布と低酸素に対する遺伝子応答領域は必ずしも一致しない可能性が示唆された。

M1IIE3 放射線の肺癌細胞におけるMDRと細胞増殖能への影響について

河野 由美子、宇都宮 啓太、菅野 渉平、上埜 泰寛、
河 相吉、谷川 昇
関西医大

目的: 放射線照射は抗癌剤多剤耐性(Multidrug resistance: MDR)の抑制効果を有することを報告してきた。その効果の経時的变化について Tc-99m MIBI (MIBI)を用い観察し、増殖能とMDRとの関係についても検討した。方法: 非小細胞性肺癌細胞株を用い3, 6, 9, 12Gyの放射線照射を行った群と非照射群に分け各々を検討した。(1)放射線照射後1, 2, 4, 7, 14日の時点で癌細胞の replication rate (RR)を算出、(2)MIBIを用いて各群のRIの細胞内集積を測定し各群を比較した。(3)RRとMIBI集積の関係の統計解析を行った。結果:(1)RRは線量依存的に抑制された。(2)MIBIの細胞内集積は非照射群と比べ、3Gy(低線量)照射群では有意な差はなかったが、6Gy(中線量)照射群は照射後4日目に、9Gy, 12Gy(高線量群)照射群では照射後4-14日で有意に高かった。(3)RR-MIBI集積間に負の相関を認めた。結論: 照射線量に比例したMDR抑制効果を認め、持続期間も線量に依存した。高線量照射は化学放射線療法に影響を与える可能性が示唆された。

M1IIE2 がん細胞におけるHIF-1alphaの転写後修飾: UTRの役割

西岡 健、安田 元昭、白土 博樹、玉木 長良
北大

HIF-1alpha is a central regulator of cancer progression. The protein is usually degraded in an oxidative environment. The promoter activity in 10-Gy irradiation-surviving cell line (hereafter referred to as IR-line) in normoxia was examined. The IR-line exhibited a higher promoter activity than its parent. We next carried out 5'- and/or 3'-UTR deletion experiments on other cancer cell lines. When 5'UTR was deleted, the promoter activity reduced significantly in all. Upon 3'UTR deletion, the promoter activity markedly increased in most cell lines. HIF-1alpha can exist in cancer cells even under normoxia and might be post-transcriptionally regulated especially in radio-tolerant cells. Local recurrence or distant metastasis among a group of patients even with early-stage tumors may be associated with this kind of HIF-1alpha UTR regulation.

M1IIE4 siRNAを使った培養肺癌細胞 VEGF-A遺伝子ノックダウン後のFDG集積の変化

東 光太郎¹, 西田 宏人¹, 高橋 知子², 谷口 充²,
渡邊 直人², 利波 久雄²

¹浅ノ川総合病院放、²金沢医大放

血管新生を促進する作用を持った増殖因子である血管内皮増殖因子(Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF)は癌細胞などにより産生されることが知られている。抗VEGF抗体による癌治療は抗体がVEGFに結合してVEGFの働きを阻害する。近年、抗VEGF抗体による治療後に癌が再発すると浸潤性や転移能が増悪する可能性が指摘されている。今回我々は、siRNAを用いてVEGF-A遺伝子をノックダウンした後の培養肺癌細胞(A549)のFDG集積の変化を調べた。VEGF-A発現のノックダウンはウエスタン ブロットで確認した。VEGF-A発現をノックダウンすると、コントロールと比較しH-3 FDGの取り込みは増加する傾向が認められた。すなわち、VEGF-A遺伝子発現の低下は癌細胞の代謝を亢進させる可能性が示唆された。

腫瘍 頭頸部 1

第4会場 10:00 ~ 11:00

M11A1 FDG-PETにてびまん性の骨髄集積を認めたG-CSF産生顎下腺扁平上皮癌の一例

藤本 直子、渡邊 直人、高橋 知子、谷口 充、
道合 万里子、利波 久雄
金沢医大校

症例は66歳、男性。左頸部腫瘍を自覚し、急激な増大を認めたため当院頭頸部・甲状腺外科を紹介受診となった。頭頸部CTでは左頸部巨大腫瘍、頸部リンパ節腫大を認めた。FDG-PET/CTでは左頸部腫瘍に明瞭なFDG集積を認め、骨髄にもびまん性の集積が見られた。血液検査では著明な白血球増多、G-CSF値上昇を認め、G-CSF産生顎下腺癌が疑われた。左顎下腺癌摘出術、根本的頸部廓清術を施行したところ、血中白血球数は正常化した。FDG-PET検査での全身骨・骨髄の異常集積は、G-CSF産生腫瘍による骨髄での造血能亢進状態を反映したものと考えられた。G-CSF産生腫瘍は肺癌が多いとの報告があるが、今回G-CSF産生顎下腺扁平上皮癌を経験したので、文献的考察を含め報告する。

M11A3 翼口蓋窩に発生し、¹⁸F-FDG PET/CTとMRIが再発時診断に寄与した粘表皮癌の一例

浮洲 龍太郎¹、武中 泰樹¹、馳澤 憲二¹、櫛橋 民生¹、
櫛橋 幸民²、篠 美紀²、門倉 義幸²、国村 利明³

¹昭和大学 横間市北部 放、²同 耳鼻科、³同 病理科

粘表皮癌は唾液腺由来の悪性腫瘍で、翼口蓋窩発生例の報告はない。PET/CTとMRIを相補的に活用することで、再発時の早期診断、治療方針の決定に役立った1例を経験したので報告する。
症例は30歳代前半、女性。左上頸部痛を主訴に当院耳鼻科を受診した。CT、MRIでは、左翼口蓋窩に骨破壊を伴う約2×1cm大の腫瘍が見られた。PET/CTで腫瘍はSUVmax=5.23の異常集積を示し、生検にて粘表皮癌と診断された。手術は高度の顔貌変容を来すため患者に拒否された。このため左頸動脈からの2回の動注療法と放射線照射が施行され腫瘍は消退した。約1年後のPET/CTで、SUVmax=3.23の異常集積が左上顎洞後壁内側部に生じた。過去の治療修飾による軟部組織の増生、多様な信号変化が混在し、MRI単独での腫瘍の検出は困難であった。MRIにPETの画像を重ねることで腫瘍性部分が同定され、PET/CTのみでは診断できない腫瘍の頭蓋内へ向かう神経周囲進展も示唆された。これらの画像所見から追加治療を早期に開始できたことが、腫瘍の中核神経系への浸潤阻止に大きく寄与した。

M11A5 頭頸部癌に対するFMISO-PETの再現性評価

岡本 祥三¹、志賀 哲²、安田 耕一²、孫田 恵一⁴、
葛西 克彦⁴、久下 裕司³、白土 博樹²、玉木 長良¹

¹北大核、²北海道大学大学院 医学研究科 病態情報学講座 放射線医学分野 / 北大放、³北海道大学 アイソトープ総合センター / 北大アイソトープセンター、
⁴北海道大病院 放射線部 / 北大放射線部

目的: FMISO-PETは腫瘍の低酸素状態を評価する代表的な非侵襲的検査であるが、再現性は未だ確立されていない。この研究では頭頸部癌におけるFMISO-PET集積の再現性について検討した。方法: 11例の頭頸部癌患者を対象に48時間の間隔を空けて2回のFMISO-PETを行った。FMISOの注射から4時間後に10分の収集を行い、撮像直後に静脈採血を行った。原発巣のSUVmax、Tumor/blood ratio (TBR)、Tumor/muscle ratio (TMR)、Hypoxic volumeを計算し、2回の検査間の差を分析した。また最大集積位置の差も調査し、再現性の評価を行った。結果: 2回のFMISO-PET間におけるSUVmaxの差は7.0±4.6% (平均±SD)、TBRの差は9.9±3.3%、TMRの差は17.1±5.3%であった。TBRから計算されたhypoxic volumeの差は1.8±1.8ml (範囲0.0-54.3ml)、TMRから計算されたhypoxic volumeの差は0.9±1.3ml (範囲0.5-56.8ml)であった。最大集積位置の差は4.3±3.0mmで、1例を除いてPET/CTのFWHM (6.5mm) より小さかった。結論: FMISO-PETを用いた低酸素評価において、高い再現性が示唆された。

M11A2 FAMT-PETが診断に有用であった口腔腔様嚢胞癌の一例

朝永 博康、徳江 梓、有坂 有紀子、金 舞、樋口 徹也、
対馬 義人
群馬医大

FAMTはL型中性アミノ酸であるチロシンを18Fで標識した薬剤である。これはアミノ酸トランスポーターのLAT1を介して細胞内に取り込まれることが解っており、LAT1は悪性腫瘍の細胞膜に多く発現している。これによりFAMTは悪性腫瘍細胞へ特異的に取り込まれ、画像化できる。今回我々はFAMT-PETが診断に有用であった口腔腔様嚢胞癌の一例を経験したので報告する。症例は60代後半の女性。半年間で増大傾向を示す口蓋部腫瘍を主訴に受診。MRIでは血管腫や多型腺腫が疑われる所見であったが、FAMT-PETでは口蓋部の腫瘍に一致してFAMTの高度異常集積を認め、悪性腫瘍が強く疑われた。明らかな転移は認めなかったため、上顎骨部分切除術が施行された。病理組織ではAdenoid cystic carcinomaの診断であった。腫瘍は断端陽性であり、唾液腺内に浸潤を認めたため、術後に放射線療法が追加された。現在は再発なく外来にて経過観察中である。

M11A4 頭頸部進行癌におけるF-18-FMISO集積度と治療早期反応性の関係について

久慈 一英¹、島野 靖正¹、今林 悦子¹、松田 博史¹、
藤島 基宣¹、瀬戸 陽²、菅澤 正²

¹埼玉医大国セ核、²埼玉医大国際医療セ核頭頸部腫瘍、³埼玉医大病院核固形癌の低酸素状態は、治療抵抗性に関連すると考えられる。低酸素状態を反映するF-18-fluoromisonizadole (FMISO) PET/CT画像によるFMISO集積度と治療後早期の腫瘍反応性との関連を調べることを目的とした。対象は、8例の頭頸部進行癌 (扁平上皮癌) 患者で、FMISOとFDG PET/CT検査を行った。FMISOは、7.4MBq/kg投与し、2時間後にシーメンス社製biograph s6, s12で撮像した。FMISOおよびFDG集積度は、SUVmaxで評価した。治療反応性は、治療前および治療開始後早期 (13-34日後) のCT画像で体軸横断像腫瘍最大面積の最長軸径×最大垂直横径の積の変化率を腫瘍縮小率として評価した。FMISOの集積度は2.28±0.99で、FDGの集積度は14.9±5.7であった。腫瘍早期縮小率は、平均45.5%で、FMISO集積度との間に有意な相関を認めた (Pearson's r=-0.77, p=0.026)。FMISO集積度は、治療早期反応性を予測できることが示され、治療法を考える上で有用と考えられる。

M11A6 FMISO PET検査における低酸素領域の半定量: 基準値としての後頸部筋と血液の比較

葛西 克彦¹、岡本 祥三²、志賀 哲²、安田 耕一³、
孫田 恵一¹、加藤 千恵次²、久下 裕司⁴、白土 博樹³、
玉木 長良²

¹北大放射線部、²北大核、³北大放、⁴北大アイソトープセンター

【目的】FMISO PETにおける半定量評価には、静脈血を基準とするtumor/blood ratioが多く使われている。しかし、代謝を評価する上で静脈血を用いることはしばしば不安定要素となる。一方、筋肉を基準とする半定量法も報告されている。本研究では、血液に基づいた半定量と、筋肉に基づいた半定量の再現性を比較検討した。【方法】未治療の頭頸部癌11症例にFMISO PET検査を48時間間隔で二度行った。対象群に脳疾患・心疾患はなかった。静脈採血は検査直後に行った。PET/CT画像を用いて脳・左室内腔・後頸部筋にROIを設定し、brain/muscle ratio (BMR)・brain/blood ratio (BBR)・heart/muscle ratio (HMR)・heart/blood ratio (HBR)を算出し、2回のFMISO PET間での差を比較した。【結果】BMRの差はBBRの差より有意に小さかった (P<0.01)。HMRの差もHBRの差より有意に小さかった (P<0.01)。【結論】筋肉に基づいた半定量法は、血液に基づいた半定量より再現性が高かった。簡便さや侵襲性の低さからも、後頸部筋に基づいた半定量法が有用と考えられる。

腫瘍 頭頸部 2

第4会場 11:00 ~ 12:00

M11VB1 リンパ腫との鑑別が困難であった頸部外傷性神経腫の一例

谷口 充、道合 万里子、高橋 知子、渡邊 直人、
利波 久雄
金沢医大

症例は40代後半の女性で、甲状腺腫瘍と頸部リンパ節腫大を主訴に受診した。甲状腺および頸部リンパ節の生検(FNA)が施行されたが、確定診断には至らなかった。手術が施行され(甲状腺摘出および両側頸部リンパ節郭清)、病理診断はそれぞれ甲状腺濾胞腺腫および濾胞性リンパ腫であった。リンパ腫に化学療法が施行され(R-CMD)、半年後に完全寛解に至った。2年9ヶ月後のFDG PET/CTで両側頸部にFDG集積を呈する結節が多数出現しリンパ腫の再発が示唆されたが、可溶性IL-2レセプター上昇など他の再発徴候に乏しかったので結節の摘出生検が施行された。病理診断は軸索、シュワン細胞、神経周囲繊維芽細胞等からなる外傷性神経腫(tramatic neuroma)であった。経過観察のため半年後に施行されたFDG PET/CTでは、異常集積はすべて消失していた。頸部郭清後、神経叢の損傷により多発性に外傷性神経腫が生じることがあり、リンパ腫や転移との鑑別が問題となるが、画像は特徴的所見に乏しく診断には生検が不可欠である。

M11VB3 原発不明癌に対する[F-18] FDG PET/CT検査の分析

伊藤 和夫¹、鐘ヶ江 香久子¹、細川 正夫²

¹恵佑会札幌画像センター、²恵佑会札幌消化器外科

【背景および目的】[F-18] FDG PET/CT (以下PET/CT) 検査は悪性病変の全身検索に適しており原発不明癌の検査法として有用であると報告されている。原発不明癌に対するPET/CT検査の診断精度に関して検討した。【対象ならびに方法】2006～2011年の6年間に施行されたPET/CTの原発不明癌254例(男/女=141/113、年齢範囲=30～92歳、中央値=67歳)を対象とした。対象例を4群(A:頭頸部リンパ節転移群、B:骨転移群、C:胸腹部病変群、D:腫瘍マーカー群)に分類し、各群でのPET/CTの原発癌検出率および診断精度に関して検討した。装置はGEMINI-GXL (Philips)を用いた。【結果】原発癌が検出された症例は60/213 (28%)でPET/CTの感度は80%、特異度85%、PPV72%、NPV98%であった。群別で検出される原発癌および感度および特異度が異なり、D群では原発癌検出率12%と低く、反面偽陽性例が他の群に比較して多くPPVは40%と最も低い値であった。【結語】原発不明癌のPET/CT検査は検査時の臨床状況により影響を受けることから、その適応に関しては今後の検討が必要と思われる。

M11VB5 頭頸部扁平上皮癌患者の予後予測におけるFDG-PETCTの重要性

子安 翔^{1,2}、中本 裕士¹、菊地 正弘²、鈴木 加代³、
林田 孝平⁴、富樫 かおり¹

¹京大医、²神戸市立医療センター中央市民病院、³先端医療センター、
⁴武田病院 画像診断センター

【目的】頭頸部扁平上皮癌(HNSCC)の予後予測における治療前FDG-PET/CTの有用性を検討すること。

【方法】2005年8月～2009年12月の間に根治治療が行われ、治療前FDG-PET/CTが施行されたHNSCC 109人(原発巣は中・下咽頭、喉頭、口腔)を対象とした。局所制御期間(LC)および疾患特異的生存期間(DSS)を目的変数に設定、原発巣のSUVmax(連続変数)、T因子、N因子、臨床病期、根治治療法(手術/放射線治療)を説明変数に設定し、Cox比例ハザードモデルで多変量解析を行った。

【結果】109症例中、無再発生存80例、有再発生存10例、原疾患死19例で、観察期間の中央値は36.8カ月であった。LCでは放射線治療群(p=0.039)およびT因子(p=0.014)が独立した予後不良因子であった。一方、DSSではSUVmax高値(p=0.040)と臨床病期(p=0.044)が独立した予後不良因子と考えられた。

【結論】HNSCCの治療前原発巣へのFDG集積は、DSSに対する予後予測因子と考えられ、治療前PET/CTは予後予測に有用な情報をもたらす可能性が示唆された。

M11VB2 転移性病変を認めた症例におけるFDG-PETによる原発巣の検索

米山 達也
富大医

【目的】転移性病変を認めた症例において原発巣の検索目的で施行されたFDG-PETの結果について検討した。【方法】病理学的に悪性腫瘍の転移を診断された or 画像診断にて転移を強く疑われたために原発巣の検索を目的としてFDG-PETを施行した30人の患者(男性18人、女性12人、年齢45～83歳、平均68.7±10.4歳)を対象とし、その結果についてretrospectiveに検討した。【結果】30人中16人の患者で原発巣が病理学的に診断された or 画像診断で強く疑われた。16人中8人でFDG-PETにより原発巣を指摘可能であり(顎下腺癌1、前立腺癌1、S状結腸癌1、肺癌3、胃癌1、脾癌1)、8人で指摘できなかった(食道癌1、虫垂癌1、乳癌1、肺癌2、胃癌3)。また、CTにても16人中8人の患者で原発巣を指摘可能であった。30人中9人は原発不明癌と診断された。残りの5人は転移性病変が疑われた部位は転移ではなく炎症性病変 or 原発巣であった。【結論】原発巣の検索において、FDG-PETの検出能はCTと同等であった。FDG-PETでは病変のサイズが小さい場合や、とくに胃癌の検出は難しいものと考えられる。

M11VB4 治療後頭頸部癌診断に最も有用なPET/CT撮影方法の検討

小森 剛¹、山口 実¹、平井 智¹、赤木 弘之²、新保 大樹²、
鳴海 善文²、結城 雅子²

¹北摂総合放、²大阪医大放

【目的】解剖が複雑な頭頸部診断には、特に造影CTが有用である。今回手術や放射線治療後の頭頸部癌診断に最も有用なPET/CT撮影法を検討した。【方法】対象は2010年4月～2012年3月に造影PET/CT施行した治療後頭頸部癌24例(上咽頭4、中咽頭1、下咽頭3、舌3、他頭頸部癌13)。平均年齢57.5歳。治療内訳は(手術と化学放射線治療後7、手術と放射線治療後10、化学放射線治療後5、手術と化学療法後1、手術単独1)で、うち異常集積ありは10例、異常集積なしは14例。方法はα:単純PET/CT早期像、β:単純PET/CT早期像と遅延像、γ:造影PET-CT早期像、δ:造影PET/CT早期像と遅延像の感度、特異度、正診率を比較した。【結果】αβγδの感度、特異度、正診率は、α71.4、100、91.7%、β83.3、100、95.7%、γ100、100、100%、δ100、100、100%であった。遅延像が腹部病変と尿管の区別に有用であったのは21.7%。【結論】治療後頭頸部悪性腫瘍診断に最も有用な撮影法は造影PET-CT早期像(一回撮影)であることが示唆された。

M11VB6 喉頭がんの放射線治療前18FDG PETでの予後評価

福光 延吉、佐藤 始広
茨城県中放

【目的】喉頭がんの放射線治療において、治療前¹⁸FDG PETでの予後評価について検討した。【方法】当院で2006年のPET導入後に放射線治療を行ったstage I、IIの早期喉頭がん患者のうち、1年以上経過観察を行った17例を対象とした。全例で根治的放射線治療を施行し、うち8例で化学療法を併用した。治療前PETで異常集積「なし」と「あり」の2群(各A群7例、B群10例)に分類し、予後との関連性について比較した。【成績】2012年3月時点で生存15例、死亡2例、死亡の2例はいずれも他因死であった。局所制御については、A群では7例全例で局所再発を認めなかった。一方、B群では10例中3例に治療1年以内の局所再発を認め、追加治療が施行された。2年累積局所制御率はA群で100%、B群で75.2%であった。独立性、累積局所制御率ともにA群で優れている傾向は示したが、有意差は認められなかった。【結論】早期喉頭がんの放射線治療前¹⁸FDG所見が予後に関係する可能性はあるが、現時点での症例数では十分に評価しがたく、今後、症例を蓄積して検討していく予定である。

腫瘍 肺 1

第4会場 16:30 ~ 17:30

M11VC1 早期肺がんにおける3D-PETと4D-PETによるSUVmaxの相違

神宮 啓一^{1,2}, Tokihiro Yamamoto², Jaewon Yang²,
BW. Jr Loo²

¹東北大学 放射線科, ²スタンフォード大学 放射線科

【目的】4D-PETと通常のPETにおけるSUVmaxの違いを明らかにし、その変化をもたらす因子を検討する。

【方法】5例(7腫瘍)のスタンフォード大学で定位放射線治療を受けた患者で検討を行った。それぞれ8時間以上の絶食の後、12-18 mCiのFDGを投与し、約60分後にPET/CTを行った。最初に吸収補正用の全身ヘリカルCTを撮像。その後、呼吸モニタリングしながら、自由呼吸下でPET撮像。ベッドポジション毎に約5分の撮像を行い、最後に4D-CTを撮像した。

【結果】平均腫瘍径は14.4±5.7 mm、腫瘍の上下振幅の平均は7.6±3.5 mmであった。3D-PETと4D-PETにおけるSUVmaxは、それぞれ7.03±3.94と9.06±4.84であり、有意差を認めた(T検定, p=0.018)。SUVmaxの比は127.4±33.4%であり、腫瘍振幅と強い相関を認めた(R²=0.798, p=0.007)。
【結論】早期肺がん患者における4D-PETと3D-PETにおけるSUVmaxの相違を示した。今回の結果では、4D-PETと3D-PETのSUVmaxの比率は腫瘍の振幅と直線的な相関関係を示したが、症例数を増やして、更なる検討が必要である。

M11VC3 肺病変のFDG集積における呼吸同期PET/CTの検討

北村 宜之¹, 阿部 光一郎¹, 馬場 眞吾¹, 磯田 拓郎¹,
丸岡 博博¹, 佐々木 雅之², 本田 浩¹

¹九大放射線科, ²九大医 保健学部門

【目的】呼吸性移動は、PET/CT画像の画質劣化の原因となる。通常行われている自由呼吸(FB)下の撮像に加えて呼吸同期法(RG)を用いた撮像を行い、肺野病変のFDG集積に与える影響を検討する。【方法】2010年2月～2012年3月の間に当院で、72例の呼吸同期PET/CTを施行した。吸収補正用または診断用CTで肺野に病変を確認できた57例(男性34例、女性23例、平均年齢68.0±13.6)、78病変について、FB下およびRG下でのSUVmaxについて検討した。【結果】病変におけるSUVmaxの平均はFB下で6.13±6.07、RG下で9.04±8.66とRG下で有意に高かった。また、FB下でのSUVmaxとRGを用いたことによるSUVmaxの増加率(IR)との相関を検討したところ、FB下での病変のSUVmaxが小さいほどIRが高くなる傾向が見られた。【結論】FB下での病変の集積程度は過小評価される傾向があり、呼吸同期法の有用性が示唆された。

M11VC5 アミノ酸ポジトロン製剤MeAIBを用いた胸部腫瘍PET診断

東 達也¹, 西井 龍一², 加川 信也¹, 岸辺 喜彦¹,
高橋 昌章¹, 山内 浩¹

¹滋賀成人病研, ²宮崎大医

【目的】アミノ酸トランスポーター system-Aを介するC-11メチルAIB([N-methyl-11C] a-methylaminoisobutyric acid ([C-11]-MeAIB))の胸部腫瘍PET診断における有用性を検討する。【方法】対象は66±13歳、男性40例、女性24例の59患者(64検査)。基礎疾患は、肺癌25例、サルコイドーシス14例、悪性リンパ腫1例、その他の癌2例、その他の非悪性疾患22例。全例FDG-PET検査を施行後、再検討目的で紹介され、MeAIB-PETを行った。【成績】悪性腫瘍集積の平均はSUVmaxでMeAIB: 4.2±2.0、FDG: 10.2±5.9であった。縦隔リンパ節の診断では、FDGにおいて偽陽性が大半であったのに対し、MeAIBではサルコイドーシスでMeAIB集積がほとんど見られず、FDG集積とは好対照であった。肺野・縦隔総合しての診断能は鋭敏度、特異度、正診率それぞれFDGvsMeAIBで89%, 31%, 56% vs 86%, 75%, 80%であった。【結論】MeAIBは胸部腫瘍診断において良悪性鑑別診断能が高く、サルコイドーシスなどの炎症性疾患との鑑別に有用であった。

M11VC2 呼吸同期FDG-PET/CTを用いた肺癌病変の胸膜浸潤の検討

石橋 哲哉
札幌南三条

【目的】肺癌の術前に行った呼吸同期FDG-PET/CTを検討し、その情報から胸膜傍肺癌病変の胸膜浸潤を正しく診断できるか評価する。【方法】当院で手術予定の肺癌および肺癌疑い症例にFDG-PET/CTを行う際、病変が胸膜傍にあるなど胸膜浸潤が疑われる事例に対して呼吸同期画像を追加で撮像した。呼吸同期画像はそれぞれ、1.病変の胸膜接触面が壁側胸膜に対してどのような呼吸性移動を呈しているか、2.Fusion画像でどの範囲にFDG集積しているか、の2点を基準として胸膜浸潤の有無を推定し、手術時に実際に確認された胸膜浸潤の有無と比較した。【結果】肺尖部に近くない病変、特に背側胸膜傍のものは、胸壁に対して明確な呼吸性移動を認めており、浸潤がないことを容易に確認できた。一方、肺尖部付近の病変では評価の難しいものが多くなり、その有用性は限定的であった。【結論】病変の部位により有用性は異なるが、呼吸同期FDG-PET/CT検査は、肺癌病変の胸膜癒着有無の診断において非常に有用なツールとなりうる。

M11VC4 DNA合成診断薬剤11C-4DSTによる肺癌リンパ節転移の検出能に関する検討

南本 亮吾¹, 窪田 和雄², 豊原 潤², 伊藤 秀幸³,
諸岡 都¹, 岡崎 百子¹, 宮田 陽子¹, 中島 和彦¹,
伊藤 公輝⁴, 三本 拓也¹, 石渡 喜一²

¹国際医療セ核, ²東京都健康長寿セ, ³国際医療セ 呼外,
⁴国立精神神経セ 放

【目的】4-[Methyl-11C] Thiothymidine (4DST)はDNA合成診断能を示すPET薬剤であり、非小細胞性肺癌において4DSTの集積は細胞増殖能と高い相関を示した。我々は4DSTを用いて非小細胞肺癌におけるリンパ節転移の検出能の検討を行った。【方法】20例の非小細胞肺癌患者に対して、FDG-PET/CTと4DST-PET/CTを施行し、それぞれの画像において核医学専門医2名により所属リンパ節領域における有意な集積を評価した。この集積部と手術標本による病理診断とを対比することで、リンパ節転移の検出能を評価した。【結果】対象症例20例のうち、リンパ節転移は7例16部位に確認された。4DSTの感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率は68.8%、70.0%、28.9%、92.6%であり、FDGでは18.8%、88.9%、23.1%、86.0%であった。検出能に差が認められた要因として、縦隔内における4DSTの集積(バックグラウンド)が低いことが考えられた。【結論】4DSTは非小細胞性肺癌におけるリンパ節転移に関して高感度を示した。4DSTはより正確な病期決定に貢献する可能性がある。

M11VC6 15O水PETによる肺腫瘍血流量測定における入力関数の検討

松永 恵子¹, 渡部 浩司², 梁川 雅弘³, 下瀬川 恵久¹,
畑澤 順¹

¹阪大医核, ²阪大医分子イメージング, ³阪大放

【目的】血管新生阻害剤による肺腫瘍の治療効果判定に際して定量的な腫瘍血流量を簡便に測定することは重要である。H₂¹⁵O PETを用いて肺腫瘍の定量的血流量測定のため、非侵襲的な入力関数(NIF)が応用可能であるかについて検討を試みた。【方法】肺腺癌の症例に対し、H₂¹⁵O (185MBq)を急速静注しPET/CT装置(SET3000 GCT/X)にて胸部領域のリストモード収集を10分間施行した。PET画像上での下行大動脈に設定した関心領域からNIFを求めた。また、収集中に橈骨動脈から持続動脈採血を施行し実測入力関数(AIF)とした。AIFおよびNIFを用いて、Basis function法により肺血流マップを作成した。【結果】AIFとNIFの形状は類似しており、NIFで求めた血流値はAIFで求めた血流値よりも高値であったものの、両入力関数から求めた腫瘍および非腫瘍部の血流値の相関は良好であった。【結論】NIFは定量的な腫瘍血流量算出に応用可能であることが示唆された。

腫瘍 肺 2

第4会場 17:30 ~ 18:30

M1WD1 F-18-FDG PET/CTの肺癌の転移リンパ節
診断；原発腫瘍の存在する肺葉からの好発
リンパ転移経路からの検討菅 一能¹、河上 康彦¹、日山 篤人¹、田中 伸幸²、
松永 尚文³、松本 常男³、上田 和弘⁴¹セントヒル病院放、²山口大放、³山口宇部医療センター、
⁴山口大学第1外科

【目的】F-18-FDG PET/CTによる肺癌ステージングでは肺門・縦隔リンパ節(LN)の偽陽性はピットフォールとなる。原発肺癌の存在する肺葉毎に転移しやすいリンパ経路が知られており考慮することで診断能が向上する可能性がある。肺癌のFDG集積陽性の転移LNが、転移好発リンパ経路上に存在するかどうかを後ろ向きに検討した。【対象と方法】肺癌51例の病理学的または臨床経過から転移LNと診断され、FDG集積陽性の126個のLNで、報告されている各肺葉毎の転移好発リンパ経路やスキップ転移の起きやすい部位と一致しているかどうかを検討した。【結果】126個のFDG集積陽性の転移LNは、FDG集積の比較的低いLN (SUVmax<2.5)を含め、いずれも転移好発リンパ経路やスキップ転移の起きやすい部位と一致していた。【結論】従来から転移LN診断の参考にされるFDG集積度、分布の対称性の有無、胸部以外のFDG集積LNの有無の評価に加え、好発リンパ転移経路を考慮することで診断能が向上する可能性がある。

M1WD3 肺結節診断においてPETとCTが矛盾する場合のFDG PET/CTの診断能野上 宗伸^{1,2}、片岡 優子¹、宮武 加苗¹、耕崎 志乃²、
大西 剛直¹¹高知大 PET セ、²細木病院 放

PET/CTを用いることにより、PETあるいはCT単独の場合と比して肺結節の診断能は向上するとされているが、元々独立した検査方法であるため、個々の診断基準に基づく診断結果が矛盾する場合がある。F-18 FDG PET/CT検査において、肺結節の診断結果がPETとCTで矛盾した場合の診断能を検討した。径8mm以上30mm未満の最終診断の得られている190肺結節を、PETおよびCTのそれぞれの診断基準に基づいて5段階評価し、良悪鑑別診断が一致している群と不一致の群に分けて検討した。一致群では感度、特異度、正診率ともに従前の報告通りの高い値が得られたが、不一致群ではPET診断、CT診断いずれを優位としても一致群と比して有意に劣っていた。ロジスティック解析により不一致群の良悪鑑別を規定する因子を決定し、診断能を補正すると、感度は上昇したが、特異度や正診率は一致群と比して低かった。結論として、PETとCTの診断が一致しない場合の肺結節の良悪鑑別診断能は、一致する場合と比して有意に劣っている。

M1WD5 臨床病期T1aN0肺癌に対する術前のFDG-PET検査は有用か遠藤 正浩、朝倉 弘郎
静がん画診

【目的】肺癌の術前診断においてFDG-PETの果たす役割は大きい。最近はすりガラス濃度主体の肺癌も増加しており、IA期肺癌で著しい。今回T1aN0肺癌の手術例を後ろ向きに検討し、FDG-PETが真に有用かを検討した。【方法】2010年に当院でFDG-PETが施行され、臨床病期T1aN0で手術された肺癌46例。男性25例、女性21例。年齢は48-83歳、平均67.7歳。CTで原発巣をnon-solid(n)、part-solid(p)、solid(s)型と分類、PETでは原発巣へのFDG集積の有無とSUVmax、非特異的両側性肺門部集積の有無をチェックし、術後病理病期と比較検討した。【結果】術後病理病期は、IA期40例、IB期4例(p12)、3A期1例(N2)、4期1例(M1a)であった。SUVmaxは、n型(8例)は0-1.5(0.35)、p型(13例)は0-4.5(1.21)、s型(25例)は0-10.5(4.8)、術後IA期以外は全てs型で、SUVmaxは3.0-10.5(5.65)。非特異的両側性肺門部集積は14例(n:2, p:4, s:8)で、6例で原発巣SUVmax<2.0であった。【結語】FDG-PETは96%でN,M診断が一致したが、n,p型では有用性に乏しく、s型でも過剰診断の可能性が示唆された。

M1WD2 非小細胞肺癌におけるF-18 FDG PET/CT
の有用性—転移性リンパ節と胸膜浸潤の診
断に関して—新家 崇義¹、佐藤 修平¹、アラファト アルキン¹、
井田 健太郎¹、郷原 英夫¹、加地 充昌²、金澤 右¹¹岡大医放、²岡山画診セ

【目的】非小細胞肺癌のFDG集積とリンパ節転移および胸膜浸潤との関連性を後ろ向きに検討した。【方法】2010年1月～12月に肺葉切除術または肺区域切除術が施行された非小細胞肺癌101例の内、胸膜と接する50症例52病変(腺癌43例、扁平上皮癌5例、その他4例。サイズ27.22±13.76mm、8.0-75.0mm)。リンパ節転移および胸膜浸潤それぞれに関して陽性群と陰性群の原発巣SUVmaxの有意差検定を行った。ROCカーブを用いてカットオフ値を算出した。【結果】リンパ節転移陽性群(n=6)と陰性群(n=46)のSUVmaxは15.88±1.835、3.865±0.764であり統計学的有意差を認めた(p=0.0016)。胸膜浸潤陽性群(n=19)と陰性群(n=33)のSUVmaxは10.35±1.290、2.830±0.812であり、統計学的有意差を認めた(p=0.0001)。リンパ節転移診断ではカットオフ値を9.222とした場合、感度85.9%、特異度80.0%となり、胸膜浸潤診断ではカットオフ値を5.963とした場合、感度79.4%、特異度74.4%となった。【結論】原発巣のFDG集積評価が転移性リンパ節や胸膜浸潤の有用な指標となり得る可能性が示唆された。

M1WD4 肺癌GGOのFDG-PET/CTによる検討飯塚 友道
複十字核

【目的】肺腺癌のGGO結節ではFDG陰性となりやすいことが知られているが、軽度のFDG集積を呈する場合もある。今回、FDG-PET/CT施行例からGGO所見とFDG集積との関連を調べ、さらに病理組織診断との比較を行い、どのような条件でGGOにFDG集積するのかを検討した。【対象と方法】CTにてGGO部分が認められる結節で病理組織診断の確定した51例について、性状(pureGGOまたはmixedGGO)、結節のサイズ、を分類し、SUV値と病理組織診断とを比較した。【結果】1) pureGGOは28例、mixedGGOは23例で、SUV値は後者で有意に高かった。2) サイズは、10mm以下の群と10mmを超える群で分類し、SUV値は後者で有意に高かった。3) 組織型はすべて腺癌であり、BAC16件、乳頭腺癌26件、腺房腺癌5件であった。SUV値は低い順からBAC、乳頭腺癌、腺房腺癌。4) 早期相と後期相の比較では、後期相で増加が見られたものの多くは乳頭腺癌であった。【結論】後期相でFDG集積が増加するGGOは、乳頭腺癌である可能性が高いと考えられる。

M1WD6 肺スリガラス結節に対するFDG-PET/CT
の検討山田 剛史、石守 崇好、渡邊 祐司
倉中放

【目的】肺スリガラス結節に対するFDG-PET/CTの有用性を検討する。

【対象・方法】2011年5月から2012年3月までの間に当院で肺スリガラス結節の精査目的にFDG-PET/CTを施行した45例。FDG-PET/CT所見や、手術の有無、手術施行例での病理結果等を後ろ向きに集計検討した。

【成績】肺結節のFDG集積はSUVmax=0.27-3.21(平均1.14)であった。FDG-PET/CT上、全例でリンパ節ないし遠隔転移を疑わせる病変は認めなかった。45例中、32例で手術が施行され、病理結果は全例が野口A～C分類のいわゆる細気管支肺胞上皮癌(BAC)に類する腺癌病変であった。リンパ節郭清を施行されている25例全例でリンパ節転移は確認されなかった。

【結論】肺スリガラス結節に対し、CT所見に加えてFDG-PET/CTで得られる情報は乏しく、積極的に精査目的に施行する必要性は低いと考える。

シングルフォトン 肝

第8会場 10:00 ~ 11:00

M1ⅧA1 Alagille syndromeの3例：肝胆道シンチグラフィと肝受容体シンチグラフィ

中原 理紀、村上 康二、栗林 幸夫
慶應大校

Alagille syndrome (AS) は心血管系や骨格系などに障害を認め、特に肝機能障害は重症化しやすく肝移植が必要となることもある稀な先天性疾患である。今回我々はASの3例(うち確定2例)に対し肝胆道(HBS)および肝受容体シンチグラフィ(ARS)を施行する機会を得たので報告する。遺伝子解析によりASと確定診断された2症例は18ヶ月、23ヶ月の男児。肝移植が予定され、術前にHBSおよびARSが施行された。1例はHBSにおいて6時間後まで腸管へのトレーサ排泄が確認できなかったものの、ARSは正常であった。別の1例はHBSにおいて24時間経過しても排泄は確認できず、ARSにおいてもLHL15低下・HH15上昇を認め、胆道閉鎖症との鑑別は困難であった。胆道閉鎖症に対し葛西術が施行された1例は、術後も肝機能異常が進行しASの合併が疑われ、肝移植が予定された。移植前HBSは、葛西術前に施行されたHBSと同様に24時間後でも排泄は確認できなかった。以上より、ASは稀ではあるものの胆道閉鎖症と類似した所見を呈しうるため臨床所見を考慮した診断が必要と考えられた。

M1ⅧA3 肝胆道シンチの所見スコア化の試みとku値およびke値との比較：移植後肝における検討

石津 浩一¹、内田 洋一郎²、中本 裕士³
¹京大医、²京大医、³京大医

肝移植後の胆道吻合部狭窄の評価に^{99m}Tc-PMT肝胆道シンチが有用であるが、ku、keの算出は煩雑で体動の多い小児では困難なことも多いため、planar像の目視観察により所見をスコア化し半定量評価を試みた。スコア法は簡易なものとし、静注後2.5, 10, 20, 30, 45, 60分時のplanar画像を用いて、吻合部腸管が淡く確認できる最初の撮像時間、吻合部腸管が濃く確認できる最初の撮像時間、最もはっきり描出された肝内胆管の集積程度、最もはっきり描出された肝内胆管の長さ、2分後像での縦隔に対する肝実質への集積、肝実質集積の明らかな低下が確認できる時間、の6項目において4から6段階のGradingを行った。対象は59例の生体肝移植後患者で静注後60分間の連続撮像を行いkuとkeも算出した。得られたスコアはいずれもkuとkeの両方から一方と高い相関を示し、簡易的機能評価指標になり得ると考えられた。

M1ⅧA5 治療方針決定における99mTc-GSAシンチグラフィを用いた術前肝予備能評価の役割

水谷 陽一¹、長町 茂樹¹、西井 龍一¹、清原 省吾¹、
寺田 珠砂¹、若松 秀行¹、藤田 晴吾¹、二見 繁美¹、
近藤 千博²、千々岩 一男²、田村 正三¹
¹宮大校、²宮大 腫瘍機能制御科

(目的) 99mTc-GSAシンチグラフィを用いた術前肝切除シミュレーションにより算出される残肝GSA R-max (GSA-RL) は、肝切除後の残肝予備能評価に有用と報告されている。本検討では治療方針決定における99mTc-GSAシンチグラフィを用いた術前肝予備能評価の役割について調査を行った。(方法) 対象は99mTc-GSAシンチグラフィを施行した肝切除術予定の肝腫瘍患者50例であった。画像結果解析にて予定された肝切除術式に則して術前肝切除シミュレーションを施行しGSA-RLを算出し、治療方針への影響について検討を行った。(結果) GSA-RLが0.150mg/dl以下であった17例(28.3%)で治療方針が変更となった。肝切除実施群と治療変更群でGSA-RL値に有意差が見られた。GSA-RLが保たれていた肝切除実施例では重篤な術後肝不全を認めなかった。(結論) GSA-RLは治療方針選択において重要な肝機能パラメータの一つであった。

M1ⅧA2 脂肪酸代謝シンチグラフィによるNAFLD患者の進行度診断に関する検討

南本 亮吾¹、野崎 雄一²、窪田 和雄¹、諸岡 都¹、
宮田 陽子¹、岡崎 百子¹、佐藤 敬¹、川口 晋吾¹、
柳瀬 幹雄²、正木 高彦²、溝上 雅史²
¹国際医療セ核、²国際医療セ 消内

[目的] メタボリック症候群に関連する非アルコール性脂肪性肝疾患

(NAFLD) 患者は急増している。NAFLDの背景には、脂肪酸のβ酸化障害が示唆されており、123I-BMIPPによる病態の進行度評価に対する可能性を検討した。[対象と方法] 対象は肝生検を施行したNAFLD患者11名(単純性脂肪肝(NAFL)3名、早期(Brunt病期分類Stage 1-2) NASH (eNASH) 5名、進行(Stage 3-4) NASH (aNASH) 3名)とした。123I-BMIPPを静注後、60分後までの肝、心左室における脂肪酸動態と病態の進行度との関連を解析した。[結果] 123I-BMIPPの動態は、肝/心左室比のピーク値時間(PT)(分)とピーク値(L/H比)は、それぞれNAFL[6.8±0.6, 1.48±0.10]、eNASH[7.4±1.2, 1.48±0.19]、aNASH[10.5±1.8, 1.21±0.06]であった。NAFL+eNASH (n=8)とaNASH (n=3)では、aNASHでPTは延長し(p=0.04)、L/H比は低値であった(p=0.003)。[結論] 進行したNASH患者では、肝への脂肪酸の集積時間の延長と集積度の低下が認められた。123I-BMIPP 検査は、進行例を抽出する低侵襲的検査法として有効と考えられた。

M1ⅧA4 99mTc-GSAシンチグラフィを用いた肝移植ドナーの術後肝予備能評価～術式との比較

平田 健司¹、真鍋 治¹、服部 直也¹、小林 健太郎¹、
志賀 哲¹、孫田 恵一²、川鍋 和美²、小野寺 祐也³、
嶋村 剛⁴、玉木 長良¹
¹北大核、²北大病放、³北大放、⁴北大一外

[目的] 肝移植ドナーの術後肝不全は稀であるが、中等度以下の肝予備能低下については十分検討されていないため、^{99m}Tc-galactosyl human serum albumin (GSA) シンチグラフィを術後に複数回行った結果を検討した。[方法] 46人の生体肝移植ドナー(男性29人、女性17人、年齢34.9±11.3歳[18-62歳])に対してGSAシンチグラフィを術後1週および12週に行った。指標として前面像での15分後と3分後の心プールのカウント比(HH15)を用いた。HH15≥0.57を肝予備能低下と定義した。[結果] 術式は右葉切除(RL)が13例、左葉切除または外側区切除(LL)が33例であった。術後1週では、RL群の6/13例に肝予備能低下が見られたが、LL群では肝予備能低下を示したドナーは存在しなかった(p<0.01)。術後12週ではRL群の6/13例に肝予備能低下が見られたが、LL群で低下を示したのは3/33例であった(p<0.01)。[結論] RL群が肝予備能低下を高頻度にしたことは、肝切除体積が大きいためと考えられる。またその予備能低下は少なくとも術後12週までは改善傾向を示さなかった。

M1ⅧA6 99mTc-GSA SPECT/CTを用いた肝切除術前における術後合併症の予測

吉田 守克¹、白石 慎哉¹、坂本 史¹、津田 紀子¹、
河中 功一¹、富口 静二²、別府 遼³、馬場 秀夫³、
山下 康行¹
¹熊大校、²熊大保険学科、³熊大消化器外科

[目的] 我々の検討では、99mTc-GSA SPECT/CTによる術前予測

残存肝機能(rLUV)は、術後肝不全発症予測に有用であった。また、術後残存肝再性率は機能的肝切除率と強い相関があった。今回、術後合併症予測能をより向上させるため、術後残存肝再性率を考慮した術後予測残存肝機能(rLUV)を算出し、その有用性を検討した。[方法] 肝切除術前に99mTc-GSA SPECT/CTが施行された296例を対象とした。rLUV、rLUV'をそれぞれ算出し、術後合併症予測能について比較検討した。[結果] 合併症例は296例中16例。rLUVおよびrLUV'の術後合併症予測能について、ROC解析でのAz値はそれぞれ0.88、0.93であった。rLUV とrLUV'のcut off値をそれぞれ27%/m2、33%/m2とした場合、感度87%、94%、特異度79%、82%、正診率79%、82%であった。[結論] 肝切除術前における術後合併症発症の予測において、術後肝再生率を考慮したrLUV'は、rLUVと比較して有用な指標であると考えられた。

シングルフォトン 頭頸部

第8会場 11:00 ~ 12:00

M1ⅧB1 骨シンチグラフィで偶然発見され、特徴的なSPECT所見を示した髄膜腫の2例

小川 和行、久山 順平、戸川 貴史

千葉がん核

髄膜腫は原発性脳腫瘍の26.4%を占め最も頻度が高く、画像検査の普及に伴って偶然に発見される機会が増加している。髄膜腫付着部位の頭蓋骨に内板優位の骨肥厚が23～44%と高頻度に認められ、髄膜腫自体にも^{99m}Tc-MDP/HMDPが軽度集積することから、骨シンチグラフィにて頭蓋骨異常集積に加えて骨外集積として髄膜腫が陽性描画される場合がある。今回、我々は髄膜腫の診断に骨シンチグラフィのSPECTが有用であった2例を経験したので報告する。

1例目は60代、男性、前立腺癌。2例目は70代、女性、乳癌。いずれの症例もstaging目的に行われた骨シンチグラフィの全身像で頭蓋骨に異常集積を認め、転移性骨腫瘍が疑われた。頭部SPECTでは頭蓋内に腫瘍状の淡い骨外集積とそれに接する頭蓋骨に集積亢進を認め、精査目的に撮像された造影MRIで髄膜腫が疑われて摘出術が施行され、髄膜腫と診断された。

M1ⅧB3 唾液腺シンチグラフィ背面像の検討梶 智人¹、市村 健²¹五稜郭病院、²函館市医師会病院

背景：唾液腺動態シンチグラフィによる唾液腺機能評価はシェーグレン症候群診断基準の一つに挙げられており、視覚的な評価のほか、wash out rateを算出して唾液腺の分泌機能を定量的に評価できる。しかしながら、正面像のみによる評価の妥当性を評価した報告はみられない。目的：シェーグレン症候群を疑われて唾液腺ダイナミックシンチグラフィを実施した連続6例に対して、通常の正面像と同時に背面像のダイナミック撮像を行い、正面像と背面像で各々得られる洗出率を比較する。結果：耳下腺は背面像でより強く描出される傾向が見られ、洗出率は正面像よりも背面像で大きな値となる傾向が見られた。顎下腺は耳下腺よりも洗出率の差が大きくなる傾向が見られたが、値が増加する例と減少する例が同様に認められた。考察：正面像と背面像で集積程度や洗出率は異なる傾向が見られ、背面像を考慮した読影では、正面像のみの評価よりも耳下腺への集積程度が良好と判断される可能性がある。算出される値も異なる可能性があり、背面像の検討が必要と思われる。

M1ⅧB5 Tc-99m-MIBI副甲状腺シンチにおけるSPECT-CTと体表超音波との比較 第2報吉田 敦史¹、東山 滋明¹、河邊 譲治¹、小谷 晃平¹、川尻 成美²、今西 康雄³、小野田 尚佳²、塩見 進¹¹大阪市大核、²大阪市大腫瘍外、³大阪市大代謝内分泌内

外科手術が前提となることが多い副甲状腺機能亢進症では術前に精度の高い解剖学的情報の要求が高く、体表超音波検査により解剖学的位置を確認している。しかし、体表超音波検査は検査者の能力に依存し、客観的な情報を得るには限界がある。また、胸腔内病変の描出は困難である。SPECT-CTでは客観的に解剖学的情報を提供できる。前回、SPECT-CTと体表超音波検査との描出能を比較した報告を行った。今回、さらに症例数を集めた報告を行う。【対象】2010年6月～2012年3月に^{99m}Tc-MIBIを用いたSPECT-CTによる副甲状腺シンチを行い、超音波検査・切除術を行った52症例。【方法】手術所見を基準として副甲状腺シンチと体表超音波検査を比較した。【結果】52症例中、腺腫41例、過形成11例であった。また、結節数は腺腫41結節、過形成40結節、計81結節であった。SPECT-CTでは43病変（腺腫34、過形成9）、52結節（腺腫34、過形成18）、体表超音波検査では44病変（腺腫34、過形成10）、60結節（腺腫34、過形成26）が指摘された。

M1ⅧB2 Patlak plot法を用いた唾液腺機能評価：I-131内用療法患者での検討

石戸谷 俊太、沖崎 貴琢、中山 理寛、油野 民雄

旭大医療

【目的】唾液腺機能の評価には唾液腺シンチグラフィが良く用いられている。しかしながら甲状腺全摘後にI-131内用療法を行う患者では、集積基準となる甲状腺が摘除されており、inter-及びintra observerで再現性が低い場合がある。脳血流シンチグラフィで利用されているパトック法を応用することで、より客観的かつ再現性の高い評価につながる可能性がある。今回我々はパトック法にて唾液腺機能を評価し、視覚的評価との相関についてwash out ratio (以下W/R)と比較した。【方法】I-131内用療法を施行予定の甲状腺癌患者22名を対象とした。パトック法及びW/Rによって耳下腺及び顎下腺集積を評価し、視覚的評価と比較した。【成績】分散分析の結果では、耳下腺、顎下腺ともに有意差を認めた(P<0.005)。個々の群間比較では、一部で統計学的な有意差を認めた。W/Rとの比較ではパトック法がより視覚的評価との相関が高かった。【結論】パトック法を唾液腺機能評価に応用することはW/Rよりも有用である可能性が示唆された。

M1ⅧB4 甲状腺癌術前診断における²⁰¹Tlシンチグラフィの検討 —手術症例を対象に—

隅屋 寿

富山県中放

甲状腺癌の診断は通常細胞診にてなされるが、その正診率は80%台であり確診に至らない場合もある。当院で2009年11月から2011年12月までの間に²⁰¹Tl甲状腺シンチグラフィを施行された甲状腺癌患者111名のうち、手術による病理診断がなされており、腫瘍最大径が1cm以上の20例(男性4例、女性16例、平均年齢54.8±13.4歳)について後ろ向きに検討した。²⁰¹Tlを74MBq静注3時間後の後期像にて超音波検査で認めた充実性腫瘍に一致した限局性集積を認めた場合に陽性と判定した。陽性12例中癌は5例であり、陰性8例中癌は2例であった。本検査の感度は71%、特異度は46%であった。腫瘍最大径が2cm以下の症例を除いた17例で検討すると、陽性11例中癌は5例で陰性6例中に癌症例はなく、感度は100%、特異度は50%となった。甲状腺結節の鑑別において²⁰¹Tl甲状腺シンチグラフィ後期像は、感度が高いが特異度は低いという結果であった。この条件下では²⁰¹Tl検査陽性は悪性を示唆せず、検査陰性が良性を示唆するといえるが、サイズが小さい場合に偽陰性となることに注意が必要である。

M1ⅧB6 骨シンチで原発腫瘍部および胃部に強い集積を示した原発性副甲状腺機能亢進症の一例

須藤 久男、篠崎 淳、福島 正寿

松戸市立放

【はじめに】高カルシウム血症患者の骨シンチでは軟部組織への集積が知られているところであるが、副甲状腺腫瘍部と胃部に強い集積を示した症例を経験したので報告する。【症例】61歳、男性：倦怠感、四肢関節痛、筋肉痛にて外来を受診。CRP 21.5上昇、BUN 125.2、sCr 9.55と腎不全状態であり、入院となる。急性腎不全として血液透析が施行された。入院時、血清Ca 15mg/dlと高値であり、その後の検査にてPTH 1300と高値であった。骨シンチで右副甲状腺付近に限局性の集積を認め、また胃部に強いRI集積を認めた。頸部超音波およびCTにて副甲状腺腫瘍が指摘され、またTlシンチが施行され、腫瘍部への集積および遅延像でRI残存像を認めた。原発性副甲状腺機能亢進症(副甲状腺腫瘍)と診断された。【まとめ】骨シンチ所見では骨部への集積は低く、右副甲状腺部および胃部の集積の他に肺および心臓に集積を認めた。集積の原因は高カルシウム血症によるカルシウム沈着が疑われた。骨シンチで特異な像を示した副甲状腺機能亢進症の1例を報告した。

シングルフォトン 泌尿器・リンパ・MIBG 第8会場 15:50 ~ 17:10

M1ⅧC1 ユリノーマと慢性血腫の鑑別にTc-99m DTPAシンチグラフィが有用であった一例佐久間 光太郎、石井 士朗、宮嶋 正之、穴戸 文男
福島医大 放

症例は60歳代女性、ネフローゼ症候群の精査目的に当院腎臓内科に入院し、左腎生検を施行された。腎生検施行3日後に腹痛が出現したため、CTを撮影し、左腎周囲に広がる血腫を認めた。翌日のCTで血腫が増大していたため、TAEを施行した。TAE後は貧血の進行なく、CTでも血腫の増大は見られなかった。以後、外来で経過を追われていたが、約5か月後に腹部違和感を主訴に救急外来を受診し、CTで血腫の増大を認めた。エコーでは尿瘤と血腫の鑑別が困難であった。尿路の関与を確認するため、^{99m}Tc-DTPAシンチグラフィを施行した。5時間後まで撮影したが、病変部へのRI移行は全く認めなかった。尿路の関与の可能性は低いと考え、病変部は血腫と判断し、ドレナージを施行した。ドレナージ後、血腫は縮小し、症状も改善した。後腹膜の血腫には尿路が関与する可能性があり、治療方針にも大きく影響する。今回の症例ではDTPA製剤が尿路の関与の否定および治療方針の決定に有用であったため、報告する。

M1ⅧC3 頭頸部間質内MRリンパ造影と放射性コロイドSPECT/CT 動物実験と舌癌患者による比較検討溝上 大輔¹、小須田 茂²、藤井 博史³、北村 直人⁴¹防衛医大、²防衛医大放、³国立がんセンター東病院、⁴慶大医

【目的】動物、舌癌患者を用いて、SPECT/CTとSPIO、ガドキセト酸による間質内MRリンパ造影をSN描出に関して比較すること。【方法】8週齢、6匹のヌードマウスにTc-99mフチン酸、7.4 MBqを粘膜下投与後30分でSPECT/CTを撮影した。Ferucarbotran、gadoxetateを同様な方法で局注し、4.7テスラMRI装置で経時的に撮影した。関心領域をSNに設定し、時間信号強度グラフを作成した。MRリンパ造影とSPECT/CTのSN描出は3名の読影医が4段階視覚評価した。舌癌T1,2N0M0患者2名に腫瘍周囲にTc-99mフチン酸またはFerucarbotranを局注し、SPECT/CT、MRIを撮影した。【成績】SN描出平均スコアはferucarbotran 1.44, gadoxetate 1.67, SPECT/CT 2.67でSPECT/CTがMRリンパ造影よりも優れた成績であった。舌癌患者の検討ではSPECT/CT、MRIいずれも良好なSNが描出された。【結論】マウス比較試験で、頭頸部のSN描出能に関してSPECT/CTはMRリンパ造影より優れた結果が得られた。舌癌患者ではferucarbotran MRリンパ造影はSLNBに用いられる可能性が示された。

M1ⅧC5 水腎症に対する鑑別診断および術後経過観察におけるrenal output efficiency (ROE) の臨床的評価伊藤 和夫¹、鐘ヶ江 香久子¹、平川 和志²¹恵佑会札幌画像セ、²恵佑会札幌泌尿器

【背景および目的】利尿レノグラフィ (DR) は閉塞性および非閉塞性水腎症の鑑別診断および尿路形成術後の治療評価に利用されてきた。方法論の歴史的変遷を振り返ると同時に、Renal Output Efficiency (ROE) 法の診断精度に関して検討した【対象ならびに方法】2007年から2011年の間に施行された利尿レノグラフィ19例 (男/女=6/13、年齢分布=16~78才、中央値=58才) 30回を対象とした。検査開始30分前に水分300mlを経口摂取し、Tc-99m-MAG3 (185MBq/成人) と利尿剤 (0.5mg/kg、最大20mg) を同時に静注した (D0法)。背面より収集した動態データを用い、両腎のrenal output efficiency をOnlineで算出した。【結果】閉塞性水腎症と診断された9腎、非閉塞性と判定された12腎のROEの平均 (95%CI) はそれぞれ54% (44~63) と83% (75~91) で両者に有意差を認めた。腎盂・尿管術後例では経時的尿通過の改善が示された。【結論】ROEは尿通過動態を示すパラメータとして水腎症の鑑別診断に有用である。また水腎症に対する腎盂・尿管の外科手術後の定量的尿通過動態の評価にも有用である。

M1ⅧC2 リンパ脈管筋腫症の1例におけるリンパシンチグラフィ所見

大塚 亜沙未、浅野 雄二、ウッドハムス 玲子、原 敏将、入江 つぐみ、山根 拓郎、井上 優介

北里大画診

30歳代前半の女性が発熱の精査を目的に紹介された。1年程前から1ヶ月に1度程度の発熱があり、近医で抗生物質による治療を受けて解熱していた。造影CTで腹骨盤部に巨大な多房性囊胞性腫瘍が、両側肺野には多発する囊胞性病変が認められた。リンパ脈管筋腫症とこれに合併したリンパ脈管筋腫が疑われ、腹部病変のCTガイド下生検で証明された。腹骨盤部の囊胞性病変とリンパ流路の関係を精査する目的でリンパシンチグラフィを施行した。両側足背皮下に99mTc-DTPA-HSAを接種し、全身像を繰り返し撮像した。皮下接種された99mTc-DTPA-HSAは、CTで認められた囊胞性病変に流入して緩徐に広がった後に、胸管を経て体循環に移行した。囊胞性病変を迂回するリンパ流路は観察されなかった。腹骨盤部囊胞性病変全体がリンパ管由来であること、本患者の下肢からのリンパ流路を形成していることが示された。リンパ脈管筋腫症におけるリンパ動態の評価にリンパシンチグラフィが有用と考えられた。

M1ⅧC4 体幹部および頭頸部皮膚悪性腫瘍に対するセンチネルリンパ節シンチグラフィにおいて動態像は有用か？三浦 弘行、対馬 史泰、清野 浩子、小野 修一
弘前大医

【はじめに】我々の以前の検討において、四肢皮膚悪性腫瘍に対するセンチネルリンパ節 (SLN) シンチグラフィにおける動態像の観察がSLNの判定に有用であることは確認されたが、体幹部や頭頸部においてはどうかを検討した。【対象と方法】体幹部24例、頭頸部10例 (計34例、男女=19:15、39~89歳、平均67.9歳) を対象として、病変部周囲の皮内に^{99m}Tc-phytateを注入し、直後から動態像を、引き続きで静態像を撮像した。2名の読影者に、静態像のみと、それに動態像を加えた場合とで、SLNの部位とその確信度の判定を別々に行ってもらい、解析した。【結果】熟練放射線診断専門医、非専門医ともに、動態像観察の有無でSLN判定の確信度に有意差はなく、部位判定も大きな違いはなかった。【考察・結語】四肢においては動態像早期のみにおいて描出されるリンパ流があり、その観察の有無でSLN判定が異なることがあるが、体幹部や頭頸部ではそのようなリンパ流は観察されにくい。体幹部や頭頸部においては四肢に比して動態像観察の有用性は乏しいと考えられた。

M1ⅧC6 単一施設小児科におけるindirect radionuclide voiding cystography の実際松山 健
福生児

【目的】本邦では核医学を用いる排尿時膀胱尿道造影 (VCG) が普及しておらず、まとまった成績報告もない。今回MAG3レノグラムに続いて行うindirect radionuclide voiding cystography (以下i-RVCG) の成績をまとめその適応を再検証した。【対象】2012年4月までの5年間に尿路感染症の既往や水腎症で膀胱尿管逆流 (VUR) を疑われ当科でVCGの適応とされた患児を調査した。【成績】i-RVCGは19症例に行われ同時期従来のVCGは同期間85症例で、全対象の約2割がi-RVCGであった。i-RVCG上VURは9例で描出された。【考察】i-RVCGは尿道の評価が困難で排尿チャンスが1回であるが、膀胱カテーテルが不要でより少ない被曝量で画像が得られた。【結論】排尿が自立した小児でi-RVCGはVUR診断に有用である。

M1ⅧC7 悪性褐色細胞腫診断におけるI-123 MIBG SPECT/CTの有用性；FDG-PET/CTとの比較樋口 徹也¹、高野 晃枝²、徳江 梓¹、有坂 有紀子¹、小平 明果¹、対馬 義人¹¹群大医、²公立富岡総合病院

【目的】悪性褐色細胞腫のI-123 MIBG 治療を行う上で病変分布の評価や治療効果判定においてFDG-PET/CTの有用性はすでに知られている。今回我々は、I-123 MIBG SPECT/CTによる悪性褐色細胞腫診断の有用性を検討した。【材料と方法】12例の悪性褐色細胞腫の症例を対象にFDG-PET/CTおよびI-123 MIBG SPECT/CTを2週間以内の間隔で施行。撮像画像は2名の核医学専門医による定性的診断に加え半定量的解析としてFDG-PETでは、SUVmax、I-123 MIBGでは、円形ROIを設定し病変対バックグラウンド比 (L/B) を計算した。両者の病変検出感度、SUVmaxとL/B比の相関について解析した。【結果】合計97の転移病変にて、FDG-PET/CT、I-123 MIBG SPECT/CTの診断感度は79.4% (77/97)、92.8% (90/97)と後者で有意に高かった。病変FDG集積とMIBG集積には、評価可能な24の骨転移病変では有意な相関が見られた ($r=0.42$, $p<0.05$)。【結論】I-123 MIBG SPECT/CTはFDG-PETよりも病変検出感度に優れておりその集積傾向は、FDGと類似し悪性褐色細胞腫診断に使用できる可能性が示唆された。

M1ⅧC8 悪性褐色細胞腫および悪性傍神経節腫患者におけるI-123 MIBG SPECT/CTの最適撮像時期の検討

萱野 大樹、滝 淳一、若林 大志、稲木 杏吏、虎谷 文音、絹谷 清剛

金大核

【目的】I-123 MIBGシンチは悪性神経内分泌腫瘍の病変検出に有用であり、また、SPECT/CTの全身像に対する付加的意義は明らかである。SPECT/CTの最適な撮像時期を決定するため、6、24、48時間後像の比較検討をおこなった。【方法】対象は悪性褐色細胞腫および悪性傍神経節腫に対してI-123 MIBGシンチが施行された11名。全例で6、24、48時間後の頸部・骨盤SPECT/CTを施行した。骨、肺、肝、その他の部位の病変検出数について何時間後像が最も検出が優れているか調べた。【結果】6、24、48時間後のSPECT/CTで合計111、125、105個の病変を認めた。部位別にみると、骨転移の検出は6時間後像が最も優れており、その他の部位の病変検出は24時間後像が最も優れていた。【結論】I-123 MIBG SPECT/CTでは、骨転移の検出に関しては、6時間後像が有用な可能性がある。さらに、6、24時間後像と比べて、48時間後像の付加的意義は乏しいかもしれない。

シングルフォトン 呼吸器・炎症・骨

第8会場 17:10 ~ 18:30

M1ⅧD1 Supernumerary breast masquerading as metastasis on serial Ga-67 scan

Rong-hsin Yang、Cheng-Pei Chang、Yum-Kung Chu、Shih-Jen Wang

Department of Nuclear Medicine, Taipei Veterans General Hospital and National Yang-Ming University College of Medicine, Taipei, Taiwan

Accessory breasts or polymastia occur in 0.4-6 per cent of women and 1-3% of males. They can consist of any or all components of the breast and may be functional or non-functional. Herein, we report the incidental discovery of supernumerary breast changes on sequential Ga-67 scans in a woman with dermatofibrosarcoma protuberans at back excised 5 years before. The diagnosis as accessory breast tissue was made according to the results on CT scan and clinical manifestations. Supernumerary breast on Ga-67 scanning have been reported in English literature in less than 10 cases, though this disorder occurs with an incidence of 2-6 % in the normal population.

M1ⅧD2 Ga-67シンチグラフィを用いたサルコイドーシスとIgG4関連疾患の集積部位の比較検討

石井 士朗、宮嶋 正之、佐藤 友美、菊池 賢、佐久間 光太郎、矢野 文男、鳴原 武士

福島医大

【目的と方法】2008年から2011年の間でサルコイドーシス (Sar) とIgG4関連疾患 (IgG4) と診断された症例を対象とし、Gaシンチでの鑑別能を評価した。【結果】Sar 27症例で涙腺の集積は26例 (96%)、縦隔LN23例 (85%)、肺門LN21例 (78%)、耳下腺10例 (38%)、鎖骨上LN8例 (70%)、筋肉7例 (26%)、肺5例 (18%)、鼠径LN4例 (15%)、顎下腺2例 (7%)、心臓、脾臓、腎臓、大動脈周囲1例ずつ (4%) であった。IgG4 16例では肺門LN12例 (75%)、涙腺10例 (62%)、脾臓9例 (56%)、耳下腺6例 (37%)、顎下腺6例 (37%)、大動脈周囲3例 (19%)、肺3例 (19%)、縦隔LN2例 (12%)、腎臓2例 (12%) であった。顎下腺の集積の左右差はIgG4 6例中3例で認めたのに対し、Sarでは左右差は2例とも認めなかった。顎下腺、涙腺、鎖骨LN、縦隔LN、脾臓、筋肉で集積率に有意差を認めた。【結論】Gaシンチは上記2疾患の鑑別に有用であった。

M1ⅧD3 間質性肺炎診療におけるガリウムシンチグラフィの役割山下 恭¹、小亀 雅広¹、瀧 雅子¹、高麗 文晶¹、向所 敏文¹、藤野 敬大¹、瀧 英司²、大西 多喜夫²、森 孝文²、黄田 勝久²、杉本 渉²¹徳島県中 放、²徳島県中 放技

目的：間質性肺炎 (IP) 治療方針決定におけるガリウムシンチグラフィ (Gaシンチ) の有用性について検討すること方法：対象は2006年1月～2012年1月まで当院で診断前にGaシンチを施行しその後組織学的にor臨床的にIPと診断された41人。前面像で両肺及び心臓、頭蓋内輪郭 (BR)、バックグラウンド (BG) 及び右大腿に関心領域 (ROI) を設定、各ROIの最大カウント (MAX)、最小カウント (MIN) 及び平均カウント (MEAN) を算出。又両肺MAX/各部位のMAX比及び両肺MEAN/各部位のMEAN比を算出し臨床経過との相関につき検討した。結果：14人は無治療で改善、12人は経過中ステロイド (+/-免疫抑制剤) による治療を要し、5人は原病死、2人は他病死 (原因不明、硬膜下血腫) 8人は治療を拒否した。無治療群と治療群で両肺MEAN/右大腿MEAN比は無治療群で低い傾向にあった ($p=0.06$) が他は差がなかった。結論：両肺MEAN/右大腿MEAN比はIP患者の治療方針決定に有用である可能性がある。

M1ⅧD4 非放射性Xe1回呼吸法CT換気図と肺血流SPECTによる術後肺機能予測柳田 ひさみ¹、本田 憲業¹、中山 光男²、長田 久人¹、渡部 渉¹、大野 仁司¹、河辺 哲哉¹、清水 祐次¹、高橋 健夫¹、西村 敬一郎¹、山野 貴史¹¹埼玉医大総医セ放科、²埼玉医大総医セ呼吸

目的：非放射性Xeガス吸入CT換気画像 (Xe-CT)、肺血流SPECTそれぞれによる術後肺機能予測を比較した。対象と方法：肺葉切除18患者に術前後の肺機能検査、術前のXe-CTとTc-99m MAA肺血流SPECTを施行した。Xe-CTは、Xeと酸素の35:65混合気を一回肺活量吸入後、二重エネルギー (80/140 kV) CT撮影を行い三成分分解法により得た。Xe-CTから切除予定肺 (A) と切除前の全肺 (B) の各総ピクセル値を算出した。1-A/Bを術前FEV1、FVCに各々乗じ予測値とした。肺血流SPECTも同様に予測値を算出し、それぞれを術後実測値と比較した。結果：Xe-CTおよび肺血流SPECTによる予測FEV1、FVCは、それぞれ、術後実測値と相関した (Xe-CT: $R=0.724$, $P<0.05$, $R=0.819$, $P<0.01$, SPECT: $R=0.525$, $P<0.05$, $R=0.415$, $P=0.087$)。結論：Xe-CT画像による術後肺機能予測が、肺血流SPECTに劣ることなく、可能である。

M1ⅣD5 肺動脈狭窄症における肺血流シンチと血管造影検査所見の相関関係

田代 城主¹, 菊池 拓紀¹, 吉田 絵里¹, 古澤 光浩¹, 辻 明徳¹, 坂本 文², 吉田 守克², 白石 慎哉², 山下 康行², 富口 静二³

¹熊本市民放, ²熊本大, ³熊本大医

【目的】小児肺動脈狭窄症例について^{99m}Tc-MAAによる肺血流シンチ像と、血管造影像による肺動脈狭窄との相関関係を検討した。【方法】肺動脈狭窄を有し、肺血流シンチと血管造影が同時期に施行された14症例を対象とした。肺血流シンチはブレンダーの後面像で左右の集積比を算出し、血管造影では正面像から肺動脈狭窄部の径と対側の径を測定し、左右比を算出した。それぞれの左右比から右側の割合についての相関係数を算出した。【成績】相関係数は0.93となり、良好な相関関係を認めた。個々の症例について検証すると多くの症例では肺動脈の左右比と肺血流シンチの左右比は近い数字を示したが、肺動脈狭窄にもかかわらず血流は対側より多いという症例も1例見られた。【結論】小児肺動脈狭窄症において肺血流シンチは肺動脈狭窄の程度と良好な相関が見られた。このことから肺動脈狭窄程度の経過観察等において肺血流シンチは非侵襲的な検査法として有用ではないかと思われた。

M1ⅣD7 乳腺外科領域の骨scintigraphy 定量的アプローチの試み

原田 権吾、松谷 栄二

広島市民放

【背景】現在、当院では乳腺外科からの骨転移診断はComputed Tomographyと骨scintigraphyが中心である。近年、骨scintigraphy診断支援ソフト(BONENAVI)を利用したArtificial Neural Networks(以下、ANN)、Bone Scan Index(以下、BSI)値、Hot spot数が臨床応用されている。定量的指標が経過観察や予後予測に非常に有効であると報告されている。(Eur J Nucl Med Mol Imaging(2008) 35:1464:1472)【目的】乳がん患者の骨転移は、X線Typeで混合型に区分されるが、溶骨型と造骨型の割合は7:3程度である。BONENAVIで判定できない溶骨性転移に塩化タリウム-Tl201(以下、Tl)骨腫瘍scintigraphyが有効か検証した。【方法】骨scintigraphyにて溶骨性骨転移が疑われる患者にTl骨腫瘍scintigraphyを実施し、Tl-BONENAVIでのANN値、BSI値、Hot spot数を求めた。【結果】溶骨性転移部分にTlは集積し、骨scintigraphyでの弱点を補え、数値化も可能で患者の経過観察などに有用であることが分かった。

M1ⅣD6 軟骨性腫瘍の良悪性鑑別におけるTc-99m DMSA(V)シンチグラフィの有用性に関する検討

AIERKEN ALAFATE、新家 崇義、佐藤 修平、井田 健太郎、郷原 英夫、金澤 右岡大医

【目的】軟骨性腫瘍の良悪性鑑別におけるTc-99m DMSA(V)シンチグラフィの有用性について後方視的に検討した。【方法】対象は2008年8月から2010年11月の間にTc-99m DMSA(V)シンチグラフィが施行された軟骨性腫瘍19例(内軟骨腫5例、軟骨肉腫14例。男性9例、女性10例。年齢:52.00±11.11歳[mean±SD], 24-67歳[range])。腫瘍部および対側健常側に関心領域を設定し、腫瘍/バックグラウンド比(TBR)を算出した。TBR=[(T-BG)/BG]×100(%)。内軟骨腫と軟骨肉腫のTBRに関してMann-Whitney U検定を用いて有意差検定を行った。またROC曲線を用いてTBRのカットオフ値を算出した。【結果】内軟骨腫のTBRは46.20±28.51%[mean±SD]、軟骨肉腫のTBRは、255.88±82.31%[mean±SD]であり、両者間には統計学的有意差が認められた(p=0.0332)。TBR 55.50%をカットオフ値とすると、感度76.7%、特異度75.0%となった。【結論】Tc-99m DMSA(V)シンチグラフィは軟骨肉腫と内軟骨腫の鑑別に有用である可能性が示唆された。

M1ⅣD8 高安静脈炎の息止め肺血流SPECT-CT融合像による肺病変評価

菅 一能¹, 岡田 宗正², 松永 尚文²

¹セントヒル病院放, ²山口大松

【目的】高安静脈炎の肺血流障害を息止め肺血流SPECT-CT融合像を使用して検討した。【対象と方法】対象は深吸気息止め肺血流SPECTが行われた高安静脈炎14例で、肺血流障害の診断能を深吸気息止め肺血流SPECTとブレンダー像、通常の安静呼吸下で撮像した肺血流SPECTと比較した。息止め肺血流SPECT-CT融合像を作成し肺血流障害と肺吸収値変化などのCT形態像を対比した。【結果】息止め肺血流SPECTでは合計28区域性/51亜区域性の血流欠損を認めたが、ブレンダー像では25区域性と16亜区域性の欠損、通常の肺血流SPECTで28区域性/39亜区域性欠損の検出にとどまった。SPECT-CT融合像では、これらの血流欠損域が特定の肺動脈支配域に一致して存在することが確認された。CTで4例に肺吸収値低下域が見られたが、融合像では肺血流欠損に相当していた。【結論】高安静脈炎の肺病変評価に息止め肺血流SPECT-CT融合像は有用である。

読影支援ソフト 骨

第10会場 16:40 ~ 17:40

M1XA1 骨転移巣検出における骨シンチグラム読影支援ソフトの有用性の検討

井上 明星¹, 山下 航¹, 濱中 訓生¹, 板橋 健太郎¹, 井本 勝治¹, 山崎 道夫¹, 坂本 力¹, 馬場 一也¹, 宮本 義嗣¹, 山本 敦子²

¹甲賀病放, ²滋賀医大放

【目的】骨転移巣検出における骨シンチグラム読影支援ソフト(BONENAVI)の有用性を検証すること。【方法】^{99m}Tc-MDP骨シンチグラフィーが施行され臨床的に骨転移と診断された20例、81病変。1例あたりの転移巣は1から15ヶ所(平均4.05)。原疾患の内訳は乳癌6例、肺癌6例、前立腺癌2例、肝細胞癌2例、腎癌1例、膀胱癌1例、食道癌1例、多発性骨髄腫1例。Reference standardには体幹部CTを用い、撮影範囲に含まれる体幹部と四肢近位の病変を対称とした。転移の有無を知らない6人の読影者が骨シンチグラムwholebody像のみから骨転移巣を指摘した結果とその約1ヵ月後にBONENAVIを併用して指摘した結果と対比した。【結果】BONENAVIを併用することで5人の読影者では3~15(平均8.2)病変の検出能の上昇を認めた。1人の読影者では検出率に変化を認めなかった。【結論】骨シンチグラム読影支援ソフト(BONENAVI)は骨転移巣の検出において有用である。

M1XA2 BONENAVIにおける骨転移の検討

安部 美輝
焼津市立総合病院核

【目的】骨シンチグラフィの骨転移診断能を視覚的評価とBONENAVIと比較。【方法】平成24年1~4月に骨転移診断目的で骨シンチグラフィを施行し、比較読影ができた44例(男性41例、女性3例、年齢74±8歳)を、視覚的に転移あり(16例)と転移なし(28例)の2群に分け比較。【成績】ANN値は転移あり0.651±0.311、転移なし0.209±0.161と差(p<0.001)を認めたが、両者には重複が認められた。BONENAVIの解析結果は視覚的評価とほぼ一致したが、視覚的に転移と判定され、BONENAVIが転移なしと判断(Underestimate)した症例が4/16例(25%)、視覚的に転移なしと判定したが、BONENAVIが転移ありと判定(Overestimate)した症例が2/29例(7%)に認められた。BONENAVIがUnderestimateした症例では局所のANN値が参考となる。一方、Overestimateでは局所のANN値が低値である場合と局所のANN値が高いが総ANN値では低値となる場合がある。【結論】BONENAVIによる骨転移診断は、局所のANN値を参考とした上で補助診断法として用いるべきである。

**M1XA3 骨シンチグラフィの経過観察に
BONENAVIを用いた検討**堀越 浩幸¹, 岡山 純¹, 菊池 明泰², 河上 一公²
¹群がんセンター放診断, ²富士フィルム RI ファーマ (株)

【目的】骨シンチグラフィのコンピュータ支援読影ソフトBONENAVI (富士フィルムRIファーマ社製) を骨転移の経過観察に用いた際の有用性について検討した。【対象と方法】対象は骨シンチグラフィを2回以上施行し骨転移を有する30症例である。BONENAVIより得られたANN (Artificial Neural Networks) 値, Bone Scan Index (BSI) 値の変化について読影結果と比較検討した。【結果】読影上, 進行, 変化なし, 改善と判断した症例は各々 21, 2, 7例であった。全症例でANN 値は0.5以上でANN 値は変化しなかった。一方, BSI 値では進行, 変化なし, 改善と判断した症例は各々 21, 1, 7例であり, 読影上との一致率は進行 (BSI 値の上昇) 20/21 (95%), 変化なし1/2 (50%), 改善 (BSI 値の減少) 7/7 (100%) であり, 読影上の評価とBSIの変化が一致する傾向であった。読影結果とBSI 値の変化が一致しなかった症例は溶骨性変化の強い骨転移症例であった。【結論】BONENAVIを用いて骨転移症例の経過を評価する際はANN 値よりもBSI 値の変化が良い指標になり, 骨シンチグラフィの経過観察に有用と考えられた。

**M1XA5 骨シンチにおける複雑系モデル解析の検討
—基礎編—**高橋 由武^{1,2}, 井上 武³¹立教大院社会, ²FRI, ³愛媛県中

【目的】今回、我々は複雑系モデル解析が画像診断の補助的アルゴリズムになりうるか着目し、いくつかの検討を実施したので報告する。【方法】対象は骨シンチの画像で、ロジスティック写像、ローレンツアトラクタ、ゲモウスキーとミラーの写像、フラクタル解析を実施した。ロジスティック写像は $f(z+1) = a \cdot f(t) \cdot [1 - f(z)]$; ローレンツは $dx/dt = -aX + aY$, $dy/dt = -XZ + gX - Y$, $dZ/dt = XY - bZ$; ゲモウスキーとミラーの写像は $x(t+1) = y(t) + a[1 - by^2(t)]y(t) + G[x(t)]$, $y(t+1) = x(t) + G[x(t+1)]$, $G[x(t)] = \phi x(t) + [2(1 - \phi)x^2(t)] / [1 - x^2(t)]$ とした。カテゴリは骨メタ及びそれ以外とし、他の因子を主成分解析、因子分析し、人工知能に組み込んで検証した。【結果】複雑系解析結果は判別診断に有効であった。人工知能の結果、的中率は $p > 0.9$ を越える結果となった。複雑系解析は診断補助になることが示唆された。

**M1XA4 骨シンチ診断支援ソフトにおける感度設定
の違いによるANN値の検討**中村 豊, 鈴木 秀和
福生病院

【目的】現在、骨シンチグラフィによる転移診断は視覚的評価による診断が一般的である。今回、診断支援ソフト (BONENAVI) を使用する機会を得、感度設定の変更時のそれぞれのANN 値の変化について検討した。【方法】当院で骨シンチグラフィにSPECT/CTを施行し読影医によりあらかじめ診断のついてる骨転移症例、変性疾患症例、正常例を対象に感度設定を変えて解析しANN 値を算出し比較検討した。【結果】変性疾患症例においてANN 値0.5以上を示した症例は設定を変更することで全症例0.5以下になった。多発性骨転移症例においては診断結果にはほぼ乖離は見られなかった。正常例において0.5以上を示した症例は設定を変更することで0.5以下になった。【結論】ANN 値による解析結果と診断に乖離があった症例についてANN 値の感度設定を変更することで改善することが出来た。骨シンチ診断支援ソフトの使用に際してANN 値の感度設定を検証する必要性が示唆された。

**M1XA6 骨シンチにおける複雑系モデル解析の検討
—臨床編—**井上 武¹, 高橋 由武^{2,3}, 細川 浩平⁴¹愛媛県中 放, ²立教大院社会, ³FRI, ⁴四国がん 放診

【背景】骨シンチの診断は専門医の経験的判断のウエイトが大きい。通常、骨シンチは原発巣の病理や他の転移の有無などの疾患因子も合わせて総合的に診断する。今回我々は、骨シンチにフラクタル解析と人工知能を組み込んだ複雑系モデル解析の有用性を検討した。【方法】倫理委員会にて承認されたプロトコルに準じ、賛同を得た96名の患者 (男性34名, 女性62名) の全身骨シンチに対し、脊柱に正面、後面像に矩形関心領域を手動にて設定した。フラクタル次元は濃度とそれに従う残存ピクセル数の対数とした。カテゴリは骨転移の有無とし、他の因子を主成分解析、因子分析し、人工知能に組み込んで検証した。人工知能のタイプはSOM (自己組織化MAP法) を用いた。【結果】脊柱解析フラクタル値は正面像で、骨転移の有無に $p < 0.05$ の有意差を得た。人工知能を用いると、十分なクラスター分類ができた。【結論】フラクタル解析結果は判別診断に有効であった。人工知能に組み込んだ結果、的中率は良好で骨シンチ診断補助になることが示唆された。

読影支援ソフト その他**第10会場 17:40 ~ 18:30****M1XB1 SUVナビゲータの使用による読影時間の検討**沖崎 貴琢, 中山 理寛, 石戸谷 俊太, 油野 民雄
旭川医大放

【目的】FDG-PETを用いて診断する際には、病変の最大SUVを評価することが有用である場合が多い。しかしながら、3次元的に存在する病変の最大SUVを適切に測定するには、労力と時間が必要である。今回我々は、最大SUVを簡便に測定するためのユーザインターフェイス (SUVナビゲータ) を考案した。今回の研究の目的は、このSUVナビゲータによる読影時間短縮効果を検討することである。【方法】悪性腫瘍が疑われてFDG PET/CTを施行した50名を対象とし、複数の核医学専門医が機器メーカーより提供されている従来型の読影環境とSUVナビゲータを使用した読影環境でそれぞれ独立して読影を行い、レポート作成に要した時間を比較した。【成績】従来型の読影環境を用いた場合の1件あたりの平均読影時間は27.9分であったが、SUVナビゲータを用いた場合では18.4分と66%の時間で読影が可能であった。統計学的にも有意差が認められた ($p < 0.00001$)。【結論】SUVナビゲータを用いることによって、読影時間を大幅に短縮できる可能性が示唆された。

**M1XB2 18F-FDG-PET/CTによる正常肺における
Total SUVおよびTotal HUの定量化：多
変量解析に基づく検証**三本 拓也^{1,2}, 諸岡 都¹, 南本 亮吾¹, 窪田 和雄¹,
田口 好晃¹, 佐藤 敬¹, 佐々木 徹¹, 新保 卓郎¹,
福士 政広²¹国医寺核, ²首都大学東京大学院

【目的】シーメンス社と共同で肺野全体の密度 (HU) とFDG 集積 (SUV) を評価するソフトウェアを開発した。本研究の目的は、炎症性肺疾患の定量評価のためのノーマルデータベースを構築する事である。【方法】対象は検診のためにPET/CTを施行した93名を登録し、肺全体のSUV (Total SUV) およびHU (Total HU) を計測した。Total SUVおよびTotal HUにおいて、年齢、性別、体格、喫煙、肺機能などの因子について単変量解析および多変量解析を行った。【結果】多変量解析により、Total SUVと有意であった因子はBMIおよびHUであり、Total HUは年齢、肺容積、SUVであった ($P < 0.01$)。重回帰分析の推定式により算出された予測値と実測値との相関はTotal SUV ($r = 0.883$) およびTotal HU ($r = 0.70$) で良好であった。

M1XB3 TLCL脳腫瘍SPECTにおけるVoxel-Based解析: ROI解析との比較桑子 智之¹, 水村 直², 佐藤 英尊¹, 福岡 善光¹,
汲田 伸一郎¹¹日医大 放, ²東邦大学 放

【背景】TLCL脳腫瘍SPECTは悪性度や再発・残存病変の有無を評価する。しかし、従来のROI解析は腫瘍の集積範囲の特定あるいは腫瘍集積の程度や経時的変化を評価するには必ずしも適さない。【目的】TLCL脳腫瘍SPECTにおけるVoxel-Based解析プログラムを作製し、ROI解析との比較を行った。【方法】SPMを用いてTLCL画像をMRI画像の断層面に一致させ、全脳のTLCL集積をVoxel単位ごとに対側健常部の平均集積値で除した。これよりEarly Index Map, Delayed Index Map, Retention Index Mapを作成した。次にVoxel-Based解析結果と従来のROI解析結果との比較を行った。【結果】ROI解析結果との比較では腫瘍集積による診断能に有意差はみられなかった。一方、腫瘍集積の経時的変化による評価ではVoxel-Based解析結果の方がより診断能に優れていた。【結論】Voxel-Based解析は腫瘍の集積が不均一であってもTLCL集積を座標単位で評価可能であった。また、経時的変化による組織悪性度にも有用と考えられた。

M1XB5 脳領野感度分布図を用いた診断支援法とPIB-PETの比較垣本 晃宏^{1,2}, 吉川 悦次¹, 岡田 裕之^{1,3}, 西澤 貞彦³,
蓑島 聡¹, 尾内 康臣²¹浜松ホトニクス, ²浜松医科大学, ³浜松PET診断センター、⁴ワシントン大学

【背景】我々は最近、FDG-PETを用いた脳領野の感度分布差を利用した診断支援法を考案し、アルツハイマー型認知症(AD)及び軽度認知障害(MCI)でその有用性を報告した。【目的】本手法とPIB-PETおよびMMSEとの相関を評価する。【方法】対象者は健常者(NL)10名とAD患者98名で、同日にPIB-PETとFDG-PETを施行した。画像標準化解析には3D-SSPツールを使用した。PIB-PETの集積量算出には、Brodmann Area7と31野を対象領域とした小脳比SUVrを用いた。また、画像診断支援ツールを用いて得られる指標値Total Z-score (TZ)を算出し、両者で比較検討した。【結果】PIB-PETのSUVrとFDG-PETのTZでは中程度の相関($p<0.001$)であった。一方、TZとMMSEでは強い相関($p<0.001$)がみられた。また、NLとADの識別能力を比較すると、PIB-PETでは正診率99.0%、TZでは98.2%と同程度であった。【結論】本手法によるTZスコアとADの臨床症状は相関し、AD鑑別にPIBと同程度の精度が示されたことから、本診断法の精度が再確認され、追跡指標として利用できることが示唆された。

M1XB4 読影用ビューワーソフト PSP EV Insiteの初期使用経験—マルチモダリティ (PET, CT, MRI)融合画像診断—小森 剛¹, 山口 実¹, 平井 智¹, 赤木 弘之², 新保 大樹²,
結城 雅子², 鳴海 善文²¹北摂総合放, ²大阪医大放

【目的】CT、FDG-PET (PET)、MRIのDICOMデータを容易に融合することができる読影用ビューワーソフトウェアを使用する機会を得たので、画像診断における利点、欠点、可能性などについて報告する。【方法】対象は悪性腫瘍が疑われ1ヶ月以内にPET/CTとMRIを施行した症例。【結果】画像処理に使用できるデータはDICOMデータに限られる。PET/CTの感度、特異度はやや高いが、さまざまな融合画像(拡散強調画像とCT、拡散強調画像とPET、拡散強調画像とT2強調画像など)を用いることにより、感度、特異度のより高い診断が可能となることが予測される、子宮癌や卵巣癌症例3例において融合画像を作成したが、拡散強調画像とPETを融合することにより、それぞれの異常所見の違いが容易に把握でき、PETの生理的集積所見の判断や、拡散強調画像でみられる異常信号の良悪の判断に有用と思われた。当日は、実際にソフトウェア PSP EV Insiteを用いて、種々の画像診断装置の融合画像診断を供覧する。

心臓

ポスター会場 14:15 ~ 15:45

P1A1

冠動脈ステント再狭窄の診断能の検討ー
320列冠動脈CTと負荷心筋SPECTとの比較佐藤 浩三
足利日赤放

【背景】冠動脈ステント再狭窄の診断は64列CTでの検討では不確実とされる。320列冠動脈CTでは診断能向上が期待され、負荷心筋SPECTと同等の診断能であれば臨床的に有用と考えられる。【方法】今回我々は、心臓カテーテル検査(CAG)をgold standardとしてretrospectiveに320列冠動脈CT(CT)と負荷心筋SPECT(NM)との診断能の比較を行った。症例は3ヵ月以内にCTとNMとが撮影され、CAGにて再狭窄の有無が確認された14例で、男女比12:2、平均年齢71.3であった。PCIから検査までの期間は1ヵ月から13年前まで様々で、ステント径は4.0mmが1個、3.5mmが10個、3.0mmが16個、2.5mmが4個、不明3例であった。【成績】CAGでは14例中6例がステント再狭窄と診断され、CTのCAGに対する成績は感度50%、特異度75%、PPV 60%、NPV 67%、NMのCAGに対する成績は感度100%、特異度50%、PPV 60%、NPV 50%であった。【結論】320列CTでは負荷心筋SPECTに比べ再狭窄検出の感度が低い値を示した。

P1A3

冠動脈疾患スクリーニングに施行された負
荷心筋血流シンチグラフィと冠動脈CT所
見の対比小山 恵子¹, 外山 卓二¹, 星崎 洋¹, 大島 茂¹,
小平 明果³, 徳江 梓², 有坂 有紀子², 樋口 徹也²,
対馬 義人²¹群心血せ、²群大核、³群中

(目的) 冠動脈の形態を詳細に描出する冠動脈CTや、心筋虚血を鋭敏に検出する負荷心筋シンチグラフィは冠動脈疾患のスクリーニングに有用である。今回私たちは冠動脈疾患が疑われ、負荷心筋シンチグラフィと冠動脈CTを施行した症例の所見を比較したので報告する。(方法) 虚血性心疾患が疑われた30症例、男性: 21名、女性: 9名、平均年齢65.6歳。負荷心筋シンチグラフィの画像は17区画モデル、0-4のスコアにて各区画の血流を評価した。冠動脈は視覚的狭窄程度を5段階に分けて評価した。(結果) 中等度以上の心筋虚血を認める症例の責任血管は慢性壁性壁プラークや、小石灰化と壁プラークを伴って観察する傾向があった。責任血管壁の強度石灰化は重度虚血を示す区域のみならず、正常心筋血流区域にも観察することがあった。(まとめ) シンチグラフィで虚血を示す症例の責任冠動脈の形態は、狭窄程度に加えて、壁プラークや石灰化の組み合わせが多様であった。

P1A5

半導体検出器を用いたI-123 BMIPPのダイ
ナミック収集と二核種同時収集の評価川口 直人¹, 宮川 正男¹, 西山 香子¹, 城戸 倫之¹,
城戸 輝仁¹, 石村 隼人², 望月 輝一¹¹愛媛大医、²愛媛大放部

【目的】半導体検出器を用いてI-123 BMIPPのダイナミック収集とTc-99m tetrofosmin(TF)を用いた二核種同時収集による心筋血流/脂肪酸代謝の可能性を評価した。【方法】12例に対して次のプロトコルで画像収集した。1) BMIPP超早期相(投与直後から20分間)、2) BMIPP早期相(20-40分後)、3) 二核種同時収集相(TF投与1時間後)。超早期相は3分毎の6シリーズに分割した。それぞれの画質を4段階で評価し、集積は17セグメントモデルに基づいて比較検討した。【結果】超早期相において5-8分相の画質は2-5分相よりも有意に向上していた(3.8 ± 0.5 , 1.6 ± 0.7 $p < 0.01$)。5-8分相の集積は早期相と92.6%の一致率が得られた。心筋血流/脂肪酸代謝ミスマッチは9/12症例(49/153セグメント)で認められた。【結論】半導体検出器を用いることにより、I-123/Tc-99m二核種同時収集とBMIPPのダイナミック収集が可能であった。

P1A2

非心電図同期CTから得られた冠動脈石灰
化体積と心筋虚血飯田 圭、村岡 直穂、伊藤 至俊、川嶋 一平
静岡がん研

冠動脈の石灰化(CAC)の評価は一般的に冠動脈MDCT(CCTA)で行われている。一方、がんの診断、評価で汎用されている非心電図同期CT(UGCT)でもCACの認識は可能である。今回はUGCTによるCACの定量化の試みとUGCTから得られたCACと虚血との関連を検討した。UGCTによるCACの定量化ではCCTAと胸部単純CTを施行した86例(男性65例、女性21例、平均71歳)を検討した。冠動脈ステント留置例と、Motion artifactを認めた例は除外した。UGCTの閾値を変化させ、CCTAの石灰化体積、Agatston Scoreと比較した。次に薬剤負荷心筋シンチグラフィも同時期に施行した9例において石灰化体積とSPECTから算出したSSS、SRS、SDSと比較検討した。結果 石灰化体積においては冠動脈3枝の合計、および各冠動脈枝においてUGCTの閾値は80HUでCCTAともっとも良好な相関を認めた。シンチとの検討ではUGCTおよびCCTAの石灰化体積とSSS、SDSは相関を認めなかった。結語 UGCTによる石灰化体積の定量的有用性は期待できるが、冠動脈疾患診療における臨床的有用性については検討する必要がある。

P1A4

ガンマカメラ更新時におけるMIBG planar
phantomを用いたコリメータ選択の検討川村 義文¹, 芦崎 道太¹, 篠崎 健史², 杉本 英治²¹自治医大病放部、²自治医大放

ガンマカメラの更新前後で摂取率等の定量化値が異なってしまうことは望ましくない。今回、心筋MIBGシンチのH/M比について更新前のPRISM AXIS(LEGAP)と同等の値になるSymbia Tのコリメータ(LEAP, LEHR, LMEGP)をMIBG Planar Phantomを用いて検討した。PhantomのH/M比の理論値は1.55、1.80、2.60、3.50である。PRISM AXIS(LEGAP)に対する相関は全てで $R^2 = 0.99$ 以上で $y = 0.97x + 0.03$ (LEAP)、 $y = 0.83x + 0.17$ (LEHR)、 $y = 1.32x - 0.320.17$ (LMEGP)であった。LEAPコリメータを用いることで補正なく値を用いることが出来た。同時にできた症例でもLEAP(1.50/1.45)、LEHR(2.00/1.68)、LMEGP(2.01/2.50)と同じ傾向を示した。また、PRISM AXIS(LEHR, MEGP)、Symbia T(MEGP)でも実験しコリメータタイプごとの相関を求めた。MIBG Planar Phantomを用いてガンマカメラごとに各種コリメータで実験を行うことで、最適な組み合わせを見つけることができると思われる。

P1A6

虚血性心疾患におけるcardioGRAFを用いた
負荷・安静時の拡張期dyssynchronyの評価太田 三恵子¹, 加藤 崇², 渡邊 崇量³¹岐阜総医療セ放、²岐阜総医療セ循内、³岐大大学院医学科

【目的】虚血発作後に収縮機能が改善した後も拡張機能障害は遅延しているとの報告があることから、負荷後心電図同期gated SPECT(GMPS)の収集時に収縮機能が改善していても拡張機能障害が残存している可能性がある。GMPSの負荷後拡張期dyssynchrony(DD)と同時収集した3Dエコーの負荷時収縮期dyssynchrony(SD)を評価し、虚血との関連を調べた。

【方法】対象は、多枝病変(M)群10例、1枝病変(S)群13例の計23例で、3Dエコーでは心筋16分画のTES(Time to End Systole)の標準偏差(SD)、GMPSではcardioGRAFによる17分画のTESのSDとTPF(Time to Peak Filling)のSDを負荷・安静時に計測した。

【結果】M群において、3DエコーのTES-SD(負荷時 6.18 ± 3.3 、安静時 $4.15 \pm 2.2\%$ cycle, $p < 0.05$)と、GMPSのTPF-SD(負荷後 11.4 ± 7.3 、安静時 $8.00 \pm 5.4\%$ cycle, $p < 0.05$)において負荷・安静間で有意差が認められたが、GMPSのTES-SDとS群では有意差は認められなかった。【考察】GMPSによる負荷後と安静時のDDの変化を捉えることは、虚血評価の一助になると考えられた。

P1A7 冠動脈CTと負荷心筋血流シンチの Subtraction 画像が虚血評価に有用であった一例

工藤 顕仁、外山 卓二、本多 洋介、長坂 崇司、
小山 恵子、星崎 洋、大島 茂
群馬県立心臓血管センター 循環器内科

症例は80歳男性、2011年12月頃より労作時の胸部圧迫感を自覚していた。その後も同様に胸部圧迫感を認め近医を受診、精査目的に2012年3月当院、外来受診した。狭心症を疑い、冠動脈CTを施行した。結果、左冠動脈は、#7～8に壁石灰化を認め中等度狭窄を認めた。D1高度狭窄病変を認めた。また右冠動脈は#4AVに側副血行路を伴う高度の狭窄を認めた。心筋虚血評価の為、薬剤負荷心筋血流シンチを施行した。しかし、SPECTにて明らかな心筋虚血所見は認められなかった。そこで、Fusion 画像ならびに、Subtraction 画像を作成した。通常の Fusion 画像では心筋虚血をクリアーに確認できなかったが、Subtraction 画像にてLAD末梢領域およびD1領域に虚血を確認できた。Subtraction 画像が心筋虚血確認に有用である一症例であった。

P1A9 心臓核医学で評価したischemic reductionと生命予後：PCI後の転帰を左右した2症例

堀 祐輔、依田 俊一
日大循環

自動的評価指標であるTotal perfusion deficit (TPD) が考案され、心臓核医学の手法を用いてPCI前後のischemic reductionがより正確に判定可能となったが、日本人における生命予後との関連についての報告は少ない。今回PCI前後のischemic reductionが転帰を左右した2症例について報告する。症例1) 高血圧、高脂血症を有する50歳前半の男性、労作時胸痛にて当院受診。CAG上、#7 99%、#2 75%、#4 PL 90%、#15 90%を認め、#7と#2にDESを用いてPCIを行った。PCI前後に行われた心筋血流SPECT上、ischemic TPDは35%から1%に減少しており、34%のischemic reductionが認められた。その後も心イベントなく経過良好である。症例2) 高血圧、糖尿病を有する80歳前半の男性、労作時胸痛にて当院受診。CAG上、#9 100%、#11 75%、#1 75%、#4 PD 100%を認め、#1に対してBMSを用いてPCIを行った。PCI後に行われた心筋血流SPECTにおいてLCX領域に虚血が残存し、ischemic TPDはPCI前後で17%と16%と変化なくischemic reductionは得られなかった。本症例はPCI3ヶ月後に突然死した。

P1A11 心移植後遠隔期の運動時心拍応答不全を MIBG心筋シンチでみた1例

村松 俊裕、飛梅 威、加藤 律史、池田 礼史、杉 佳紀、
丹野 巡、志貴 祐一郎、中埜 信太郎、小宮山 伸之、
松本 万夫、西村 重敏
心臓内科

【症例】拡張型心筋症の30歳代女性。12歳時発症し、強心剤依存状態からショックとなり23歳時左心室補助装置(LVAS)を装着した。LVAS補助期間1028日にて心臓移植手術(Lower-Shumway法)施行。術後に高度な右心不全状態から腎不全生じて15日間透析を要したが術後76日で退院。術後4ヶ月右心カテーテル検査で右心系圧波形の正常化をみた。術後1年目洞機能不全症候群を生じcilostazol内服開始。術後4年目に頻脈発作と失神を認め電気生理学的検査(EPS)を施行。EPSで自己心心房細動と移植心のSlow-Fast-Fast-Fast-Slowの三種類の房室結節回帰性頻拍を認めアブレーション施行し成功した。その後、術後7年目から労作時息切れが出現、拒絶反応なく、シンチで心筋虚血も明らかではなかったが運動負荷に対する心拍不応答を認め、MIBG心筋シンチでは心筋の高度取り込み低下を認めた。移植後遠隔期に交感神経再支配が障害され心拍不応答を生じたと思われる症例を経験したので報告する。

P1A8 アデノシン投与に対する心拍数増加不良患者の臨床的・核医学的特徴とは？

寺川 宏樹¹、甲斐 勇二²
¹広島鉄道病院循環内、²広島鉄道病院放射科

【目的】薬物負荷により心拍数(HR)増加の反応が低下している(blunted HR response; BHR)患者の予後が不良であることが示されている。アデノシン(Ado)負荷タリウム201心筋シンチ(MPI)にてAdo負荷中にBHRを呈した患者が臨床的にどのような特徴を有するか検討した。【方法】対象は、虚血性心疾患の精査あるいは評価にてAdo-MPIを施行した161例である。Ado(0.12mg/kg/min x 6min)は1ルート法で投与され、負荷中および終了2分間の最大HR/負荷前のHR<1.2をBHRと定義した。Ado-MPIにてSSS、SDS、SDSを、QGSにてstress・rest時のEDV、ESV、EFを求めた。【成績】BHRは81例(50%)に認めた。BHR群ではSSS(p<0.05)、SRS(p<0.05)とも大であったが、SDSは有意差を認めなかった。Stress・rest時いずれもEDV・ESVはBHR群で大きく(p<0.05)、EFは低値であった(p<0.05)。【結論】Ado投与によりBHRを呈する患者の中には心筋障害により心機能低下している症例が含まれている可能性が示唆された。

P1A10 Threshold法を用いた心筋CDB作成における必要なデータ数

成田 篤^{1,4}、塩見 進²、河邊 譲治²、山永 隆史³、
玉村 直之⁴、渡辺 恭良^{1,5}
¹大阪市大院シシ、²大阪、³大阪、⁴日本、⁵理研 CMIS

【目的】昨年報告を行ったThreshold法を用いたコントロールデータベース(CDB)作成法は、男性300件、女性100件以上のデータを使用し良好な結果を得た。しかし、それらの件数を集めるのが容易ではない場合も存在すると考えられるため、最低何例あれば実用に耐えうるか、またその際の使用における注意点を検証した。【方法】心臓核医学検査において得られた臨床データ全例からランダムにデータを抽出し、サンプル数が異なるデータセットを作成して比較検討を行った。【結果】Extent scoreは、30症例以上あればサンプル数によらずさほど変化は認められないが、Severityの値はセグメントによって大きな変動を示した。【結語】ある一定の例数が確保できれば各施設独自のCDB作成は可能であるが、Threshold値及び標準偏差の設定に注意を要することが示唆された。

P1A12 FDG-PETで高集積を認めた心嚢内神経鞘腫の一例

中野 祥子¹、有坂 有紀子¹、徳江 梓¹、樋口 徹也¹、
対馬 義人¹、遠藤 啓吾²
¹群大核、²京都医療科学大学

症例は80歳女性、レントゲンで縦隔異常陰影を指摘された。CTでは心嚢内に右房に広範囲に接する不整な隔壁を有する嚢胞性腫瘍を認め壁に結節を有した。FDG-PETでは厚い隔壁や壁に結節にFDGの高度集積が認められ(SUVmaxは4.19)悪性腫瘍を疑った。MRIではCTでは同様に造影される壁に結節が認められ、嚢胞内はT1WI軽度高信号であり血性成分が主体と考えられた。MRIでは結節や隔壁は拡散低下を示さず悪性を示唆する所見は乏しく、chronic expanding hematomaを疑った。腫瘍摘出術が施行され、病理診断は変性を伴う神経鞘腫であった。心嚢内に発生する神経鞘腫は非常に稀である。神経鞘腫は一般的にFDG集積高い傾向がある。本例はCT・MRIでは非特異的な所見を呈したがFDG高集積が認められており神経鞘腫を鑑別として考える必要があったと言える。FDG-PETとMRIの所見に解離があり診断に難渋した1例を経験した。

腫瘍

ポスター会場 14:15 ~ 15:45

P1B1 悪性リンパ腫の治療効果判定と予後との関係

磯橋 佳也子¹, 巽 光朗², 加藤 弘樹¹, 石橋 愛¹,
下瀬川 恵久¹, 渡部 直史¹, 渡辺 晋一郎¹, 畑澤 順¹

¹阪大核, ²阪大放

【目的】CT/MRIを用いたInternational Workshop Criteria (IWC)とFDG PET (PET)を用いたRevised Response Criteria (RRC)の治療効果判定と予後との関係を調べる。【方法】2003年1月～2012年4月までに悪性リンパ腫の患者で、治療前後に関心領域のCT/MRIとPETまたはPET-CTが施行され、かつ治療終了後のPETがRRCの基準に合う41評価を対象とした。治療前後のCT/MRI上のリンパ腫病変の径を測定し、IWCに従い判定し、PETは異常集積を視覚的に評価し、RRCに従い判定した。両者の治療効果判定と無増悪生存率を対比した。【結果】I. 両群で完全寛解が一致 (18評価)、II. IWCで部分寛解、RRCで完全寛解と乖離 (13評価)、III. 両群で部分寛解が一致 (10評価)、の各群の5年無増悪生存率は各々89%、51%、44%であり、これらの間には統計学的に有意差は見られなかった。12評価で再発を認め、再発期間の中央値は18ヶ月 (範囲10～83ヶ月)であった。【結語】IWC、RRCの両群で完全寛解が得られた悪性リンパ腫は予後が期待できる。

P1B3 前立腺精査目的の¹⁸F-choline-PET/CTにて偶発的に指摘された肺腺癌の一例

坂本 攝¹, 吉田 理佳², 比氣 貞治^{1,2}, 山崎 英玲奈³

¹獨協医大 PETセ, ²獨協医大 放, ³栃木がんセンター

症例: 80歳代前半 男性。主訴: PSA 高値、頻尿。既往歴: 頭部外傷後遺症、慢性胃炎。現病歴: 他院にて前立腺肥大症で経過観察中、PSA上昇を認め、当院泌尿器科受診された。前立腺癌疑いとして、口頭及び文書による同意の上研究目的の¹⁸F-choline-PET/CTが施行された。¹⁸F-choline-PET/CT上、前立腺左葉外側に早期相と遅延相とも限局性の集積亢進 (SUV早期相/遅延相=7.3/7.8)を認め、前立腺癌が強く疑われた。積極的に被膜外浸潤や他臓器への転移を疑う異常集積を認めなかったが、右肺上葉S1に¹⁸F-cholineの限局性高集積を認めた (SUV早期相/遅延相=7.4/7.4)。CTでの辺縁整でPure GGOを呈する45×25mm大の病変に一致した。気管支鏡下の細胞診にて腺癌が検出され、原発性肺癌と診断された。FDG-PET/CTと同様¹⁸F-choline-PET/CTも同時性重複癌の検出に有用である可能性を示す例と考えられ、多少の文献的考察とともに報告する。

P1B5 扁平上皮癌以外の食道病変におけるFDG-PET/CT

音見 暢一¹, 大塚 秀樹², 寺澤 かおり¹, 久保 典子¹, 原田 雅史¹

¹徳島大医, ²徳大画像情報医学

食道に発生する悪性腫瘍の大部分が扁平上皮癌であるが、腺癌や悪性黒色腫や癌肉腫といった悪性腫瘍や神経内分泌腫瘍のような低悪性度腫瘍も食道に発生する。また、食道にはポリープや良性潰瘍、その他炎症性あるいは感染性の病変も生じる。食道扁平上皮癌におけるFDG-PET/CTの有用性は多数報告されているが、それ以外の食道病変におけるFDG-PET/CTの報告は少ない。今回扁平上皮癌以外の食道病変として、逆流性食道炎、fibrovascular polyp、潰瘍瘢痕による良性食道狭窄、静脈瘤、神経内分泌腫瘍、小細胞肺癌の食道浸潤、腺癌、癌肉腫、悪性黒色腫のFDG-PET/CTを中心に画像を呈示し、読影に留意すべきポイント等について文献的考察を交え述べる。

P1B2 腫瘍の血管内進展/塞栓例のF-18-FDG PET/CT所見

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 日山 篤人¹, 松永 高文²

¹セントヒル病院放, ²山口大放

腫瘍塞栓は治療戦略と予後にかかわり検出は重要であるが、FDG PET/CTは検出に有用なイメージングの1つとなる可能性がある。当施設のFDG PET/CTで検出された様々の血管 (門脈、下大静脈、下大静脈と門脈の両方、肺動脈、肺静脈) のFDG集積陽性の腫瘍進展や腫瘍塞栓例を提示し、腫瘍塞栓の検出におけるFDG PET/CTの有用性や留意点を文献的考察を加え述べる。腫瘍塞栓と血栓子の鑑別では、FDG集積陰性であれば血栓子と診断可能であるが、血栓子でも炎症性細胞浸潤や血管造成により集積陽性となることがあり鑑別には注意が必要である。また、FDG集積陽性となる良性の静脈疾患との鑑別も必要である。

P1B4 まれな肺腫瘍の18FDG-PET/CT

篠崎 健史¹, 中田 有香¹, 歌野 健一¹, 大竹 悠子¹, 木村 有喜男¹, 芦崎 道太², 川村 義文², 杉本 英治¹

¹自治医大放, ²自治医大病院放

¹⁸FDG-PETは病変組織の糖代謝活性を反映した診断法で、形態診断法であるCTと同時に撮影可能なPET/CTは広く国内に普及し、悪性腫瘍の拡がり診断や治療による効果判定診断に大きく寄与している。特に肺病変では質的診断、病期診断や治療効果判定と幅広く活用されているが、原発性肺腫瘍の多くは悪性で、扁平上皮癌、腺癌、小細胞癌の頻度が多い。時に、もしくはまれにこれら以外の肺腫瘍を経験することがある。1施設では1疾患につきまとまった症例は経験することが少ないが、当院で病理組織診断が得られた多型癌、肺芽腫、肺横紋筋肉腫、紡錘細胞肉腫、胎児性癌、G-CSF産生肺癌について、若干の文献的考察を含めて¹⁸FDG-PET/CTの所見について報告する。

P1B6 ¹⁸F-FDG PET/CTによる胃癌集積の検討

小山 孝一¹, 岡村 光英², 瀬浦 宏崇², 濱澤 良将³, 三木 幸雄¹

¹大阪市大放, ²大阪府済生会中津病院 PETセンター,

³大阪府済生会中津病院 放射線科

【目的】胃癌原発巣のFDG集積に関して検討した。【方法】対象は2006年8月から2011年11月に済生会中津病院PETセンターでFDG PET/CTを施行し組織学的に胃癌と診断された87患者93病変 (男61名・女26名、平均68歳)。FDG PET/CTはFDG静注1時間後に早期、2時間後に後期を撮像し、視覚的・定量的に検討した。【結果】視覚的評価では、早期74/93・後期76/93病変で異常集積を同定でき、後期で同定の76病変のうち73病変は早期より集積増強した。進行胃癌70病変では早期6病変・後期4病変を同定できず、早期胃癌23病変では早期・後期とも13病変で同定できなかった。定量的評価では、進行胃癌のSUVは早期7.2±4.0・後期9.1±5.4で早期・後期間に有意差を認めたが、早期胃癌のSUVは早期3.4±3.6・後期3.9±4.7で有意差を認めなかった。進行胃癌にて、印環細胞癌のSUVは他の管状腺癌・低分化型腺癌・乳頭状腺癌のSUVよりも優位に低かった。【結論】PET/CTにより進行胃癌は大半を同定できたが、早期胃癌は半数以上で同定困難であった。進行胃癌では組織型により集積に有意差を認めた。

P1B7 FDG集積の無い脾梗塞の見られた悪性病変の2例菅 一能¹, 河上 康彦¹, 日山 篤人¹, 松永 尚文²¹セントヒル病院放, ²山口大放

脾梗塞をきたした脾臓の悪性リンパ腫と胃癌転移巣の2例のFDG PET/CT 所見を文献的考察を加え報告する。1例は、70歳代と60歳代の男性でいずれも脾臓にサイズの大きいFDG異常集積病変を有し顕著な脾腫大を有していた。造影CTでは脾梗塞巣は低濃度域として描出されFDG集積欠損域を示し、造影CTではいずれも楔状の造影効果の無い病変として描出された。脾梗塞は、悪性腫瘍の脾臓浸潤や転移のほか、血液学的悪性疾患や骨髄増殖疾患、ガウシャー病、心臓塞栓、脾捻転、膠原病性血管病変、心内膜炎や門脈圧亢進症、鎌状貧血で起きることが知られている。脾梗塞で腹部膨満や腹痛感などの症状が持続する例や出血や膿瘍を来した例では手術が選択される。また、脾原発悪性リンパ腫例で非外傷性脾破裂をきたした例の報告もあり慎重な経過観察が必要であると考えられる。FDG PET/CT検査では、悪性リンパ腫や他悪性疾患に伴い起きる例に遭遇することは稀ではないと考えられ留意する必要がある。

P1B9 卵巣腫瘍におけるFDG-PET/CTの役割について井上 千恵¹, 藤井 進也¹, 篠原 祐樹¹, 太田 靖利¹, 杉浦 公彦¹, 小川 敏英¹, 田邊 芳雄², 松木 勉²¹鳥大放, ²鳥取市立 放

卵巣腫瘍におけるFDG-PET/CTについて検討した。対象は2007年2月から2011年8月にFDG-PET/CTを施行した卵巣腫瘍65症例(良性22例、境界悪性7例、悪性36例)、内訳は初回診断45件(良性22件、境界悪性6件、悪性17件)、転移再発診断42件(境界悪性2件、悪性40件)、平均年齢49.7歳(20-77歳)であった。初回診断時のSUVmaxは良性と悪性、境界悪性と悪性の間に有意差が見られ、SUVmax3.14以上を悪性のカットオフ値とすると感度88.2%、特異度70.3%、AUC0.91であった。悪性2例に既存の画像診断では指摘し難い後腹膜リンパ節転移を、良性と境界悪性に1例ずつ併存する悪性病変を認めた。境界悪性2例と悪性1例でリンパ節偽陽性、悪性1例で微細子宮転移偽陰性を認めた。転移再発診断では、治療後CA125が正常範囲を継続し、既存の画像診断では指摘し難い再発病変を3例で指摘でき、治療方針の変更に寄与し得た。肝転移1例と治療後残存軟部濃度域のわずかな残存腫瘍1例で偽陰性を認め、生理的集積部の病変や腫瘍量が少ない病変の検出には限界があると考えられた。

P1B11 Recurrent colorectal cancer presenting as a solitary metastasis to gingiva detected by FDG-PET/CT

Rong-hsin Yang, Cheng-Pei Chang, Yum-Kung Chu, Shih-Jen Wang

Department of Nuclear Medicine, Taipei Veterans General Hospital and National Yang-Ming University College of Medicine, Taipei, Taiwan

The metastasis of malignant tumors to the oral cavity remains a rare clinical entity. Due to the rarity of this clinical entity, the correct diagnosis of metastatic tumors to the oral cavity remains a challenge. Herein, we describe an unusual case of rectosigmoid cancer that metastasized to the mandibular gingiva. The patient was a 74-year-old woman who developed the paresthesia and swelling of the right mandible after tooth extraction. A biopsy taken from the gingival showed metastatic adenocarcinoma from colon. This patient has history of colorectal cancer s/p operation and CCRT. Recurrent of colon cancer with possible distant metastasis was suspected. A PET/CT study was arranged for tumor survey. That disclosed multiple metastases lesions at lung, rib, neck, abdominal wall, and oral region. The biopsy of the lung tumor also confirmed metastatic adenocarcinoma from colon.

P1B8 肝細胞癌・通常型胆管癌以外の肝胆道系腫瘍のF-18 FDG PET/CT所見高浪 健太郎¹, 金田 朋洋¹, 福田 寛², 高橋 昭喜¹¹東北医, ²東北機能画像

FDG PET/CTは近年急速に普及しているが、肝細胞癌・胆管癌以外の比較的稀な肝胆道系腫瘍のFDG PET/CT所見に関しては報告が少ない。本発表では、肝細胞癌・胆管癌以外の比較的稀な肝胆道系腫瘍のFDG PET/CT所見を提示・解説する。FDG PET/CTは比較的稀な肝胆道系腫瘍の良悪の鑑別に有用であるが、良性の肝胆道系腫瘍の一部にはFDG高集積を呈するもの、悪性の肝胆道系腫瘍の一部には高集積を呈さないものがある。今回、比較的稀な肝胆道系腫瘍であるbiliary cystadenoma / adenocarcinoma, intraductal papillary neoplasm of the bile ducts (IPNB), focal nodular hyperplasia, angiomyolipoma, hepatic sarcoidosis, epithelioid haemangioma, endothelioma, lymphoma, inflammatory pseudotumor等のFDG PET/CTを含む画像所見を提示・解説する。比較的稀な肝胆道系腫瘍の画像所見について精通することは、それらの診断精度向上に有用である。

P1B10 当院での、前立腺における18F-FDG PET/CT使用経験

清野 浩子、三浦 弘行、対馬 史泰、小野 修一

弘前大医

前立腺癌における18F-FDG PET/CT検査は、一般的に有用性が低いとされている。これは、前立腺癌の集積陽性率が他の悪性腫瘍に比べて高くなく、炎症による偽陽性例が混在すること、尿の集積による影響を受けること等が挙げられ、実際の診療においても、前立腺への陽性集積をどのように解釈するかで苦慮する場合がある。今回、我々の施設で、18F-FDG PET/CT検査(2008年5月から2012年3月時点)を施行した男性2777例中で前立腺への陽性集積を指摘された65例、および、前立腺癌患者で18F-FDG PET/CT検査が施行された17例(生検13例、外科切除材料4例)を対象に、診断の一助となる所見の検討や病理学的所見との対比を行った。これらの結果と文献的考察をあわせて供覧する。

機能画像解析一般 PET・SPECT 被曝 ポスター会場 14:15 ~ 15:45

P1C1 Incidental Finding of diffuse lung uptake on Tc-99m Sestamibi Scintigraphy due to panbronchiolitisRong-hsin Yang¹, Chih-Yung Chang^{1,2}, Cheng-Pei Chang¹, Shih-Jen Wang¹

¹Department of Nuclear Medicine, Taipei Veterans General Hospital and National Yang-Ming University College of Medicine, Taipei, Taiwan, ²School of Medicine, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan

Diffuse increased pulmonary uptake of technetium 99m sestamibi has been previously reported in chronic smokers, chemical pneumonitis, and post-mechanical stress examinations in patients with severe coronary artery disease with depressed left ventricular function. We present a 56-year-old man with liver cirrhosis who was recently admitted to the hospital due to hepatoencephalopathy. Complication of pneumonia developed during the hospitalization. At the same time, an elevation of serum intact parathyroid hormone was noticed incidentally. He was thus referred to our department for double-phase Tc-99m sestamibi scintigraphy. A diffuse lung uptake was noticed. In this patient, who has no known history or clinical signs of CAD. The finding noted on the double-phase Tc-99m sestamibi scintigraphy may be due to pneumonitis. Subsequent chest CT images confirmed panbronchiolitis in the lung.

P1C3 Dual Thyroid Scan in Amiodarone-Induced Thyrotoxicosis Type 2

Chen-Hsu Wang, Min-Li Mao, Ni-Hsi Tu, Wen-Hua Lo, Yu-Ming Fan, Yuan Yuan, Wan-Jun Wu

Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan

Amiodarone-Induced Thyrotoxicosis (AIT) type 1 and type 2. Distinguishing between the two can be difficult, but it is important for providing appropriate therapy promptly. Type 2 occurs in patient with a previously normal thyroid and is due to release of preformed hormone by an inflammatory destruction of gland. We used dual thyroid scan to diagnose the differentiated type in AIT. The Tc-99m MIBI scan revealed decreased activity through both thyroid glands at 2, 10, 15, and 60 min imaging, which showed persistent low activity from 2 to 15 min imaging; it might present impression of AIT, type 2.

P1C5 MIBGはGISTに集積する福地 一樹、松山 緑
静岡県総放

症例は70歳代女性で主訴は下血。近医で大腸カメラ施行し上行結腸癌を指摘され、当院紹介。術前の腹部CTで結腸腫瘍と共に両側副腎腫瘍と胃粘膜下腫瘍(径6cm)を指摘された。既往歴20年来的高血圧があったため、副腎内分泌腫瘍の精査で¹²³I-MIBGシンチグラフィが施行された。シンチグラムでは副腎集積はなかったものの、胃粘膜下腫瘍へのMIBGの強い取り込みが認められた。その後、胃中央切除と上行結腸切除術が施行され、胃粘膜下腫瘍はSpindle cell tumorで免疫染色の結果、c-kit強陽性のGISTの診断となった。MIBGのGISTへの集積例は本邦を中心にこれまで、数例が報告されている。集積機序については不明であるが、GISTの発生母体であるカハールの介在細胞が交感神経との密な連絡を有したり、消化管自動運動を制御していることから、GISTに交感神経終末様のMIBG集積機序が存在する可能性、GISTの中でも構造的に自律神経に類似するgastrointestinal autonomic nerve tumorは神経内分泌顆粒を有し、MIBGを取り込む可能性があることなどが考えられた。

P1C2 FDG-PETにおける頸動脈の動脈硬化炎症成分検出とUS所見の関係林 絵美、成田 ひとみ、飯田 昭彦、日比野 新
名古屋リハビリ

不安定プラークの成立には炎症が関与しFDG-PET所見とエコー所見の比較検討を行ったので報告する。本研究ではPET単独機器にてPET-Angiographyを撮影し頸動脈の解剖学的位置情報を取得したのでその手法についても提案する。初発の脳血管疾患患者のうち、エコー検査でプラークスコア5以上あるいは局所最大プラーク厚2mm以上の動脈硬化所見を有する患者15名(68.3±9.4歳)と健常群7名(65.9±8.8歳)を対象とした。頸動脈分岐部を計測領域とした。FDG投与量6MBq/kg、2Dダイナミック収集(80分間48フレーム)を行った。投与後22~28秒の加算画像より血流像を作成した。60~80分の加算画像を集積像とし、SUVを計測した。健常群と患者群で平均SUVが1.31±0.13、1.57±0.11で有意差が得られた。健常群における平均+2SD(SUV1.57)以上をFDG-PETにおけるプラーク炎症検出とした。エコー所見を有するプラークのうち48%がFDGPET検出された。検出されたプラークは有意に低輝度が多く、高輝度が少なかったが、表面の性状には有意差がなかった。

P1C4 左左短絡肺疾患の肺血流シンチグラフィ所見菅 一能¹、松永 尚文²、徳田 修²、岡田 宗正²¹セントヒル病院放、²山口大放

肺では肺動静脈瘻などの右左短絡肺疾患では、肺野におけるステール現象や全身の臓器描出などの肺血流シンチグラフィ所見は良く知られているが、左左短絡肺疾患の肺血流シンチグラフィ所見のまとまった報告は少ない。自経例の左左短絡を示す肺底区動脈大動脈起始症を含めた肺分画症や外傷後に起きた肺動脈—静脈短絡例の肺血流シンチグラフィでは、全例でCTで認められる異常影の範囲よりも広範の血流低下域が認められ、高圧系の体循環からの肺内への血流の流入により低圧系の肺動脈血流が駆血される現象が起きていることが確認された。これらの症例の肺血流シンチグラフィをCT像と対比して提示し、左左短絡肺疾患の肺血流シンチグラフィ所見について文献的レビューを加え報告する。

P1C6 腹腔鏡下胆嚢摘出術時の落下胆石による合併症のFDG-PET/CT所見：2例報告浅野 隆彦¹、五島 聡¹、近藤 浩史¹、兼松 雅之¹、星 博昭²、渡邊 春夫³、柘植 裕介⁴、小島 寿久⁵、川口 真平⁵¹岐阜 放射線科、²岐阜大学大学院 放射線医学、³岐阜中央病院 PET センター、⁴岐阜県総合医療センター放射線科、⁵岐阜市民病院放射線科

症例1は50歳代女性。検診エコーにて右腎近傍に石灰化を伴う腫瘍を指摘された。FDG-PET/CTにて高集積(SUVmax:9.99)を認め、悪性リンパ腫を含む悪性腫瘍が疑われた。経皮的針生検にて炎症細胞浸潤を認めるのみであった。問診にて、半年前に腹腔鏡下胆嚢摘出術の既往と、その際の落下胆石が確認され、落下胆石による異物性肉芽腫と診断された。症例2は60歳代男性。甲状腺癌術後、右乳癌術後、腹腔鏡下胆嚢摘出術の既往あり。転移・再発診断のFDG-PET/CTにて、モリソン窩に石灰化を伴う不整形軟部腫瘍に一致して有意なFDG集積(SUVmax:早期相6.78→後期相8.72)を認めた。造影CT所見より、落下胆石による慢性膿瘍を疑い、経過観察中である。腹腔鏡下胆嚢摘出術時の落下胆石による異物性肉芽腫や慢性膿瘍の報告は多数みられるが、FDG-PET/CTでの報告はなく、我々が経験した2例を報告する。

P1C7 核医学で多彩な所見を呈した肝アミロイドーシスの一例

須山 淳平、篠塚 明、西城 誠、後閑 武彦
昭和 大 放

60歳代男性。1か月前より悪心、倦怠感出現、近医を受診し、肝機能障害を指摘された。その後当院消化器内科を受診し、超音波検査にて慢性肝疾患と診断された。その後肝機能障害が増悪したため、入院となった。造影CTや造影MRIでは、肝腫大と共に若干の造影効果の不均一性を認めた。肝胆道シンチでは著明は排泄遅延を認め、骨シンチでは肝実質にびまん性の高集積を認めた。生検の結果アミロイドーシスの診断の確定診断を得た。初診後7年のfollow upでは、肝受容体シンチで高度の肝機能低下と肝萎縮を認めている。若干の文献考察を加え、報告する。

P1C9 好酸球増多性血管性浮腫のPET所見

菊池 隆徳、中村 誠治、井上 武、石丸 良弘、
松本 弘量、稲月 千尋、海老原 るい

愛媛県中放
臨床的に好酸球増多性血管性浮腫と思われた4例にFDG-PET/CT (以下PET) 検査を行い、興味ある所見を呈したので報告する。全例20代の女性で、主訴は発熱、下肢痛、関節痛、四肢浮腫(特に下腿)。血液検査で最大 $6500/\mu\text{l}$ までの好酸球増多を認めた。1例で抗核抗体が弱陽性、他の1例でRA因子が弱陽性であった以外は自己抗体は陰性であった。血液疾患を疑われPET検査が行われた。全例で股関節、膝関節、足関節にFDG集積亢進を認め、肩関節や肘関節に軽度の集積が見られた症例もあった。2例では大腿の筋膜にも軽度のFDG集積が見られた。生検は3例に行われ、大腿の筋生検が行われた2例で筋膜に好酸球浸潤が見られた。皮膚生検が行われた1例では有意な所見は見られなかった。臨床的には好酸球増多性血管性浮腫と考えられたが、好酸球性筋膜炎やRS3PEとの鑑別が問題となった。

P1C11 PET/CT 検査室における患者の不安感と環境デザインに関する研究

窪田 和雄¹、長澤 夏子²、馬淵 大宇²、村元 萌²、
福元 啓祐³、岡崎 百子¹、諸岡 都¹、南本 亮吾¹

¹国際医療セ、²早大 理工、³中央大 理工

【背景】MRIやPET/CT検査室などの機器に囲まれた閉鎖的環境は、患者によっては不安感や恐怖を感じると言われている。そこで検査室にデザインを施し、不安が軽減するか調査を行った。【方法と結果】2011年8月から10月まで55名(デザイン有30名、無25名)の被験者にアンケート調査を実施した。STAI状態不安調査では、男女で違いがあり、デザイン有り検査室では女性は有意に不安が減少し減少率も24%と高いが、男性では減少しない。年齢層別にみると若年層(60歳未満)では、デザイン無の方が不安低減に効果的に働く。POMS気分評価の結果はあまり顕著でないが、デザイン無し検査室を利用した人は、気分「疲労」が上がった人がやや多かった。検査に対する不安感アンケートでは、中年層(50~69歳)ではデザイン無し検査室使用者の検査の不安感が減少し、若年層(~49歳)と高齢層(70歳~)ではデザイン有り検査室使用者の検査の不安感が減少した。【結論】環境デザインによる不安低減の効果は属性により影響が異なり、適性に合わせることで、患者の不安を低減できると考えられる。

P1C8 ^{99m}Tc-PMTシンチグラフィの肝臓取り込みおよび胆汁排泄機序

小林 正和¹、辻内 孝文¹、大江 和代¹、西 弘大¹、
楢垣 佑輔¹、瀧村 崇裕¹、坂下 真俊¹、大道 拓也¹、
鹿野 直人²、西井 龍一³、川井 恵一¹

¹金大保、²茨城県医、³宮大医

本邦では、肝胆道系シンチグラフィとして、^{99m}Tc 標識 N-pyridoxyl-5-methyltryptophan (^{99m}Tc-PMT) が臨床利用されているが、その肝臓への取り込みと胆汁排泄の機序は未だ解明されておらず、その機序を把握することは重要である。本研究では、^{99m}Tc-PMTの肝臓への取り込みと胆汁排泄機序の解明を目的とした。取り込み型薬物トランスポーターに関して、トランスポーター強制発現細胞であるHEK293とHeLa細胞を用いて検討した結果、organic anion transporting polypeptide (OATP) 1B1とOATP1B3、organic cation transporter 1の関与が示唆された一方、OATP2B1の関与はなかった。胆汁排泄機序に関して、薬剤の胆汁排泄に関与すると予想された4種類の排泄型薬物トランスポーターをそれぞれ単一に発現させたベシクルを用いて検討した結果、multiple drug resistance 1, multidrug resistance-associated protein 2による排泄輸送が明らかになった。したがって、^{99m}Tc-PMTの肝臓における取り込みおよび胆汁排泄に関与する主要な薬物トランスポーターが解明できたと思われる。

P1C10 高IL-2R血症を示し筋肉へのFDGのびまん性集積を示した筋サルコイドーシスの一例

塚本 江利子、越智 伸司、西原 徹、森田 和夫
セントラル CI

高IL-2R血症を示し、悪性リンパ腫が強く疑われた筋サルコイドーシスのFDG-PETを経験した。[症例] 70歳代の男性。C型肝炎加療中に高カルシウム血症を指摘された。副甲状腺ホルモンは正常で悪性腫瘍の骨転移も否定的だったが、IL-2Rが6050と高値を示した。悪性リンパ腫が疑われたが、明らかな腫大リンパ節なく、FDG-PETが施行された。FDG画像では両側肺門リンパ節と全身の筋肉の淡い集積がみられ、下肢に結節性の強い集積を認めた。下肢のMRIではSTIRで筋肉にびまん性の不均一な信号上昇がみられた。悪性リンパ腫が強く疑われたが、生検を行ったところ、サルコイドーシスと診断された。ステロイドによる治療で高カルシウム血症は改善され、FDG-PETの異常集積は消失した。[考察と結論] サルコイドーシスは、悪性リンパ腫以外でIL-2Rが上昇する疾患のひとつである。悪性リンパ腫との鑑別はFDG-PETでも困難だが、今回の症例では不明だった病変部位の同定ができ、効果的な生検部位を示すことができた。

P1C12 炎検知器は比較的低線量で作動する

山 直也、佐藤 大志、鷲尾 嘉一、河合 有里子、
兵頭 秀樹、玉川 光春、畠中 正光
札幌大放診

【目的】I-131による放射線での炎検知器の作動の条件を詳細に検討する。【方法】炎検知器はFS-1000(竹中エンジニアリング社製)を用いた。炎検知器の全ての設定においてI-131(111MBq) からどの程度の距離でセンサーが作動するかを調べ、作動時の線量を電離箱式線量計(PDR-113B, アロカ社製)を用いて測定。【結果】最も鋭敏な設定(高感度かつfollowing time=1秒)では $19\mu\text{Sv/h}$ で報知器の作動が確認され、最も感度の低い設定(低感度かつfollowing time=30秒)では $996\mu\text{Sv/h}$ で炎検知器の作動が確認された。【考察】本研究結果は、バセドウ病の症例において天井に設置された炎検知器が作動したとする報告とほぼ同様の条件と考えられた。比較的低い放射線量にて炎検知器の作動が生じることが確認された。I-131内用療法や緊急被曝医療の際に炎検知器の作動の可能性を患者や一般人に説明する必要がある際には、短時間では通常は問題にならない程度の放射線量の被曝でも検知器が作動する旨を併せて説明する必要があると考えられた。

内用療法・放射線治療

ポスター会場 14:15 ~ 15:45

P1D1 大阪市大病院におけるSr-89を投与した多発骨転移疼痛患者の疼痛緩和結果に関する検討

河邊 譲治、東山 滋明、吉田 敦史、小谷 晃平、塩見 進
大市大核

【目的】当院でSr-89を投与した多発骨転移による疼痛患者の疼痛緩和の結果を検討した。【対象】2008年5月から2012年3月までにSr-89を投与した前立腺癌11例、乳癌5例、肺癌4例などを含む多発骨転移患者28例（男性21例、女性7例、平均年齢 68.1 ± 12.1 歳）。【方法】Sr-89投与前の疼痛緩和の方法（WHO3段階除痛ラダー 第1段階12例、第2段階1例、第3段階15例）、疼痛部位数（1か所16例、2か所8例、3か所以上4例）と鎮痛効果（効果なし、軽度効果あり、著効）を比較した。【結果】28例中効果ありは13例（軽度効果あり9例、著効4例）であった。WHO疼痛ラダーでは、第1段階の12例中8例、第2段階1例中1例、第3段階15例中4例で疼痛改善が見られた。疼痛部位数は1か所では16例中8例、2か所では8例中4例、それ以上では4例中1例であった。

P1D3 内照射療法向け α 崩壊核種アスタチン-211の遠隔自動製造

永津 弘太郎、鈴木 寿、深田 正美、峯岸 克行、
長谷川 純崇、張 明榮
放医研分イメ

我々は、内用療法向けの核種としてアスタチン-211(α 42%, EC 58%; $T_{1/2}=7.2$ h)に着目し、その遠隔自動製造を試みた。Atは周期表上でヨウ素の下に位置しており、特にヨウ素や臭素に類似したハロゲンの挙動をとるといわれる。従って、膨大なヨウ素標識化合物ライブラリ等の応用も考えられ、内用療法研究を加速する期待も持たれる。本研究では、ターゲット物質としてビスマス-209を選択し、 $^{209}\text{Bi}(\alpha, 2n)^{211}\text{At}$ 反応による製造を行った。効果的な核種製造では大強度のビーム電流が要求され、その際の発熱対策が課題となる。本研究では、比較的融点の低いBi (271°C) に対し、その融解を許容できる垂直照射法を採用し、解決を試みた。加速器による α 崩壊核種の製造、特に揮発性のあるAtに対しては、従来以上の汚染対策並びに使用環境の整備が求められる。我々は、気密環境下におけるAtの遠隔自動乾留装置並びに回収装置の開発、これらに加え、ホットセル内部の環境整備を行ったので、併せて報告する。

P1D5 尿中ヨード測定による甲状腺I-131内用療法のヨード制限の評価

鈴木 邦仁、吉村 真奈、橋本 剛史、小泉 潔、徳植 公一
東京医大放

【目的】ヨード制限の成否が甲状腺I-131内用療法の効果に大きく関与するものと考えられる。尿中ヨード値を測定することで、ヨード制限方法を評価した。【方法】外来診療で30mCiでの分化型甲状腺癌術後I-131内用療法を施行した45例について検討した。内用療法2週間前から、ヨード制限を開始した。ヨード制限方法により、(a): 担当医または病院栄養士によるヨード制限の指導が行われた38例、(b): (a)に加え、投与日を含めた4日間のヨードフリーレトルト食品を用いた7例の2群に分け、I-131投与日のクレアチニン補正尿中ヨード値により評価した。【結果】ヨード制限の成功の定義を尿中ヨード値 $<100 \mu\text{g/gCr}$ とした場合、その成功率は(a)群で81.6%であり、(b)群では71.4%であった。尿中ヨード値が $<200 \mu\text{g/gCr}$ を超える大きなヨード制限の失敗は(a)群でのみ3例で認められた。【結論】医療従事者の十分なヨード制限の指導と患者自身の自己管理でヨード制限の成功率は70%を超える。また、レトルト食品を用いることはヨード制限の大きな失敗を防ぐことができる可能性がある。

P1D2 内用療法を目的とする5- ^{77}Br bromo-4'-thio-2'-deoxyuridineの開発

清野 泰¹、池田 理絵²、森 哲也¹、吉井 幸恵³、
浅井 竜哉²、藤林 靖久³、岡沢 秀彦¹

¹福井大高エネ研、²福井大工、³放医研分イメセンター

内用療法に用いられる放射性核種としては、主に β -線放出核種が用いられているが、 β -線よりも飛程の短いAuger電子放出核種を用いることで、正常細胞への影響をできるだけ少なくした内用療法薬剤の開発が可能でないと考えた。Auger電子放出核種としてBr-77を選択し、5- ^{77}Br bromo-4'-thio-2'-deoxyuridine (^{77}Br -BTdU)を設計・合成し、その内用療法薬剤としての評価を行った。 ^{77}Br -BTdUの大部分は細胞のDNA画分に集積した。さらに、 ^{77}Br -BTdU、 ^{77}Br 、非放射性BTdUを用いた検討により、 ^{77}Br -BTdUの細胞増殖抑制効果は、DNAに取り込まれた ^{77}Br -BTdUから放出されるAuger電子による内照射効果が主作用であることが示された。ヌードマウスを用いた治療実験の結果、3700 kBq投与群では4日後にコントロールの61.2%まで、370 kBq投与群では3日後にコントロール群の64.1%まで、増殖を抑制していることが示された。これらの結果より、 ^{77}Br -BTdUが増殖能の高い腫瘍を標的とする内用療法薬剤としての可能性を十分有していることが示された。

P1D4 放射免疫療法における標識化抗体の投与法の検討

古山 桂太郎、藤原 健太郎、北田 孝幸、荒井 拓也、
高橋 美和子、百瀬 敏光
東大核

膜タンパク質ROBO1は小細胞肺癌(SCLC)などに特異的に高発現しているため、ROBO1を標的とする放射免疫療法(RIT)が検討されており、既に我々はSCLCマウスモデル系において、 ^{90}Y 標識抗ROBO1抗体を用いたRITでの抗腫瘍効果の達成を確認している。そこで本研究では、抗腫瘍効果の改善を目的として、 ^{90}Y 標識抗ROBO1抗体の再投与を施行し、再投与がもたらす抗腫瘍効果や副作用を評価した。実際には、 ^{90}Y 標識抗ROBO1抗体をSCLCマウスに対し0.18 mCiの用量で投与した後の21日目に、最大0.27 mCiまでの ^{90}Y 標識抗ROBO1抗体を再投与した。その結果、副作用の骨髄抑制によって血球数は再投与2週間後をnadirとして減少したが、再投与1ヶ月後にはほぼ正常まで回復した。また、再投与による腫瘍の再縮小も確認され、腫瘍体積をendpointとした場合には、再投与群はそれまでの到達期間を延長させたが、再投与時の抗腫瘍効果は初回投与時と比して低下する傾向にあり、腫瘍の消失までには至らなかった。

P1D6 放射性ヨウ素シンチ実施時における尿中ヨウ素値の検討(rhTSH刺激法と甲状腺ホルモン休薬法の比較)

伊藤 充、工藤 工、西原 永潤
隈病院

【背景】放射性ヨウ素を用いた全身シンチグラフィ(WBS)の前処置として、ヨウ素制限が必須である。一方、rhTSHを用いた場合は、レボチロシン(LT_4)を服用しているため、含有ヨウ素($64 \mu\text{g}/100 \mu\text{g}$ 錠)の影響が懸念される。【目的】甲状腺癌にてWBSを実施した患者のヨウ素制限の成否を検討する。【対象】09年3月から1年間に、診断目的にてWBSを実施し、尿中ヨウ素(UI)測定に同意した甲状腺癌術後患者118名[rhTSH刺激シンチ(rhTSH)群68名及び甲状腺ホルモン休薬法(THW)群50名]。rhTSH群の LT_4 内服量は平均 $118 \mu\text{g}/\text{日}$ であった。【方法】尿中ヨウ素測定には[ヨードモニト(日立化成)]を用いた。【結果】(1) ^{131}I 内服日のUI値は、0.99 ($\mu\text{g/gCr}$)が50名、100-199が42名、200以上が26名であった。(2)rhTSH群とTHW群のUI値には有意差はなかった($P=0.54$)。【考案】目標値である $100 \mu\text{g/gCr}$ 以下を達成できているものは全体で4割程度であり、工夫が必要と考えられた。両群でUI値に差がなかったのは、食品含有ヨウ素の影響や、THW群における機能低下症によるヨウ素排泄の低下等が要因として考えられる。

P1D7 FDG-PET/CTによる乳癌術前化学療法の効果判定・病理学的完全奏効の基準による違い菅原 敬文¹, 細川 浩平¹, 酒井 伸也¹, 高橋 忠章¹, 清水 輝彦¹, 梶原 誠¹, 清藤 佐知子²¹四国がんセンター 放診, ²四国がんセンター 乳外

【目的】乳癌術前化学療法 (NAC) の病理学的完全奏効 (pCR) 判定基準の違いによるFDG-PET/CT診断能の検討。【方法】対象はNAC前後でFDG-PET/CTを施行した87例90病変。病理学的完全奏効 (pCR) の基準は、A:ypT0,ypN0;B:ypT0,ypN0/+;C:ypT0/is,ypN0;D:ypT0/is,ypN0/+に分類した。FDG集積は病変部のSUVmaxを測定し、NAC前後での変化率 Δ SUVmax (%) を求め比較した。【結果】pCRはA～D基準で各々12、13、21、24例であった。ROC解析で求めたpCR予測の Δ SUVmaxカットオフ値は80.8%であり、感度、特異度はA基準で92%、62%、B基準で85%、61%、C基準で81%、65%、D基準で75%、65%であった。Non-pCR症例での再発は Δ SUVmax低値群で有意に高かった。【結論】FDG-PET/CTによる乳癌術前化学療法の効果判定はpCRの判定基準により診断能が変動する。FDG-PET/CTはNon-pCR群での再発予測に有用である。

P1D9 肺癌重粒子線治療患者の治療効果予測におけるメチオニン集積指標TNR、SUVmax、SUVpeak、SUVaveの比較

大橋 靖也、吉川 京燦、桃原 幸子、長谷部 充彦、田村 克巳、谷本 克之、山本 直敬、福村 利光、佐賀 恒夫、鎌田 正

放医研

目的: 近年PETの集積評価としてSUVpeakが測定者間の変動が少なくノイズが少ない指標として提唱されている。重粒子線治療を施行した肺癌患者の¹¹Cメチオニン集積を5種類の各指標で評価し、それぞれが再発・転移・予後予測評価に有効か否かをROC解析によって検討した。方法: 重粒子治療前にMET-PETを施行した肺癌患者67名。治療前MET集積を次の各指標で評価した。TNR (腫瘍と正常組織の平均との比)、SUVmax、SUVpeak5 (半径5mm球形VOI)、SUVpeak10 (半径10mm球形VOI)、SUVave (腫瘍部の最も高い集積部に設定した直径10mmの円形ROIのSUV平均値) 結果: 腫瘍径は平均20.2mm (10～42mm) であった。平均上記各指標に関し求めたAUCは、それぞれ再発では0.67、0.63、0.68、0.59、0.67、転移では0.57、0.53、0.55、0.52、0.54、予後では0.70、0.75、0.73、0.60、0.73であった。いずれの指標も比較的近似した結果であった。VOIの比較的大きなSUVpeak10に関しては腫瘍径の考慮が必要と思われた。結論: 今回検討した各指標のAUC値は比較的近似していた。

P1D8 陽子線治療の効果判定にFDG-PET/CTが有益であった頭頸部悪性黒色腫の2例中神 佳宏¹, 全田 貞幹², 小島 良紀¹, 秋元 哲夫², 佐竹 光夫¹¹国がん東放診, ²国がん東放治

頭頸部悪性黒色腫の治療に際して陽子線治療は非常に有効である。今回、FDG-PET/CTを用いてその治療効果判定を行った2例を経験したので報告する。第1症例は48歳、男性。右副鼻腔～鼻腔腫瘍が認められ、生検にて悪性黒色腫との診断。治療前のFDG-PET/CTでは右副鼻腔を中心にFDGの高集積を認めたが、他に明らかなFDG異常集積部位は認められず、陽子線治療が施行された。治療後のFDG-PET/CTでは、原発巣へのFDG集積は低下したが、肺転移や骨転移を示唆するFDGの異常集積部位が出現していた。第2症例は78歳、男性。左鼻中隔に腫瘍があり生検にて悪性黒色腫との診断。同部位に陽子線治療が施行された。治療前のFDG-PET/CTでは左鼻中隔に点状のFDG集積を認めたのみであった。治療後のFDG-PET/CTでは原発巣へのFDG集積は殆どなく良好な腫瘍制御効果が認められた。本症例で経験したように、頭頸部悪性黒色腫の陽子線治療効果判定にはFDG-PET/CTは非常に有益であると考えられる。

技術

ポスター会場 14:15～15:45

P1E1 小動物用SPECT/CT装置におけるマウス用超高分解能ピンホールコリメータの開発西 弘大¹, 小林 正和¹, 松成 一朗², 宮崎 吉春², 檜垣 佑輔¹, 林 明子², 柴 和弘³, 川井 恵一^{1,4}¹金沢大医, ²先端医薬セ, ³金沢大 学際セ, ⁴福井大高エネ

小動物用SPECT装置を使用して微小領域を観察する場合には高性能なコリメータが必要である。我々はこれまで直径1mmの孔を7個有するピンホールコリメータ (PH) を使用してきたが、更なる分解能向上を目指し直径0.55mmの孔を9個有するマウス用超高分解能ピンホールコリメータ (HRPH) を開発し、その性能をPHと比較した。3.5MBqの^{99m}Tc点線源を小動物用SPECT/CT装置eXplore specCZT CT120にて60sec/projectionで撮像し感度を測定した。次に185MBq/mLの^{99m}Tcを分解能測定用ファントム内に満たし30分間撮像しSPECT分解能を測定した。感度はPHで233.1cps/MBqであったのに対しHRPHでは158.5cps/MBqと低下したが、SPECT分解能はPHでは0.9mmであったのに対しHRPHでは0.4mmとなり2倍程度向上した。HRPHを用いることでマウスの脳局所領域等の描出が期待される。

P1E2 FDG-PET/CT検査における乳房部精査(追加撮像)の撮像パラメータ最適化

松本 美恵、菅原 敬文、酒井 伸也、高橋 忠章、清水 輝彦、梶原 誠、細川 浩平

四国がん

【背景】当院の原発性乳癌患者のFDG-PET検査では、全身撮像に加え、乳房部精査として追加撮像を施行しているが、uptake時間の変更による診断への影響と検査時間の延長による患者の苦痛が見受けられた。【目的】乳房部精査の画像再構成パラメータの最適化と検査時間の短縮を図る。【方法】乳房腫瘍を模擬したファントムを作成し、画像再構成パラメータ及び撮像時間を変化させ、画質評価を行い、同時に視覚評価を行った。【結果】画質評価ではIteration2&Subset14、Gaussian Filter7mm、Matrix size168×168、撮像時間220秒/bedの画像が良好であり、視覚評価でも好成績であった。【結語】画像再構成法の最適化及び検査時間の短縮化により乳房部精査の診断能の向上と検査時の患者負担の軽減が見られるものと思われた。

P1E3 NEMA IEC Bodyファントムの球体インサートを回転したSUV値の変化

佐々木 敏秋¹, 寺崎 一典^{1,2}, 世良 耕一郎^{1,2}

¹岩手医大サイクロ, ²日本アソトープ協会 NMCC

背景と目的:PET (Positron Emission Tomography) は定量性に優れており脳血流、酸素代謝測定、がんの原発、転移巣の発見等に広く利用されている。しかしPET寝台によるγ線吸収、減弱補正の種類により腫瘍の位置や大きさ、SUV値が異なる可能性も秘めている。そこでその違いを明確にすることとした。方法:NEMA (National Electrical Manufacturers Association) IEC BODYファントムを使用し、球体とBGの濃度は4:1のファントムを作成する。37, 28, 22, 17, 13, 10mm球をデータ収集ごとに回転させSUV値を計算する。それぞれ3分測定(臨床条件), 30分測定(十分条件)の2回scanを実施する。使用機器:NEMA IEC BODYファントム, FDG; 32MBq, PET; EMINENCEsophia SET3000GCT/M 結果:球体ファントムを回転して得られたSUV値の変化よりも測定の誤差の方が大きかった。この結果から腫瘍の位置によりSUVの変化を考慮する必要がないということが確認された。

P1E5 息止め30秒収集における肺がんSUVave算出適正ROIサイズの検討

佐々木 一文¹, 虹川 嘉大¹, 大谷 隆浩², 石山 公一²,

高橋 聡², 橋本 学²

¹秋田大中放, ²秋田大放

【背景】本邦において腫瘍活性度の指標としてSUVmaxが用いられROIは腫瘍より広く囲まれる傾向がある。最近呼吸運動による腫瘍PET像のボケ解消として息止め収集が行われるようになった。ここのSUVmaxがFDG投与量と収集時刻および画像再構成ファクターで変動することがわかり、むしろSUVaveを用いるのが適切ではないかとの見解がある。今回我々は肺腫瘍息止め30秒収集を目的とし、ファントムを用いて基礎的なROIサイズの検討を行った。【方法】デリバリーFDGを用いた臨床で30秒収集に相当するIECファントムのホット球に、種々のサイズの円形ROIを設定しそのSUVaveを求め、あらかじめ設定した真のSUV値と最近似したROIサイズを求めた。【結果】ROIサイズをホット球サイズから小さくしていくと15mmもしくは10mmφ近傍で設定値に近いSUVaveが得られた。【結語】30sec/bet収集ではSUVmaxの患者FDG濃度や画像再構成ファクターに起因する変動が大きく、より変動が少ないSUVaveを適正なROIサイズで算出して使用すべきである。

P1E7 前立腺癌骨転移診断における骨シンチグラフィ診断支援ツールの検討

丸山 光也、吉廻 毅、福庭 栄治、山本 泰司、北垣 一島大放

【目的】前立腺癌の骨転移検索において、骨シンチグラフィ診断支援ツールであるBONENAVIの至適artificial neural network (ANN) 値を検討する。【対象・方法】対象は前立腺癌で骨シンチグラフィを施行した患者45名で骨転移群22名と非転移群23名。全例でBONENAVIによる解析処理を行い、全身骨量に占める高集積部位の割合であるbone scan index (BSI) 及び、転移の可能性を表す指標であるANN値を比較した。また、統計解析ソフトRを用いて至適ANN値を算出し、偽陽・陰性病変については病変部位及び治療歴を調べた。【結果】BSI及びANN値は骨転移群で $2.13 \pm 2.50\%$, 0.86 ± 0.68 , 非転移群で $0.08 \pm 0.12\%$, 0.17 ± 0.16 を示し、いずれも有意差を認めた。至適ANN値は0.51で、感度は77.3%、特異度は95.7%であった。至適ANN値での偽陽性は、退行性変化が生じる部位に認められ、偽陰性例は小転移巣や治療後で認められた。【結論】BONENAVIは前立腺癌の骨転移の検出に有用なツールであったが、補助的な役割を担い、転移が疑われる病変は他検査で確認する必要がある。

P1E4 Dual energy CTによるSPECT減弱補正

山田 幸子¹, 上口 貴志¹, 藤埜 浩一¹, 下瀬川 恵久², 畑澤 順²

¹阪大放, ²阪大核

【目的】白色X線で撮影される診断用CTでは、線質硬化によるCT値の変動が存在する。これは高吸収体近傍でとくに顕著であり、ゆえにCTにもとづく減弱補正 (CTAC) の精度も高吸収体近傍で低下する。本研究では、dual energy (DE) CTの応用がこの問題に対する一つの解決法になりうることをファントム実験により示す。【方法】^{99m}Tc封入均一ファントムを高吸収体としてヨード造影剤原液を隣接配置したものをSymbia T-6 (Siemens) にてSPECT/CT撮像し、通常のCTACによるSPECT画像 (CTAC画像) を得た。さらにSOMATOM Definition Flash (Siemens) にて管電圧80kVおよび140kVでのDE撮像を行い、140keVでの仮想単色CT画像を再構成のうえCTACに応用しSPECT画像を得た (DECTAC画像)。これら2種類のSPECT画像について、その均一性を比較した。【結果】CTAC画像では高吸収体近傍で数値の著しい変動が認められ、これはCT画像における線質硬化由来のCT値の変動が原因と考えられた。一方、DECTAC画像では高吸収体近傍であっても均一な像を得ることができ、その有用性が示唆された。

P1E6 新フュージョン画像における部分容積効果の検討

角 弘諭¹, 松田 博史², 相馬 努^{3,4}

¹けいじゅPET-CTセンター, ²埼玉医大 核, ³FRI, ⁴東大 核

【背景と目的】以前、定量的評価が可能な新フュージョン方法 (qFIVSM) の開発を報告した。今回qFIVSM画像における部分容積効果について検討する。【方法】アルツハイマー型認知症患者の (部分容積効果に対して) 補正のないeZIS画像とVSRAD画像から、また補正のあるeZIS画像とVSRAD画像から、それぞれqFIVSM_uとqFIVSM_c画像を作成し比較を行なった。同様に経時変化から受ける影響についても検討を行った。【結果】qFIVSM_u画像は部分容積効果の影響を受けるが、合成ベクトルを利用した角度表示を調整するだけでqFIVSM_u画像をqFIVSM_c画像に近似させることができ、いったん調整を行えば経時変化の影響も受けにくく、発症から数年後のqFIVSM_u画像でも簡易操作で臨床応用が可能であることが分かった。【結論】qFIVSM_u画像は部分容積効果を受けるが、角度設定で補正は可能であり、一度設定を行えば経時変化の影響も受けにくく、有用性が高いと考えられた。

P1E8 呼吸同期FDG-PET/CTの初期使用経験

平田 貴

君津中央放

【目的】肺縦隔病変及び上腹部病変の評価にFDG-PET/CTを施行し、呼吸同期撮像の有用性を検討した。【方法】GE社製Discovery600Mに搭載された呼吸同期装置を使用した画像を通常の画像と視覚的に評価した。【対象】2012年4月にPET/CTを撮像した90例中、後期像で呼吸同期を使用した33例である。29例 (88%) で呼吸同期が成功し、19例で視覚的に評価可能な病変を認めた。【結果】肝転移の2例では呼吸同期像でのみ指摘可能病変を認めた。その他17例でも病変の存在が明瞭となった。【結論】呼吸同期撮像の有用性が示唆されたので、胸部腹部撮像の通常撮像に組み込みたいと考えている。症例を積み重ねて、さらに有用性を検討したい。

P1E9 胸腹部領域におけるFDG PET/CTでの呼吸同期、深吸气息止め撮像の検討

安賀 文俊¹, 山本 由佳¹, 前田 幸人², 小野 優子¹, 西山 佳宏¹

¹香大放、²香大放部

目的: 胸腹部領域で自由呼吸、呼吸同期、深吸气息止めでFDG PET/CTを撮像し比較検討した。方法: 対象は胸腹部領域の病変の評価に、自由呼吸、呼吸同期、深吸气息止めでFDG PET/CTを施行した12症例21病変。方法は、FDGを静注2時間後に自由呼吸で体幹部を撮像し、続いて呼吸同期、引き続き深吸气息止めで病変部を撮像した。評価には病変の最大値SUVを使用した。自由呼吸でのSUVに対する呼吸同期あるいは深吸气息止めのSUVの増加率を算出した。結果: 21病変すべてでFDGの集積を認めた。自由呼吸に比べ呼吸同期では16病変で、深吸气息止めでは17病変でSUVが増加した。自由呼吸での平均SUVと比べ呼吸同期での平均SUV、深吸气息止めでの平均SUVは有意に高かった。SUV増加率は下肺野病変で呼吸同期に比べ深吸气息止めで有意に高かった。結語: 胸腹部領域における呼吸同期、深吸气息止め撮像は自由呼吸に比べ集積程度が強くなり、特に下肺野では深吸气息止めで有用であった。

脳 ①

ポスター会場 14:15 ~ 15:45

P1F1 FDG-PET所見が有用であった中枢神経系悪性リンパ腫の一例

伏見 育崇、岡田 知久、中本 裕士、中谷 航也、栗原 研輔、富樫 かおり
京大医

【症例】70歳代後半、男性【主訴】見当識障害【現病歴】慢性リンパ性白血病 および Richter's transformation による悪性リンパ腫 (diffuse large B cell lymphoma) に対し、それぞれ化学療法を施行され、臨床的には完全寛解していた。見当識障害および歩行時のふらつきが出現、頭部CTにて脳腫瘍を指摘された。【画像所見】左前頭葉に腫瘍性病変を認める。MRIのT2強調画像では、腫瘍辺縁は淡い低信号を示し、細胞密度が高いことが示唆される。造影後T1強調画像では腫瘍辺縁に不均一な増強効果を認め、内部には増強効果は認めず。磁化率強調画像では腫瘍内部に不整な低信号を認め、出血が疑われた。MRI所見からは悪性神経膠腫が示唆され、悪性リンパ腫の典型的な所見とは異なったが、FDG-PETにてSUV高値を認め、悪性リンパ腫も示唆された。【結果・考察】開頭生検が行われ、悪性リンパ腫の再発と診断された。悪性リンパ腫は非典型的な画像所見をとる場合もあるため、FDG-PETのSUVが高値の場合は、悪性リンパ腫の可能性を強く疑う必要がある。

P1F3 3D-SSP two tail view表示によるパーキンソン症候群の鑑別

橋本 昌也¹, 吉岡 雅之¹, 川崎 敬一¹, 村上 舞子¹, 崎元 芳大², 大本 周作¹, 鈴木 正彦¹

¹慈恵葛飾神経内科、²慈恵葛飾放射線科

【目的】パーキンソン症候群における相対的血流低下、充進部位双方の比較。【対象】パーキンソン病 (PD) 98例、レヴィ小体型認知症 (DLB) 10例、多系統萎縮症 (MSA) 23例、進行性核上性麻痺 (PSP) 8例、大脳皮質基底核変性症 (CBD) 8例と正常対象群 (NC) 16例。【方法】全症例のIMP-SPECT画像に対し3D-SSPを用いて疾患群とNC群の2群間比較を行った。Two tail view表示の全脳参照画像を用いて各疾患群の相対的血流低下、充進部位を比較検討した。【結果】PDでは後頭で血流低下。一次感覚運動野、小脳の血流は充進。DLBは後頭、後部帯状回の血流が低下。頭頂の血流は充進。MSA-CはMSA-Pに比べ小脳血流低下、頭頂から後頭の血流充進が著明。PSPは前頭連合野、前頭内側で血流低下。頭頂から後頭内側と小脳の血流が充進。CBDは運動前野で血流低下。小脳、後頭で軽度血流充進。【考察】Two tail view表示での検討はパーキンソン症候群鑑別に有用であった。

P1F2 脳腫瘍患者における¹¹C-methionine PET/CTの静注後至適撮像時期の検討

中島 怜子¹, 百瀬 満¹, 寺田 慎一郎², 近藤 千里¹, 福島 賢慈¹, 澤本 博史¹, 坂井 修二¹

¹東女医大、²東女医大 中央放

【目的】撮像機器の性能向上に伴い、脳腫瘍の¹¹C-methionine (MET) PETは撮像時期の早期化が期待される。静注後早期の撮像が可能であれば、より多くの検査需要が見込まれるが、現在までに至適撮像時期の検討は少ない。本研究は従来の静注20分後よりも早期での撮像が妥当かを検討する。【方法と対象】8例の脳腫瘍患者を対象にtime of flight法搭載のPET/CT装置で静注10分後から20分間リストモード収集を行った。PET画像は【1】10-15【2】15-20【3】20-25【4】25-30分の4つの撮影時期に分け画像再構成を行い、腫瘍巣と対側前頭葉のSUVmaxを測定し、両者の比 (T/N) を腫瘍集積とした。【成績】8症例11病変において、撮像時期【1】-【4】のT/N (平均±分散) はそれぞれ2.94±1.26, 3.03±1.32, 2.77±0.94, 2.55±1.02で撮像時期によるT/Nに有意差はなかった。【結論】今回の検討にて脳腫瘍のMET-PET集積は、静注10分後5分間で撮像できる可能が示唆された。

P1F4 [¹¹C]MPDX PETを用いた未治療パーキンソン病における被殻アデノシンA₁受容体結合能

三品 雅洋^{1,2}, 石井 賢二², 鈴木 正彦^{2,3}, 北村 伸⁴, 橋本 昌也^{2,3}, 木村 裕一^{2,5}, 坂田 宗之², 織田 圭一², 豊原 潤², 片山 泰朗¹, 石渡 喜一²

¹日医大神内、²都老研PET、³慈恵医大神内、⁴日医大小杉内、⁵放医研分セ

【目的】¹¹C]MPDX PETを用いて、未治療パーキンソン病 (dnPD) における被殻アデノシンA₁受容体 (A1R) 分布について検討した。【方法】PD 10例と健康者 10例において、¹¹C]TMSX PETは700MBqの¹¹C]TMSX静注後無採血60分のダイナミックスキャンを行い、小脳を参照領域としたLogan法を用いて結合能を計算した。また¹¹C]CFT PET・¹¹C]RAC PETを行い、治療前および治療後の被殻のCFT・RAC集積係数 = (被殻 - 小脳) / 小脳を算出した。【結果】CFT・RAC集積はいずれもdnPDで有意に低下、dnPDにおける重症側と軽症側の有意な差を認めたが、MPDX結合能は健康者との比較・左右差とも有意差を認めなかった。【結論】¹¹C]TMSX PETを用いたdnPDの被殻アデノシンA_{2A}受容体 (A2AR) は重症側で軽症側より低下していた (Mishina M et al. PLoS One, 2011)。A2ARやドパミンD₂受容体と比べると、被殻A1Rによるドパミン分泌低下の代償作用は小さいのかもしれない。

P1F5**MCIにおける灰白質萎縮と糖代謝の神経心理的機能との関連**

藤原 謙¹, 加藤 隆司¹, 山田 貴史¹, 中村 昭範¹,
伊藤 健吾¹, SEAD-J study group²

¹長寿研脳画像, ²SEAD-J

【目的】アルツハイマー病 (AD) の病気進行仮説の観点から、MCIにおいて、灰白質萎縮と糖代謝が神経心理的機能とどう関連しているかを検討した。【方法】SEAD-Jで登録された112例のMCIを対象とし、登録時の神経心理スコアと相関する領域を FDG-PET、MRI-VBMで比較した。また、3年間追跡した結果でAD移行群と非移行群に分類し、各群の相関領域を比較した。【結果】全被験者のMMSEの検討では、FDGは頂頭側頭連合野、後部帯状回・楔前部で正の相関がみられたが、VBMではまとまった相関域は認められなかった。論理記憶と正の相関を示す領域は、FDGは内側前頭葉、楔前部、下部頭頂葉、VBMは内側前頭葉下部だった。また、非移行群内では、後部帯状回、楔前部、前頭葉下部の糖代謝にMMSEと正の相関がみられた。【考察】MCIにおける全般的認知機能は、主として脳糖代謝と関連し、脳萎縮との関連は乏しいのに対して、記憶機能は脳萎縮とも病的に関連していると考えられる。また、本結果は、非移行群の中にAD的な病態を持つものが含まれていることを示唆している。

P1F6**脳血流SPECTによるアルツハイマー病患者と内頸動脈閉塞患者の長期予後比較**

角谷 真人¹, 小須田 茂², 海田 賢一¹

¹防衛医大内、²防衛医大放

【目的】Tc-99m-HMPAO脳血流SPECTを施行したAlzheimer病患者と内頸動脈閉塞患者の情報を10年間追跡調査し長期予後を比較した。【方法】Alzheimer病患者は29例で、男性14例、女性15例、平均年齢は69.6歳 (年齢分布: 44-84歳) であった。内頸動脈閉塞患者は21例で、男性16例、女性5例、平均年齢は65.0歳 (年齢分布: 50-76歳) であった。Tc-99m-HMPAOによる脳血流SPECT所見からMILD, MODERATE, SEVEREの3階級の重症度グレード分類を行い、評価した。【成績】内頸動脈閉塞患者群で83% (15/18例) が生存していたが、Alzheimer病患者群では生存例は36% (5/14例) であった。Alzheimer病患者群の直接死因では誤嚥性肺炎が約8割を占めた。MILD, MODERATE, SEVEREに進むにつれて生存率は低下した。【結論】Tc-99m-HMPAOによる脳血流SPECT所見による重症度グレード分類はAlzheimer病患者の予後予測に有用と思われる。

P1F7**キノキサリンを母核とする新規¹⁸F標識アミロイドイメージングプローブの合成と評価**

吉村 優志¹, 小野 正博¹, 松村 憲志¹, 木村 寛之¹,
岡本 洋子², 猪原 匡史², 高橋 良輔², 佐治 英郎¹

¹京大院薬、²京大院医

【目的】脳内に蓄積した β アミロイドタンパク質 ($A\beta$) の生体イメージングはアルツハイマー病 (AD) の早期診断に繋がることが期待される。そこで、キノキサリン誘導体が $A\beta$ に親和性を有することに着目して、¹⁸F標識キノキサリン誘導体を設計・合成し、その $A\beta$ イメージングプローブとしての可能性を検討した。【方法】キノキサリン誘導体を合成し、その $A\beta$ との結合性を $A\beta_{1-42}$ 凝集体を用いた競合阻害実験により評価した。また、AD患者脳内 $A\beta$ への結合性を、その脳切片を用いてARGにより検討した。さらに、正常マウスに化合物を投与し、その脳移行性を評価した。【結果】合成したキノキサリン誘導体が、競合阻害実験において $A\beta_{1-42}$ 凝集体への高い親和性を示し、AD患者脳切片を用いたARGでアミロイド斑を明瞭に描出した。また、本化合物を正常マウスに投与し、早期における脳への高い移行性と速やかな消失を認めた。【結論】¹⁸F標識キノキサリン誘導体は $A\beta$ イメージングプローブとして有効である可能性が示された。

動態解析

第2会場 13:30 ~ 15:00

M2IIA1 直交展開と線形最小二乗法を用いたコンパートメントモデル推定アルゴリズム坂口 和也¹, 坂田 宗之², 五味 勉¹, 梅田 徳男¹, 木村 裕一^{2,3}

¹北里大医療衛生、²都健康長寿研神経画像、³放医研分子イメージングダイナミック収集中に可逆的な反応が観察されるトレーサに対し、直交展開と線形最小二乗法による安定した動態解析法を提案する。本手法では、数値計算上有利な並列形式のコンパートメントモデルを用いて、ある一定時間(t^*)以降における組織の時間放射能曲線が、反応速度の最も遅いコンパートメントからの洗い出しと、新しく血漿からそのコンパートメントへ供給されるトレーサの時間応答の和で示されることを起点とした。さらに、供給側である血漿の時間放射能曲線が t^* 以降で2つの指数関数で近似できると仮定し、畳み込み積分を指数関数の線形和へと書き下した。指数関数の線形和は、ラプラス変換を通じてラグエル直交基底と密接な関係にあることを利用し、実データに対してラグエル多項式近似を行い、その係数より各指数関数の速度定数推定を実施した。本手法は、非線形推定に見られる局所解への誤収束の問題がなく、時間放射能曲線の候補となり得る離散的な基底関数群を事前に定める必要もない、安定した推定法であると考えられる。

M2IIA3 11C-HED心筋PETにおける交感神経機能定量プログラムの開発加藤 千恵次¹, 富山 勇輝¹, 葛西 克彦², 真鍋 治², 吉永 恵一郎², 玉木 長良²¹北大保健、²北大核

【目的】交感神経終末に結合する11C-HEDを用いた心筋PET 3D収集データから心筋交感神経機能を定量化するため、心筋への血液放射能混入を補正して左室心筋のRetention Indexを算出するプログラムを開発した。【方法】正常例10名に40分間11C-HED心筋ダイナミックPET検査を3D収集で施行し、さらに123I-MIBGシンチグラフィを行った。各例の左室心筋全体および左室内腔に関心領域を設定し、左室内腔放射能曲線を荷重関数とした最小自乗法、および荷重関数を使わない従来法でコンパートメントモデル解析を行い、左室心筋全体のRetention Indexを算出した。【成績】11C-HED PETから得られた左室心筋全体のRetention Indexと123I-MIBGシンチグラフィから得た心/縦隔比との相関係数は、荷重関数を用いた場合、 $R=0.74$ で、荷重関数を用いない場合の、 $R=0.63$ と比べ有意に改善を認めた($p<0.01$)。【結論】3D収集の11C-HED心筋PET データで心筋交感神経機能を定量化する方法として、心室内腔放射能曲線を荷重関数とした血液成分補正法を開発した。

M2IIA5 11C-Acetate PETによる心筋血流量量:15O-H2O PETとの比較森 祐希¹, 加藤 千恵次¹, 富山 勇輝¹, 真鍋 治², 葛西 克彦², 吉永 恵一郎², 玉木 長良²¹北大保健、²北大核

【目的】11C-Acetate PET画像から左室心筋血流量(MBF)を定量化するために、11C-Acetateの流入速度 K_1 の値をRenkin-Crone modelにて算出し、15O-H2O PETから得たMBFと比較検討した。【方法】対象は20名(健康者4名、拡張型心筋症(DCM)3名、肺高血圧症(PH)13名、平均 47.3 ± 19.7 歳)。11C-Acetate PETと15O-H2O PETを施行した。心筋全体の関心領域(ROI)と左室内腔ROIを11C-Acetate PET画像に設定した。心筋と血液の時間放射能曲線をSingle compartment modelから流入速度 K_1 を求め、15O-H2O PETから求めた心筋全体のMBFとRenkin-Crone modelを用いて比較した。得られた関係式を用いて、異なる15例(健康者3名、DCM3名、PH9名、平均 55.9 ± 12.4 歳)で検証した。【結果】11C-Acetateの K_1 と15O-H2OによるMBFの関係は $K_1 = (1 - 0.885 \exp(-0.195 / MBF)) \cdot MBF$ と導かれた。異なる15例にこの関係式を用いて11C-Acetateから導いたMBFは15O-H2Oから得たMBFと有意な正相関を認めた($r=0.770$, $p<0.01$)。【結論】15O-H2O PETおよび11C-Acetate から得た心筋全体の安静時MBFは良好な相関を得た。

M2IIA2 定量値との比較による¹⁵O標識水心臓PET定性的画像の妥当性検討越野 一博¹, 福田 肇¹, 橋川 美子¹, 堀 祐樹¹, 石兼 真², 細田 洋司², 河嶋 秀和¹, 銭谷 勉¹, 飯田 秀博¹¹国循七研・画診、²国循七研再医

目的: ¹⁵O標識水を用いた心臓PET画像では、定性的な心筋血流(BU)画像と心筋バイアビリティ(WO)画像を得ることができる。これらの定性的画像の妥当性を定量値との比較により検討した。方法: ミニブタを対象として、安静時およびアデノシン持続負荷時の¹⁵O標識水PET撮像から得られた124個の再構成画像を解析した。AHA 17セグメントモデルを用いたコンパートメントモデル解析から求めた心筋血流量(MBF)と残存組織量(PTF)をそれぞれ、同領域に関するBUおよびWO画像の値と線形回帰分析により比較した。結果: 決定係数はMBF-BU間で0.375、PTF-WO間で0.595であった。MBFの値が1.5 mL/min/g以下の範囲では、MBF-BU間の決定係数は0.563と比較的良好な相関を示した。これは血流量の増加とともに、加算値であるBUと洗い出しを反映するMBFとの間の乖離を示唆するものである。結論: 安静時や虚血性心疾患で想定される心筋血流量の範囲において、定性的画像を視覚的評価やROI設定時のリファレンスとして用いることは妥当であると考えられる。

M2IIA4 15O-H2O心筋PETを用いたMRI perfusion imageによる心筋血流量定量法の評価富山 勇輝¹, 加藤 千恵次¹, 真鍋 治¹, 真鍋 徳子³, 吉永 恵一郎², 玉木 長良²¹北大、²北大核、³北海道大病院

【目的】MRIから得られた心筋の時間-信号強度曲線にコンパートメント解析を用いて、流入速度定数(K_1)値を算出した。また、²H₂O PETから得た心筋血流量(Myocardial Blood Flow: MBF)と K_1 値の関係式を導き、MRIによるMBF算出法を考案した。【方法】健康者15名を対象に検討を行った。MRIでは造影剤にGd-DTPAを使用し、PETでは¹⁵O-H₂Oダイナミック撮像を行った。Mutual Information法を用いてMRI画像とPET画像の位置合わせを行い、同じ心筋関心領域を設定した。MRIの信号値はファントム実験を基にGd濃度に換算した。MRIの時間-信号強度曲線より得られた K_1 値とPETより得られたMBFをRenkin-Croneモデルに当てはめ K_1 値からMBFを算出した。【結果】PETから得たMBFと K_1 の関係式は $K_1 = (1 - 0.80 \exp(-0.39 / MBF)) \cdot MBF$ となった。また、MRIから導いたMBFは²H₂O PETから得たMBFと有意な相関を認めた($y=0.99x+0.04$, $r=0.89$, $p<0.01$)。【結論】¹⁵O-H₂O PETから得たMBFとMRIから得た K_1 値との関係式を導きMRIによる心筋血流量定量アルゴリズムを開発し、その妥当性を確認した。

M2IIA6 L-[β-¹¹C] DOPA PET動態解析におけるO-メチル化代謝物の及ぼす影響とその補正松原 佳亮^{1,2}, 伊藤 浩², 生駒 洋子², 岡田 真希², 茨木 正信¹, 中村 和浩¹, 山口 博司¹, 木下 俊文¹, 須原 哲也²¹秋田脳研放、²放医研・分子イメージング

【背景】L-[β-¹¹C] DOPAのO-メチル化代謝物L-[β-¹¹C] OMDは血液脳関門を透過して脳組織に移行する。組織に移行したL-[β-¹¹C] OMDがL-[β-¹¹C] DOPA PET動態解析に影響を及ぼす可能性がある。【目的】健康ボランティアの放射能時間曲線(TAC)におけるL-[β-¹¹C] OMDの寄与を推定し、そのL-[β-¹¹C] DOPA PET動態解析に及ぼす影響を検討した。【方法】Kumakuraらにより提案されている代謝物推定法を用いて、健康ボランティア(n=10)のTACにおけるL-[β-¹¹C] OMDの寄与を推定した。L-[β-¹¹C] OMDの寄与を減算した場合及び未処理のTACをGjedde-Patlak法で解析し、それぞれドーパミン合成能(K_i)を推定した。また比較のため相対合成能(k_{rel})も参照領域法により推定した。【結果】被験TAC中のL-[β-¹¹C] OMDの寄与は $9.4 \pm 2.1\%$ であった。L-[β-¹¹C] OMDの寄与を減算した時の K_i は未処理時の K_i 及び k_{rel} と有意に相関した($p<0.001$, $r=0.99$)。【結論】本結果よりL-[β-¹¹C] DOPA PETにおいてはL-[β-¹¹C] OMDの寄与は小さく、動態解析時の代謝物補正も省略できる可能性がある。

M2IIA7 15O-ガスPET検査における定量精度確保のためのシステムの最適化堀 祐樹¹, 森口 哲朗¹, 越野 一博¹, 徳 俊成², 清水 彰英^{1,2}, 森田 奈緒美², 飯田 秀博¹¹国循セ研画診, ²国循セ放

【背景】15O-ガスPET検査ではマスク内の高濃度放射性ガスに基づく偶発同時計数と散乱線が重要な誤差要因であり、フェースマスク、投与量、さらに補正アルゴリズムにおける最適化が必要である。【目的】15O-ガスPET検査に最適なシステムを構築し、その妥当性を評価した。【方法】18Fを充填した構造が既知である3D脳ファントムにフェースマスクを装着し、放射性ガス(100-1000MBq/min)流入中のPETイメージングを行った。特に気体状の放射能のほぼ全てを視野内に含める幾何学でその精度評価を行った【結果】ガス供給量を多くするほど過大評価が認められたが、実際の検査を模倣する条件では、誤差は最大でも5%程度であった。【結論】高感度化された3D PET装置でも適切な補正に基づく画像再構成を行うことで、高精度の定量計測が確保できる。検査の迅速化とオンデマンド化に向けた技術整備が待たれる。

M2IIA9 O-15ガスPET検査における無採血定量化のための呼気中の放射能濃度の測定森口 哲朗¹, 井口 智史¹, 堀 祐樹¹, 森田 奈緒美², 越野 一博¹, 銭谷 勉¹, 河嶋 秀和¹, 圓見 純一郎¹, 飯田 秀博¹¹国循セ 研究所, ²国循セ 放射線部

【目的】O-15ガスPET検査における動脈血中の放射能濃度(ATAC)を、呼気ガス中の放射能濃度より推定する方法を開発し、その妥当性を評価する。【方法】O-15ガスPET検査を実施した脳虚血疾患を有する被検者6例を対象とし、終末呼気二酸化炭素濃度(EtCO₂)測定用チューブを円柱状のプラスチックシンチレーター(φ9×40mm³)に巻きつけ、呼気におけるボジトロン放射能濃度(BTAC)の時間変化を測定した。【結果】BTACとATACのArea Under the Curve (AUC) には、¹⁵O₂スキャンとC¹⁵O₂スキャン共に、優位な相関(p<0.05)を得た。また、コンパートメントモデルの最適化によってBTACから推定した放射能濃度曲線は、ATACを良く再現した。【結論】全身の血液中放射性ガス(¹⁵O₂および¹⁵O₂)の動態を数理モデル化することで、呼気中の放射能濃度から入力関数を推定できる可能性が示唆された。入力関数の絶対値の推定法についてさらに検討が必要である。

M2IIA8 定量化されたSPECT画像再構成法(QSPECT)の定量精度と装置間再現性—3D脳ファントムを用いた評価

堀 祐樹, 銭谷 勉, 飯田 秀博

国循セ研画診

【目的】近年我々は、吸収と散乱の補正を含む正確なSPECT画像再構成法(QSPECT)の開発に成功し、装置を超えた再現性が期待されるに至った。本研究では、3D脳ファントムを用いてQSPECT法の画像精度、装置間再現性について評価した。【方法】3D脳ファントムの灰白質領域にI-123溶液を封入し、装置、コリメータの異なる6施設のSPECT装置で撮像した。画像再構成はQSPECT法を採用した。二乗平均平方根誤差(RMSE)を指標とし、設計図であるデジタル画像とのRMSEを算出することで画像精度を評価した。各施設のQSPECT再構成画像の、他の施設に対するRMSEを算出し施設間再現性を評価した。従来再構成についても同様に比較した。【結果・考察】デジタル画像とのRMSEは、QSPECT法で0.038±0.002、従来法で0.048±0.006になり、QSPECT法の方がデジタル画像と一致した。他の施設とのRMSEについても全施設でQSPECT法の方がRMSEが低く、施設間再現性が高いことが示された。QSPECT法は、正確かつ施設間再現性の高い画像を提供でき、多施設研究への応用が期待される。

PET・SPECT 薬剤、創薬 3**第4会場 8:30 ~ 9:10****M2IVA1** ¹¹C-4DSTの炎症集積に関する検討豊原 潤¹, 林 薫平², 石渡 喜一¹¹都健康長寿研, ²住重加速器サ

【目的】昨年、¹¹C-4DSTは腫瘍・急性炎症モデルで鑑別能に優れることを報告した。今回、炎症反応の経時変化に伴う¹¹C-4DSTの集積動態を検討した。【方法】Wistarラット右後肢にテレビン油を注射し、1、2、4、7、14日後に体内分布を実施した。また、起炎4日後に小動物PET動態撮影を行った。【結果】¹¹C-4DSTの炎症集積は、起炎1日後の急性炎症(SUV=0.36)と正常筋肉(SUV=0.3)間で有意差を認めず、亜急性期の2、4日目にピーク(SUV=0.6)を迎え、慢性期の7、14日目(SUV=0.4)に、1日目と同レベルまで低下した。起炎4日後の小動物PETでは腫脹した炎症組織への淡い集積を認めたが、ROI解析では炎症および正常筋肉への¹¹C-4DST集積動態に差を認めなかった。【結論】亜急性期炎症組織では血管内皮細胞の増殖が報告されており、¹¹C-4DSTの集積が血管内皮細胞の増殖を反映しているかどうかは大変興味深い。一方、炎症組織への放射能集積は低く、小動物PETでの定量解析にはさらなる検討が必要である。

M2IVA2 腫瘍内HIF-1α陽性領域可視化を目指した融合タンパク質POH-SPECTプローブの体内動態に関する検討柿島 祐^{1,2}, 梅田 泉¹, 木村 禎亮¹, 口丸 高弘³, 近藤 科江³, 田沼 靖一², 藤井 博史¹¹国立がんセンター東・機能診断, ²東理大院・薬, ³東工大院・生命理工

【目的】低酸素誘導因子HIF-1αと同様の機序で低酸素下で安定する融合タンパク質POHに異なる錯体構造を結合させて2種類のSPECTプローブを合成し、担癌動物における体内動態を調べた。【方法】POHと特異的に結合する低分子リガンドHLにBnDOTA (1)またはDOTA (2)を導入し、各々を¹¹¹Inで標識後にPOHに結合させた。担癌動物としてFM3A皮下移植マウスを用いた。【結果・考察】両プローブはいずれも速やかに血中から消失し、投与1時間後で0.4%投与量/mL以下となった。この時点で腫瘍集積は約2%/gであり、両者に差はなかった。一方、肝臓および腎臓には非特異的と考えられる高集積が投与早期から認められ、経時的に減少した。POH骨格が同じにもかかわらず、(1)の方が肝臓集積が低く、迅速に尿・糞中へ排泄された。常酸素下で分解したプローブからの¹¹¹In錯体の動態の違いに因ると推察された。【結論】錯体構造の最適化によりPOH-SPECTプローブの非特異的集積を低減できる可能性が示された。

M2WA3 腫瘍内HIF-1存在領域の核医学イメージングを目的とした酸素依存的分解ペプチドプロローブの開発上田 真史^{1,2}, 小川 京², 大島 譲介², 福島 隆宏², 小野 正博², 佐治 英郎²¹京大病院 RI, ²京大薬薬

腫瘍の悪性度に関連する低酸素誘導因子 (HIF-1) の発現を評価しうる核医学イメージングプロローブの開発を計画した。HIF-1 α の酸素依存的分解配列を基にしたペプチド ([¹²⁵I] DKOP30) と分解に関与するアミノ酸を変異させた [¹²⁵I] mDKOP を設計・合成し、両者を細胞溶解液とインキュベートしたところ、[¹²⁵I] mDKOP では分解が認められなかったが、[¹²⁵I] DKOP30 では8割以上が分解され、その分解はプロテアソーム阻害剤存在下で抑制された。また [¹²⁵I] DKOP30 は、通常酸素よりも低酸素状態の細胞に有意に高い集積を示した。担がんマウスを用いた検討では、[^{123/125}I] DKOP30 は投与2時間後で1.7%ID/gの腫瘍集積を示し、プラナーイメージングで腫瘍が描出可能であった。さらに、[¹²⁵I] DKOP30 の腫瘍集積はHIF-1 転写活性と有意な正の相関を認めたが、[¹²⁵I] mDKOP の場合には相関を認めなかった。以上の結果から、[¹²³I] DKOP30 のHIF-1 存在低酸素腫瘍イメージングプロローブとしての可能性が示された。

M2WA4 腫瘍イメージングのための $\alpha\beta$ 6インテグリン結合放射性ヨウ素標識ペプチドプロローブの開発福島 隆宏¹, 上田 真史², 小川 京¹, 小野 正博¹, 山口 高志³, 池原 譲³, 佐治 英郎¹¹京大薬薬, ²京大病院, ³産総研

細胞接着因子である $\alpha\beta$ 6インテグリンは癌がんなどの種々のがんの早期段階から高発現するが、正常組織での発現は低いため、 $\alpha\beta$ 6インテグリンを標的とするイメージングはがんの早期診断に有効と考えられる。そこで、本研究では $\alpha\beta$ 6インテグリン標的ペプチドプロローブの開発を目的とし、4種類のペプチドを合成した。それらの $\alpha\beta$ 6陽性細胞への親和性を阻害実験により評価したところ、その中に高い親和性を有するものがあることを見出し、そのN末にGly-Cisを介して、N-(*m*-iodophenyl) maleimideを結合させた (IFMDV2)。本化合物は $\alpha\beta$ 6インテグリンに高い親和性を示し (K_i = 34 nM)、さらにその放射性ヨウ素標識合成をし、担がんマウスでの体内動態を調べたところ、投与1時間後で1.3%ID/gの腫瘍集積、3.0の腫瘍血液比を認めた。さらに過剰量の非標識体を同時投与したところ、 $\alpha\beta$ 6陽性腫瘍への放射能集積は72%下が³)、陰性腫瘍と同程度となった。以上より、[¹²³I] IFMDV2 は $\alpha\beta$ 6インテグリン標的腫瘍イメージングプロローブとして可能性があることが示された。

PET・SPECT 薬剤、創薬 4**第4会場 9:10 ~ 9:50****M2WB1** PET薬剤の被曝線量評価における小動物実験とヒト全身PETとの比較

坂田 宗之、織田 圭一、豊原 潤、石井 賢二、石渡 喜一、健康長寿研神経画像

【目的】従来、PET薬剤の開発において被曝線量は小動物の実験から推定されていたが、近年、ヒト全身PET計測による評価が求められている。我々が開発に関わった6種のPET薬剤、[¹¹C] CHIBA-1001、[¹¹C] SA4503、[¹¹C] MPDX、[¹¹C] TMSX、[¹¹C] 4DST、[¹⁸F] FBPを対象に、マウス体内分布及びヒト全身PETデータからヒト内部被曝線量を推定し比較した。【方法】マウスPET薬剤投与後90分までの各臓器の放射能分布を、体重に対する重量比で補正して成人男性モデルへの入力とした。ヒト全身PET: 各PET薬剤3名ずつ130分全身PET計測を行い臓器毎の放射能時間曲線を求めた。被曝線量の推定はMIRD法に従った。【結果】ヒト全身PETから得られた実効線量はマウスから推定された値に比べると0.8 ~ 1.9 倍の範囲であったが、最大吸収線量を示す臓器が異なる薬剤も存在した。【考察】被曝線量の差は、代謝など体内動態の種差だけでなく計測方法などにも起因すると考えられる。被曝線量をマウスのデータから推定するには限界があり、ヒト全身PET計測の必要性が確認された。

M2WB2 Cu-64 DOTA-trastuzumabを用いたPETイメージング栗原 宏明¹, 光野 譲¹, 本田 納紀¹, 南間 貴之³, 高橋 和弘², 和田 康弘², 田沢 周作²¹国が中央、²理化学研究所 (神戸) 分子イメージング科学研究センター、³住友加速器サービス

【目的】トラスツズマブ (抗HER2ヒトモノクローナル抗体) はHER2陽性乳癌に広く使用されている抗がん剤である。トラスツズマブにCu-64を標識したPET薬剤 (Cu-64 DOTA-trastuzumab) を用いたPET検査の実施可能性を明らかにするため、PET/CT撮影を行い、内部被曝評価、安全性試験を行ったので報告する。【方法】HER2陽性乳癌患者6例に対し、Cu-64 DOTA-trastuzumab 150MBqを静脈注射し、1時間後、24時間後、48時間後の全身PET撮像を行い、MIRD法に従い内部被曝を評価した。検査の前後に血液検査、生化学検査、理学所見、自覚症状を調べ安全性を評価した。【結果】Cu-64 DOTA-trastuzumab による実効線量は6例の平均で3.55 \times 10⁻² mSv/MBqであった。検査を通じて明らかな副作用や検査上の異常所見はみられなかった。【結論】Cu-64 DOTA-trastuzumab によるPET検査によって、安全にHER2陽性病変を可視化できる可能性がある。

M2WB3 新規PET診断剤 (NMK36) の第II相臨床試験～安全性、投与放射線量及びPET撮像開始時間の検討～鈴木 賢¹, 長澤 秀和¹, 木村 聡¹, 奥山 由美子¹, 佐藤 謙一¹, 近藤 聡英³, 石井 尚登³, 中西 淳², 堀 正明², 青木 茂樹¹, 新井 一³¹順大 高齢者医療センター、²順大 放、³順大 脳外

【背景】¹⁸F非天然型アミノ酸製剤: NMK36の第II相臨床試験を実施し、NMK36の安全性、投与放射線量及びPET撮像開始時間を検討した。【対象・方法】神経膠腫と臨床的に診断され、摘出術を予定している患者5名を対象に、NMK36投与後、60分間の頭部動態PET撮像を実施した。なお、投与放射線量の検討は、185MBq投与画像を基準に、87MBq及び270MBq投与相当のシミュレーション画像を作成し実施した。【結果】2例3件で軽度の有害事象がみられたがいずれも処置無しで軽快した。病理学的に腫瘍・非腫瘍であった組織採取部位に対するNMK36の集積・集積の一致率は、投与放射能によらず、高い一致率であった。60分間のPET撮像でNMK36は、投与後速やかに腫瘍に取り込まれ、投与後60分まで高い集積を維持することが確認された。【結論】神経膠腫患者におけるNMK36の安全性が確認された。87MBqから270MBqの投与放射線量により、神経膠腫を描出できる可能性が示唆された。また、投与直後から投与後60分頃までPET撮像できる可能性が示唆された。

M2WB4 新規PET診断剤 (NMK36) の第II相臨床試験 (神経膠腫の描出能の検討)中西 淳¹, 近藤 聡英³, 石井 尚登³, 鈴木 賢², 長澤 秀和², 木村 聡², 奥山 由美子², 佐藤 謙一², 堀 正明¹, 青木 茂樹¹, 新井 一³¹順大 医学部、²順天堂大学 東京江東高齢者医療センター、³順天堂大 脳外科

【目的】NMK36 (¹⁸F標識非天然型アミノ酸製剤) の第II相臨床試験を実施し、NMK36の神経膠腫における描出能を検討した。【対象・方法】対象は神経膠腫と臨床的に診断され摘出術を予定した患者5名である。NMK36投与後、60分間の頭部動態PET撮像を実施した。造影MR像で腫瘍が造影された部分を中心に病理学的に診断し、術前NMK36集積像と比較した。【結果】造影MRで増強効果のある部分は神経膠腫と病理学的に診断された。腫瘍辺縁で正常と思われた造影されない部分から神経膠腫が確認され、同部位はNMK36で集積を示した。全例平均で造影MR像の増強効果のある領域よりNMK36が集積する領域の方が容積比で2倍以上であった。【結論】NMK36が神経膠腫を描出できることが確認された。また、造影MRで造影効果のない領域に存在する腫瘍をNMK36が描出できる可能性が示唆された。

腫瘍 乳腺

第4会場 10:00 ~ 11:00

M2IVC1 乳房腫瘍における伏臥位PET/MRI 融合画像の有用性：

伏臥位造影PET/CTとMRI画像との比較

片岡 優子¹, 野上 宗伸², 大西 剛直², 耕崎 志乃³, 宮武 加苗¹¹高知大放, ²高知大 PET セ, ³細木病院放

乳房腫瘍におけるPET/CTは通常、仰臥位にて撮影、評価しているが、当院においては、MRIと同体位となるオリジナルの固定具を用いて、伏臥位PET/CTを撮影している。今回我々はソフトウェア上で、伏臥位PET/CTとMRIを融合させ、伏臥位単純PET/CT、伏臥位造影PET/CT、MRIそれぞれと診断能を比較した。当院における乳癌患者(評価期間中無治療)22名を対象とし、伏臥位PET/CT、MRIで指摘した92病変(うち悪性は60病変)について検討した。それぞれの感度、特異度、陽性反応予測値、陰性反応予測値を求め、ROC解析にて診断能を比較検討した。伏臥位PET/MRIのROC曲線下面積は、PET/CTやMRI単独と比べて有意に大きく、感度は、単純・造影PET/CTと比べて有意に高く、特異度はMRIと比べて有意に高かった。乳房腫瘍における伏臥位PET/MRI融合画像は、PET/CTやMRI単独よりも有意に診断能が向上すると考える。

M2IVC3 乳房緑色腫のFDG-PET所見：2症例の検討大河内 知久¹, 小野澤 裕昌¹, 濱本 耕一¹, 丹野 啓介¹, 松浦 克彦¹, 田中 修¹, 大島 久美², 神田 善伸²¹自治さいたま放、²自治医科大学附属さいたま医療センター 血液内科

【症例1】

20歳代女性。急性骨髄性白血病にて加療後、完全寛解を得たが、15か月後に右胸のしこりが出現した。FDG-PETで右乳房に集積が見られ、腫外再発が疑われた。

【症例2】

60歳代女性。急性リンパ性白血病で加療し、完全寛解した9か月後に右乳房と腋窩の腫瘍と疼痛を自覚した。FDG-PETで右乳房、右腋窩、子宮に集積が見られ、腫外再発と診断された。

【考察】

乳房腫瘍へのFDG集積は乳癌が一般的だが、悪性リンパ腫、白血病、骨髄腫などの造血腫瘍でも見られる場合がある。これらはFDG-PETにて容易に指摘できるが、乳癌との鑑別は困難な場合があり、既往歴の確認が重要である。今回経験した2症例も既往から白血病再燃による乳房緑色腫と診断できたが、画像のみで乳癌との鑑別は困難であった。乳房緑色腫のFDG-PETの報告は少なく、緑色腫として稀な部位ではあるが、知っていなければ誤診を招く可能性がある。

【結語】

白血病再燃による乳房緑色腫の2例を経験した。文献的考察を交え報告する。

M2IVC5 FDG-PET/CTによる浸潤性乳癌のサブタイプ診断

三宅 可奈江、中本 裕士、金尾 昌太郎、中谷 航也、栗原 研輔、早川 延幸、有本 麻耶、子安 翔、富樫 かおり

京大医

【目的】乳癌サブタイプ分類におけるFDG-PET/CTとMRIの診断能を検討すること。【方法】手術(35例)ないし生検(58例)にて組織学的に確定した充実型の腫瘍形成性浸潤性乳癌を有する女性患者93人(平均56歳)を対象とした。腫瘍径1cm以下、囊胞内乳頭型、FDG投与時の血糖>150mg/dlは除外した。主腫瘍のSUVmax、minimal ADC、長径を測定し、Ki67との相関性、および、Luminal A(32例)とそれ以外(61例)の鑑別能について検討した。【結果】3変量のうちKi67に相関したのはSUVmaxのみであった($r=0.57$, $p<0.0001$)。Luminal Aの予測因子となったのは単変量解析ではSUVmax($p<0.0001$)とADC($p=0.04$)、多重ロジスティック解析ではSUVmaxのみが独立の予測因子となった($p<0.0001$, オッズ比0.70、95% CI 0.57~0.82)。Luminal A(SUVmax \pm SD=4.3 \pm 2.2)はLuminal A以外の群(8.3 \pm 4.2)と比較して集積が低い傾向にあり($p<0.0001$)、ROC曲線下面積は0.78、カットオフ値5.4とすると感度81%、特異度72%であった。【結論】FDG-PET/CTはサブタイプ診断に役立つ可能性がある。

M2IVC2 乳癌の局所診断における「腹臥位2時点撮像¹⁸F-FDG PET/ダイナミックCT」の有用性大西 剛直¹, 片岡 優子¹, 耕崎 志乃², 宮武 加苗¹, 野上 宗伸¹¹高知大医、²細木病院

【目的】「腹臥位2時点撮像¹⁸F-FDG PET/ダイナミックCT」が、乳癌局所診断の向上にどの程度寄与するかを検討した。【方法】乳癌の疑いがある患者26例を対象とした。PET-CTは全例に対し、腹臥位ダイナミック(dyn)CTと¹⁸F-FDG投与後の60分(早期相)と120分(遅延相)に腹臥位PET撮像を行った。これにより得た画像を、(1) PET1相/非造影CT、(2) PET2相/非造影CT、(3) PET1相/dynCT、(4) PET2相/dynCTの4つの診断法に分類し、前後1週間以内に施行したdynMRIと併せROC解析により比較した。【結果】各診断法により全86病変が検出され、最終診断で60病変が乳癌であった。dynCTを用いたPET/CTは、非造影のPET/CTよりも有意に感度とROC曲線下面積が高かった。dynCTを用いたPET/CTは、dynMRIよりも有意に感度が低かった。いずれのPET-CTも特異度はdynMRIより高かった。PETの2時点撮像は感度と特異度の向上に寄与しなかった。

M2IVC4 FDG-PET/CTによる乳癌術前化学療法の効果判定と予後との関連細川 浩平¹, 菅原 敬文¹, 梶原 誠¹, 清水 輝彦¹, 高橋 忠章¹, 酒井 伸也¹, 清藤 佐知子²¹四国がんセ 放、²四国がんセ 乳外

【目的】乳癌術前化学療法(NAC)の効果判定におけるFDG-PET/CTの診断能および予後との関連について検討した。【方法】対象はNAC前後でFDG-PET/CTを撮影された87例90病変。病変部のFDG集積変化率(Δ SUVmax, $=((\text{NAC前SUVmax}-\text{NAC後SUVmax})/\text{NAC前SUVmax})$)を求め、病理学的完全奏効(pCR; 原発巣とリンパ節転移の消失)と比較検討した。また全例で術後経過を調査した。【結果】ROC解析で求めた Δ SUVmaxのカットオフ値は80.8%で、pCR診断能は感度92%、特異度62%、正診率66%であった。non-pCRと判定された症例78例中21例で再発が見られたが、このうち Δ SUVmax. 低値群での再発(18/48)は高値群での再発(3/30)より有意に多かった($p<0.05$)。【結論】FDG-PET/CTは乳癌術前化学療法後の腫瘍残存および術後の再発予測に有用である。

M2IVC6 新型乳房専用PET装置の診断精度

中本 裕士、金尾 昌太郎、中谷 航也、三宅 可奈江、栗原 研輔、富樫 かおり

京大医

【目的】2種類の乳房専用PET装置の乳癌に対する診断精度を検討すること。【方法】疑診を含む144人の乳癌患者を対象とした。FDG投与1時間後に全身用PET/CT装置で撮像、その後2種類(検出器の形状によりO型あるいはC型)の乳房専用PET装置の一方または両方で片側5分間の乳房撮像を行った。O型では142病変(悪性136個、良性4個、境界型2個)、C型では143病変(悪性136個、良性5個、境界型2個)を解析し、最終診断を元に乳房専用PET装置の診断精度を調査した。【結果】乳癌の最大径は2-116mm(平均24mm)。136個の乳癌に対し、O型は110個を描出、26個(14個は撮像範囲外)は描出されず、C型は107個を描出、29個(15個は撮像範囲外)は描出されなかった。撮像範囲外病変を除くと、患者単位のO型およびC型の感度はそれぞれ94%、92%であった。乳房単位の特異度はそれぞれ99%、98%であった。【結論】2種の乳房専用PET装置は臨床に使用可能で、高い感度・特異度を示した。胸壁近くの深部病変を拾い上げることが今後の課題と考えられた。

腫瘍 肺 3

第4会場 11:00 ~ 12:00

M2WD1 胸腺腫瘍のFDG-PET/CT診断

鐘ヶ江 香久子¹, 伊藤 和夫¹, 山崎 成夫², 鈴木 康弘², 岡安 健至², 久須美 貴哉³, 細川 正夫³

¹恵佑会札幌放画セ, ²恵佑会札幌呼外, ³恵佑会札幌消外

【目的】胸腺上皮性腫瘍は1999年の新WHO分類によりType A~Cのサブグループに分類されており、Type A, AB, B1, B2, B3がthymomaに、Type C thymomaがThymic carcinomaに相当する。胸腺病変における組織学的分類とFDG集積程度につき検討した。【対象】縦隔腫瘍が認められPET/CTが施行されたうち、病理学的に胸腺原発病変が確認された14例(35歳~78歳、平均 61.9±12.4歳)。【結果】胸腺原発病変のうち、Type A thymomaは1例、AB 1例、B1 2例、B2、2例、B3 1例、およびType C thymoma (Thymic carcinoma)は3例であった。残り1例は胸腺過形成、3例は胸腺嚢胞であった。Type A, AB, B1をLow risk thymoma、Type B2, B3をHigh risk thymomaとした場合、Low risk thymoma(n=4)、High risk thymoma(n=3)、Thymic carcinoma(n=3)のSUVmaxはそれぞれ6.33±2.03、9.67±3.53、7.47±1.55(mean±SE)で差は認められなかった。【結語】胸腺上皮性腫瘍においてFDGの集積程度のみでは悪性度評価は不十分な可能性があり、造影CTによる詳細な術前評価は欠かせない。

M2WD3 FDG-PET/CTで癌の多発性転移と紛らわしかった粟粒結核の1例

神宮司 メグミ¹, 加治屋 より子¹, 上野 雅子¹,

上野 いづみ¹, 中條 正典¹, 中條 政敏²

¹南風病院 放, ²鹿大 放

80歳代女性。しもちをきっかけとした背部痛、歩行困難の精査目的に当院紹介となった。胸椎のMRIではTh6~8に胸髄を圧迫する腫瘍があり、C3椎体にも異常信号が疑われた。前医の胸部CTでは両肺に小葉構造と無関係のランダムな分布を呈するびまん性の粒状影がみられた。甲状腺右葉に2.5cm大の腫瘍も同時に認め、甲状腺癌の多発肺転移および骨転移が疑われ、粟粒結核と結核性脊椎炎も鑑別に挙げられた。FDG-PETが施行され、甲状腺右葉の腫瘍他、両肺やTh6~8を主とした全身の骨への広範な集積を認め、脾臓や副腎、腎の集積亢進もみられた。甲状腺癌の転移や血液疾患を疑った。甲状腺の細胞診では陰性で、抗酸菌の排菌なく、確定診断が得られないうちに全身状態が悪化し、約2週間後に永眠された。病理解剖の結果、肺、脊椎の他、肝、腎、甲状腺、副腎、脾臓に乾酪性壊死や多数の抗酸菌が認められ、結核の診断であり、腫瘍性病変は認めなかった。粟粒結核に対するFDG-PETの報告は少なく、若干の文献的考察とともに報告する。

M2WD5 分子標的治療が行われた肺癌における腫瘍内FDGの不均一性およびmetabolic tumor volumeの変化

巽 光朗¹, 渡部 直史², 磯橋 佳也子², 加藤 弘樹²,

下瀬川 恵久², 畑澤 順²

¹阪大病院放, ²阪大核

【目的】腫瘍内FDGの不均一性は、集積の程度と分布をともに考慮した新たな指標である。本研究では、Gefitinibを用いた分子標的治療によって肺癌に生じた腫瘍内FDGの不均一性およびmetabolic tumor volume(MTV)の変化について観察した。【方法】Gefitinib投与前、2日後、1ヶ月後にFDG PET/CTが施行された肺癌患者18人を対象とした。腫瘍内の不均一性は、El Naqaraによって考案された累積SUV-volumeヒストグラムを用いた方法から算出した。MTV、SULpeak(除脂肪体重で補正したSUV)、腫瘍サイズも治療経過に沿って計測・解析し、治療効果と比較した。【成績】治療前には不均一性の指標とMTVは互いに相関し、それらは腫瘍サイズとも相関していた。2日後にも概ね同じ傾向であった。1ヶ月後には、MTVとSULpeakあるいは腫瘍サイズとの間に相関があった。不均一性の指標やMTVは、治療効果良好群(CR/PR)と不良群(SD/PD)で値に明らかな差が見られた。【結論】腫瘍内FDGの不均一性やMTVは、肺癌の分子標的治療に伴って変化し、治療効果と関連があることが示された。

M2WD2 FDG集積陰性の比較的大きい肺実性腫瘍

菅 一能¹, 河上 康彦¹, 日山 篤人¹, 田中 伸幸²,

松永 尚文², 松本 常男³

¹セントヒル病院放, ²山口大放, ³山口宇部医療センター画診科

比較的大きい腫瘍を形成する肺悪性病変では、一般にFDG高集積を示しFDG PET/CT検査は診断上、有用性は高い。一方、FDG集積の欠しい比較的大きい腫瘍性病変のまとまった報告は少ない。FDG集積に乏しい2cmを越える腫瘍の自験例を示すとともに文献的考察を加えて報告する。提示例は、高分化型肺癌、活動性に欠しい炎症性肉芽腫病変、特発性器質性肺炎、右肺底動脈起始異常(肺内分画症)、肺出血、肺アミロイドーシスの6例である。文献的には、肺胞上皮癌、粘液産生性肺癌、小葉性肺癌、消化管の粘液産生性腺癌、腎癌などの肺転移巣などの粘液基質の悪性病変、硬化性血管腫、カルチノイド腫瘍なども挙げられている。FDG集積に欠しい比較的大きい腫瘍性病変は、上述したような限定された疾患群に見られると考えられ、形態像との詳細な対比や経過観察などで慎重に診断する必要がある。

M2WD4 間質性肺病変を合併した肺癌のリンパ節転移診断におけるFDG-PET/CTとMRI拡散強調画像の比較

柴田 裕史¹, 穴倉 彩子¹, 岩澤 多恵², 田尻 道彦²,

雫石 一也¹, 萩原 浩明¹, 立石 宇貴秀¹, 井上 登美夫¹

¹横浜市大, ²神循環

【目的】間質性肺病変に伴う肺癌では肺門、縦隔リンパ節にFDGが集積し、転移診断に難渋する例がある。間質性肺病変を伴う肺癌におけるリンパ節転移診断の有用性につき、FDG-PET/CTとMRI拡散強調画像(DWI)を比較した。【方法】肺癌患者で間質性肺病変を認め、手術にて肺門、縦隔リンパ節郭清が行われた17例(平均年齢71.5歳)を対象にした。FDG-PET/CT、DWIとも視覚的にN1、N2リンパ節領域の転移の有無を判断し、病理結果と対比した。【結果】N1リンパ節領域の感度、特異度、正診率は、FDG-PET/CT:83%、91%、88%、DWI:83%、82%、82%。N2リンパ節領域では、FDG-PET/CT:50%、100%、88%、DWI:75%、92%、88%であった。正診率に両者の統計学的有意差は認めなかった。両者が陽性であった5リンパ節領域は全て転移陽性で、両者が陰性であった20リンパ節領域は全て転移陰性であった。【結論】間質性肺病変を合併した肺癌患者の肺門、縦隔リンパ節転移診断についてFDG-PET/CTとDWIの正診率は同等であった。両者の併用でリンパ節転移診断能の向上が示唆された。

M2WD6 骨シンチとCTで陰性、FDG-PETのみで指摘できた肺癌からの広汎な骨転移の一例

佐藤 葉子¹, 小泉 潔²

¹府府外 PET セ, ²東京医大王子医療セ放

症例は70歳代前半の男性。左上葉肺癌の疑いでFDG-PET施行したところ、肺腫瘍の他、全身の骨に多発性の高集積を認めた。CTでは骨に異常は認めなかった。骨シンチでもほぼ正常所見であった。左肺上葉の腫瘍は生検にて小細胞癌と診断された。小細胞癌の骨転移として全身化学療法が開始された。肺癌における骨転移検索ではFDG-PETは骨シンチより有用であると報告されている。また近年報告されたmeta-analysisでも、転移性骨腫瘍の診断にはFDG-PETが骨シンチより感度、特異度ともに高いと報告されている。骨シンチの所見は、腫瘍の刺激により骨代謝が亢進すればhot spotとなり、修復を伴わない骨破壊ではcold spotとなる。これらはCTでは骨硬化性変化、溶骨性変化となる。しかし腫瘍が骨梁間に存在し、骨に刺激が加わらない状態では骨シンチ、CTともに正常となる。単発、もしくは少数の初期の骨転移ではFDG-PETのみ陽性となる症例は時折経験するが、今回、非常に広汎な骨転移にも関わらず、骨シンチ、CTで陰性、FDG-PETのみ陽性であったまれな症例を経験したので報告する。

腫瘍 消化器 1

第4会場 13:30 ~ 14:30

M2IVE1 FDG-PETCT検査による経過観察が可能であった異時性5重複癌の一例

寺田 珠沙¹, 長町 茂樹¹, 水谷 陽一¹, 清原 吾吾¹,
西井 龍一¹, 若松 秀行¹, 田村 正三¹, 井川 加織²,
迫田 隅男²

¹宮大放, ²宮大南

症例は80代男性で、左側舌癌治療前検査目的でFDG-PETCTが施行された。舌癌術後の経過観察中に複数回のPETCT検査が施行され、1年半以内に肺癌、十二指腸癌、直腸癌が発見された。PETCT検査によりいずれの疾患も早期に発見できたため、根治的外科治療が可能であった。本症例は10年前に中咽頭癌の既往があり、異時性5重複癌と診断された。重複癌の発生機序は一般に、遺伝的素因、環境、体質、免疫能の低下、放射線療法、化学療法などが関与すると言われている。診断技術や治療法の向上と高齢者人口の増加により、重複癌の報告は増加傾向にある。重複癌であっても今回の症例のように比較的早期に検出できれば根治的治療が可能であり、FDG-PETCT検査が他臓器重複癌を検出するのに有用な手段となると思われる。

M2IVE3 Flared Uptake of [¹⁸F] Fluorothymidine in Positron Emission Tomography May Predict Poor Response after 5-Fluoracil plus Oxaliplatin in Patients with Metastatic Colorectal Cancer

Hye Ok Kim¹, Yong Sang Hong², Seung Jin Lee¹,
Dae Hyuk Moon¹, Tae Won Kim²

¹Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan college of Medicine, Seoul, Korea,
²Department of Oncology, Asan Medical Center, University of Ulsan college of Medicine, Seoul, Korea

This study aimed to explore the [¹⁸F]FLT flare in predicting early response in patients (N=18) with metastatic colorectal cancer receiving 5-FU based chemotherapy. Treatment responses were assessed by CT, and % changes of tumor sizes were compared with % changes of the maxSUV from [¹⁸F]FLT-PET on baseline, day2 and day5. Patients in flare-low group on FLT PET showed better shrinkage in tumor (P=0.038) and had a tendency of improved 2-year overall survival rates (88.9% vs.51.9%, P=0.221). The degree of [¹⁸F]FLT flare of [¹⁸F]FLT-PET might predict the poor outcome in patients with 5-FU-based chemotherapy.

M2IVE5 PET/CT検査における大腸癌のリンパ節転移の検討

久須美 貴哉、鐘ヶ江 香久子、伊藤 和夫
恵佑会札幌病院

背景:筆頭演者は日常臨床における外科医である。近年、PETの急速な普及とともに、PET検査の臨床的有用性は広く認められてきており大腸癌の診療に有効に活用している。しかしながら、臨床系の学会でも大腸癌に関するまとまったPET/CTの演題発表は少なく、また本会においても同じである。

目的: PET/CT検査における大腸癌のリンパ節転移の検討を行い、基礎的データを提示すること。

対象: 2006年1月より2010年12月までに当院で施行したPET/CT検査1930回のうち、術前は602例でそのうち病理学的にリンパ節転移が陽性は266例。結果: リンパ節転移診断の感度25.9%、特異度95.8%であった。

考察とまとめ: 初回手術時のリンパ節転移の検出率は25.9%と高くない。これは転移の多くが傍腸管のリンパ節転移で原発巣に重なるためと考えられる。リンパ節診断は結腸癌においては手術術式に影響を与えない。再発時のリンパ節転移診断には有用である。

M2IVE2 食道癌リンパ節転移診断におけるPET/造影CTの有用性について

津田 紀子¹, 白石 慎哉¹, 吉田 守克¹, 坂本 史¹,
河中 功一¹, 富口 静二², 山下 康行¹

¹熊大画, ²熊大保

【目的】食道癌術前リンパ節転移診断において、PET/造影CTの有用性について検討した。【方法】2007年4月～2011年11月にPET/造影CTを施行し、手術にて病期診断がなされた初発食道癌患者60例を対象とした。術後病理組織診断をgold standardとし、造影CT、PET/CT、PET/造影CTそれぞれの術前リンパ節転移診断能について比較検討した。【結果】手術で郭清されたリンパ節は689結節であった。個々のリンパ節転移診断能については、造影CT、PET/CT、PET/造影CTの感度は、53%、37%、67%、特異度は、99%、99%、98%、正診率は、95%、94%、96%であった。N stagingは、造影CT、PET/CT、PET/造影CTの感度は、61%、53%、71%、特異度は、87%、78%、87%、正診率は、75%、66%、80%であった。【結語】食道癌リンパ節転移の診断において、造影CT、PET/CTに対して、PET/造影CTは診断能が向上することが示唆された。

M2IVE4 大腸癌のFLT PET陽性と陰性のリンパ節転移の検討

中條 正豊¹, 加治屋 より子², 神宮司 めぐみ²,
田邊 博明¹, 中別府 良昭¹, 福倉 良彦¹, 中條 政敬¹

¹鹿大医, ²南風病院放

目的: 大腸癌リンパ節転移を対象にFLT PET陽性と陰性の病理学的差異について検討した。対象: FLT PET/CTが施行され、その後手術された大腸癌28症例の536廓清リンパ節のうち転移が確認された37リンパ節である。方法: FLT陽性と陰性の2群に分けて、腫瘍径、Ki-67及びthymidine kinase-1 (TK-1) 発現率(免疫染色陽性数の割合)について検討した。結果: FLT陽性群(12個)はリンパ節径(mean±SD)では、13.1 ± 6.5 mmで、陰性群(25個) 7.2 ± 4.9 mmに比し、有意に(P=0.002)大きく、またKi-67 (FLT陽性: 66.5 ± 14.7% vs. FLT陰性: 47.6 ± 17.1%, P=0.004)及びTK-1発現率(FLT陽性: 24.4 ± 12.4% vs. FLT陰性: 15.3 ± 10.6%, P=0.039)でも有意に高値を示した。結語: 大腸癌リンパ節転移のFLT PET描出能は、腫瘍径のみならずKi-67及びTK-1の発現率の関与も疑われた。

M2IVE6 肛門癌FDG-PET/CT所見の検討

上埜 泰寛、河 相吉、宇都宮 啓太、河野 由美子、
菅野 渉平、谷川 昇

関西医大放

【目的】肛門管癌は比較的小な腫瘍であり、FDG-PETの報告はわずかである。肛門管癌のFDG-PET/CT所見について、原発巣のFDG集積度、大きさや形態を解析した。【対象】2006年1月から2012年3月の期間、関西医大枚方病院にてFDG-PET/CT検査が施行された治療前の肛門管癌12例(男3/女9; 年齢44-92; 平均66.2歳)を対象とした。【方法】PET/CTはGE Discovery ST (16列MDCT) を使用、¹⁸F-FDG 185MBq投与60分後に全身像を撮像した。【結果】対象12例のSUVmax平均値 8.9、大きさは、47.1mm、視覚的にも明瞭であった。FDG分布形態を偏在型、中心型、塊状型の3型に分類した。偏在型6例、中心型4例、塊状型2例で、それぞれ平均値は、SUVmax: 8.8、8.6、9.7、サイズ: 47.4mm、40.9mm、58.6mm、有意差は認めなかった。【結語】肛門管癌初回診断において、FDG-PET/CTは原発部位の拡がり診断に有用である。

腫瘍 消化器 2

第4会場 14:30 ~ 15:30

M2IVF1 AFP高値患者におけるFDG-PETの有用性に関する検討

早川 延幸、中本 裕士、中谷 航也、栗原 研輔、三宅 可奈江、有本 麻耶、子安 翔、富樫 かおり

京大放診

【目的】FDG-PETの肝細胞癌に対する検出率は低いとされているが、AFPと病変検出率の関連についての検討は少ない。今回肝細胞癌以外の疾患も含めAFP高値で施行したPET検査の有用性を検討した。【方法】原因未確定でAFP高値の元々FDG-PETが行われた34人（肝細胞癌治療後30人、胆管癌術後、AFP産生胃癌術後、肝芽腫肝移植後、成熟奇形腫術後各1人）、41検査につき後方視的に検討を行った。最終診断は病組織学的あるいは最低6ヶ月の経過観察で決定した。【結果】38/41検査で再発腫瘍が確認され、全体の感度/特異度/正診率は45%/67%/46%、肝細胞癌治療後に限れば41%/67%/43%であった。AFP値、AFP上昇速度は真陽性群が偽陰性群より有意に高値であった。感度は、AFP>2000ng/mlで77%だったが、AFP<2000ng/mlでは28%と低かった（ $p<0.05$ ）。AFP-L3分画、AFPのdoubling timeは真陽性群、偽陰性群で差がなかった。【結論】AFP値が基準値以上となるだけでは偽陰性率が高いが、一定以上の高値を示す場合には、FDG-PETは病変検出に有用な可能性がある。

M2IVF3 黄色肉芽腫性胆嚢炎と慢性胆嚢炎、胆嚢癌のFDG-PETによる鑑別

小谷 晃平¹、河邊 譲治¹、塩山 滋明¹、吉田 敦史¹、野沢 彰紀²、久保 正二²、堀進 進¹

¹大阪市大核医学、²同 肝胆外科

【目的】黄色肉芽腫性胆嚢炎は胆嚢壁内に肉芽腫を形成する胆嚢炎の1亜型である。FDG-PETで高集積を示すことが知られており、しばしば胆嚢癌との鑑別が困難な場合が多い。今回、FDG-PETを用い黄色肉芽腫性胆嚢炎と慢性胆嚢炎、胆嚢癌の集積を比較した。

【方法】当院にて過去にFDG-PETを施行し、画像的、組織学的に診断された、黄色肉芽腫性胆嚢炎4例、慢性胆嚢炎8例、胆嚢癌8例を対象とした。病変のSUV値を比較した。

【結果】SUV値は黄色肉芽腫性胆嚢炎が 8.7 ± 3.7 、慢性胆嚢炎が 2.1 ± 1.4 、胆嚢癌が 7.1 ± 2.5 であった。慢性胆嚢炎と比べ、黄色肉芽腫性胆嚢炎および胆嚢癌では有意にSUV値が高かった（ $p=0.021$ vs. $p=0.001$ ）。一方、黄色肉芽腫性胆嚢炎と胆嚢癌のSUV値に有意差は見られなかった（ $p=0.444$ ）。

【結論】黄色肉芽腫性胆嚢炎と胆嚢癌はともに高集積を示したが、両群にSUV値の有意差は無かった。両者の鑑別にはFDG-PETだけでなく、腫瘍マーカーや他画像とあわせて診断する必要があると考えられた。

M2IVF5 脾腫瘍のFDG集積と腫瘍遺伝子(EGFR, CDH13, p53, Ki67, Glut1, Glut3)発現との相関—MRI拡散強調画像との比較—

長町 茂樹¹、西井 龍一¹、柴田 伸弘²、水谷 陽一¹、清原 省吾¹、若松 秀行¹、藤田 晴吾¹、二見 繁美¹、田村 正三¹、千々岩 一男²、川井 恵一³

¹宮崎大医放、²宮崎大医一外、³金沢大医保健

【目的】脾腫瘍におけるFDG集積と様々な癌遺伝子の発現の相関をMRI拡散強調画像(DWI)の指標と比較し、腫瘍遺伝子の発現を推定する上でどちらの画像診断方法がより有効かを検討した。(方法)術前FDG-PET/CTとMRIが施行された脾腫瘍患者37例、脾臓良性腺腫5例を対象とした。Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction(RT-PCR)法を用いて、切除癌組織におけるDNA発現量(EGFR, CDH13, p53, Ki67, Glut1, Glut3)を測定した。これらDNA発現量とFDG摂取指標(早期像、後期像のSUVmax)とDWIの指標であるapparent diffusion coefficient(ADCmeanとADC min)との相関を比較した。(結果)SUVmax(早期、後期)の相関係数はEGFR(0.30と0.34)、CDH13(0.39と0.59)、p53(0.29と0.42)、Ki67(0.44と0.54)、Glut1(0.53と0.61)、Glut3(0.52と0.45)であり正の相関を認めた。これに対しADCmean及びADC minとは有意な相関を認めなかった。(結論)脾腫瘍における各種癌遺伝子の発現程度を推定する際にFDG-PET/CTはDWIと比較してより適切と思われる。

M2IVF2 TSPOを標的とした肝細胞癌の画像診断法の開発に関する研究

謝 琳、由井 謙二、羽鳥 晶子、山崎 友照、熊田 勝志、脇坂 秀克、張 明榮

放医研

Translocator protein (18kDa) (TSPO) plays important roles in cell proliferation and cancer progress. Here, we explored the feasibility of TSPO as an imaging biomarker in the detection of Hepatocellular carcinoma (HCC) that could be monitored using PET with a TSPO radioligand [¹⁸F]FEDAC. Cell binding assay and PET/CT with [¹⁸F]FEDAC quantified TSPO in HCC cell lines differing in their invasive and chemotactic potential and orthotopic HCC. Uptake of [¹⁸F]FEDAC was increased in the highly aggressive cell lines HLE (12.07 ± 0.96 %ICD/mg protein), relative to nonaggressive cell line HepG2 (3.87 ± 0.36 %ICD/mg protein). Uptake of radioactivity was 3.71 fold in the livers of orthotopic HCC compared with the control mice. Conclusions: TSPO expression increases in HCC and closely correlates with HCC aggressive phenotype expression. Further, the change of TSPO can be sensitively monitored by TSPO-PET.

M2IVF4 胆管癌におけるF-18 FDG PET-CTの臨床的有用性

久山 順平、戸川 貴史

千葉県がんセンター

臨床的に胆管癌の診断の確定した16症例(平均年齢71歳、男11女5、肝内胆管癌10、肝外胆管癌6)の18回のPET-CT検査結果を見直し、その臨床的有用性を検討した。18回の検査全体では15例で集積異常が指摘可能であり、腫瘍のFDG avidityは高いものと考えられる。しかし初発例5例では、肝内型の3例すべてに有意なFDG集積上昇が示されたのに対し、肝外型の2例ではいずれも集積陰性だった。これは肝外型では黄疸などの症状により早期から胆管癌が疑われ、腫瘍のサイズが10mm以下の小さな段階で検査が施行されたためと考えられる。再発例の13回の検査では、腫瘍マーカー上昇のみが指摘される段階で検査施行した肝内型の症例だけが集積陰性であった。初発例と再発例の結果を併せて考えると、集積の有無は肝外型か肝内型かの違いよりも腫瘍のボリュームが影響したものと考えられる。以上から、胆管癌においては、特に転移巣や再発病変の確認、治療効果判定での利用が有用と考えられた。

M2IVF6 脾癌患者における深吸気呼吸停止法PET/CTと造影PET/CTの臨床的意義

川野 剛、大竹 英二

神奈川がん

【目的】脾癌患者で深吸気呼吸停止法(以下DIBH-)PET/CTと造影PET/CTを同時に施行し、画像が与えるインパクトおよび医療経済性を検討する。

【方法】自由呼吸PET/CTとDIBH-PET/CTでのSUVmax変化率を統計学的に検討した。DIBH-PET/CTと造影3D-CTの重ね合わせ画像を作製した。保険診療での保険点数について検討した。

【成績】69名の脾癌患者で検討。DIBH-PET/CTではSUVmaxが35.51%上昇した。標的病変にFDG集積のある症例で融合画像が作製可能であった。我々のプロトコルで検査を一期的に施行すると保険点数は減少した。DIBH-PET/CTは後期像の扱いとなり、保険点数に反映されなかった。

【結論】DIBH-PET/CTでSUVmaxは増加した。重ね合わせ画像ではぼけや位置ずれのない融合画像を作製可能であった。ルーチンPET/CTに造影CTやDIBH-PET/CTを追加する方法では、読影医師の負担は増加するにもかかわらず保険点数が低下した。一方で1回の検査で全身精査ができるため、検査のための来院回数を減らすことが可能であり、患者にとっての身体的・金銭的負担は軽減されると思われる。

腫瘍 婦人科泌尿器 1

第4会場 15:30 ~ 16:30

M2IVG1 アミノ酸ポジトロン製剤MeAIBによる前立腺癌PET診断—FDG、MRIとの比較検討—

東 達也¹, 西井 龍二², 加川 信也¹, 岸辺 喜彦¹,
高橋 昌章¹, 山内 浩¹, 石戸谷 哲³, 植村 祐一³,
牛田 博³, 大西 裕之³

¹滋賀成人病研、²宮崎大医、³滋賀成人病沁尿

【目的】FDGによる前立腺癌PET診断は難しいとされるが、MeAIBの前立腺癌PET診断における有用性を検討する。【方法】対象は67.2±5.8歳、男性18例。全例前立腺生検により腫瘍組織を確認後、CT等にてあきらかな転移がなく、前立腺全摘を予定している症例。FDG-PET、MeAIB-PET、MRI、骨シンチ検査を施行、前立腺全摘を受け、病理診断でも組織を確認した。PET検査は、アミノ酸PET製剤MeAIBを使用し、FDG-PET、MRIでのDWIとの比較検討を行った。【成績】腫瘍集積の平均はSUVmaxでFDG: 4.0±2.7、MeAIB: 3.4±1.9であった。鋭敏度はFDG、MeAIB、MR/DWIそれぞれ8/18、11/18、11/18だった。MRIは2例でMeAIB陰性例を、MeAIBは2例でDWI陰性例を指摘し、相補的であった。いずれのmodalityでもStageI-IIは診断率が低く、StageIII以上ではMeAIB、MRで高率だった。病理組織との対比ではあきらかな傾向を認めなかった。【結論】MeAIBは前立腺癌診断においてDWIの診断能とほぼ同等で相補的、両者併用で診断能は向上した。

M2IVG3 膀胱癌における利尿剤および経口水投与後のF-18 FDG-PET/CT遅延相の評価

戸矢 和仁、金子 英樹
東京医療セ

【目的】一般にFDGが尿に排泄されるためF-18 FDG-PETは膀胱癌にあまり有用とされていないが、FDGがある程度洗い出されれば検出される可能性がある。そこで我々は膀胱癌に対するF-18 FDG-PET/CT検査として利尿剤および経口水投与後の遅延相撮像を試みたので報告する。【対象・方法】平成22年3月より平成24年3月までに当院で、検査前に経尿道的膀胱腫瘍切除(TUR-Bt)や膀胱内注入療法を受けておらず、検査後に病理学的に膀胱癌と証明された7例(男4例・女3例、年齢42~85歳・中央値77歳)を対象とした。F-18 FDG 185MBq/50kg投与後約60分後に早期相を撮影し、さらにその約60分後にフロセミド20mgを静注し、水500mlを経口投与の後、排尿させて遅延相を撮影し、集積を判定した。【結果】6例が集積陽性と判定でき、そのSUVmaxは5-39であった。【結論】膀胱癌へのFDG集積は比較的高く、利尿剤および経口水投与後による遅延相は有用と思われた。

M2IVG5 PET用新規アミノ酸製剤NMK36の前立腺癌における第II相臨床試験

井上 優介¹, 浅野 雄二¹, 佐藤 威文², 菊池 敬³,
ウッドハムス 玲子¹, 馬場 志郎², 早川 和重⁴

¹北里大画診、²北里大泌、³北里大放、⁴北里大腫瘍

【目的】PET用新規アミノ酸製剤NMK36の前立腺癌における第II相臨床試験を実施し、安全性および有効性の予備的検討を行った。【方法】リンパ節転移または骨転移を有する前立腺癌患者10例を対象とした。5例ではNMK36 (93.8-287.8MBq)投与後に2回の全身PET撮像を行い、他の5例ではNMK36 (194.3-202.4MBq)投与後に60分間の骨盤部動態PET撮像を行った。【成績】2例で軽度の有害事象がみられたが、治療を要さずに軽快した。既存診断法で示された前立腺癌原発巣、リンパ節転移、骨転移はNMK36 PETで早期から高集積として描出され、有意腫大のないリンパ節や肺転移にも高集積になるものがあつた。NMK36静注後の病巣への集積は速やかで、洗い出しは緩徐であった。【結論】NMK36の前立腺癌患者における安全性が確認された。NMK36は前立腺癌の原発巣および転移巣を描出可能であり、前立腺癌診断薬として有用な可能性が示唆された。

M2IVG2 ¹¹C-cholinePET/CT及び¹⁸F-FDG PET/CTの尿路癌検出能に関する検討

加藤 克彦¹, 阿部 真治², 岩野 信吾¹, 伊藤 信嗣¹,
小田川 哲郎¹, 池田 充¹, 山本 誠一¹, 長縄 慎二¹

¹名大医、²名大病院

目的:本研究の目的は、¹¹C-choline及び¹⁸F-FDG PET/CTの尿路癌検出能を検討することである。方法:尿路癌が疑われた27症例に対して¹¹C-cholineもしくは¹⁸F-FDG PET/CTを施行し、全症例で病理組織学的に診断した。結果:¹¹C-choline PET/CTを施行した17症例中13症例が尿管癌、1症例悪性リンパ腫、1症例IgG4-関連疾患、2症例が良性病変であった。尿管癌でのSUVmaxは1.97-8.08 (平均4.24±0.52)、悪性リンパ腫では2.94、IgG4-関連疾患では3.25、良性疾患では1.85-2.21 (2.03±0.25)であった。¹⁸F-FDG PET/CTを施行した10症例中2症例が尿管癌、8症例が腎細胞癌であった。尿管癌の1症例で尿集積のため病変を検出できなかった。他の尿管癌1症例、腎細胞癌8症例は腎不全症例のため病変を検出できた(SUVmax: 3.26-24.98 (10.26±7.93))。結論:¹¹C-cholineの集積は良性疾患と比較し尿管癌が高かったが、有意差はなかった。¹⁸F-FDGは腎不全患者においては尿路癌の診断に有効であった。

M2IVG4 経時的PET健診による前立腺癌の早期診断

岩瀬 幹生、菅野 幸則、橋本 毅、仙田 宏平
(医) 光生会病院

目的:定期的にFDG-PET健診を受診し、複数回目の健診で前立腺癌と診断された被験者について、前立腺癌診断前後のPET画像を比較した。方法)対象は上記条件を満たした6名。前立腺癌と診断前のPET画像(Pre)と、診断時のPET画像(Post)の視覚的評価と、SUVmax値について検討。なお画像再構成条件は、機器のDefault条件(Rd)と当院の画像再構成条件(Rp)にて比較。結果)PET早期像SUVmax値は、Rd早期像ではPre-Post平均差0.338、p値0.225、晚期像平均差0.763、p値0.0314と早期像では有意差を認めなかった。Rp早期像では平均差1.056、p値0.0136、晚期像平均差1.243、p値0.0154と有意差を認めた。視覚的にはRpにおいて前立腺癌と診断した画像であっても、Rdでは前立腺癌との診断は困難であった。晚期像においてRdでも診断可能な場合もあるが、その症例は2例のみであった。結語)FDG-PETにて早期前立腺癌の発見に有効であった。ただし適切な画像再構成条件の選択が重要である。

M2IVG6 前立腺癌偶発FDG集積における追加検査の必要性の評価

中山 理寛、沖崎 貴琢、石戸谷 俊太、油野 民雄
旭川医大放

目的:前立腺癌を主要目的としないFDG-PET/CT検査にて前立腺に偶然集積を認めることに時々遭遇する。今回、当院で偶然前立腺に異常集積を認めた症例に関して、その後の臨床経過を追跡し、追加検査の必要性について評価した。対象及び方法:当院で2009年7月~2012年3月間で、前立腺を主要目的としないFDG-PET/CTを受けた男性患者2010名のうち、前立腺に偶然異常集積を指摘した80名の患者を対象とし、PSA測定、生検や手術の有無を確認した。また、臨床診断とSUVmax、集積部位、PSAとの関係性を評価した。結果:65歳以上の患者に対して偶発前立腺悪性腫瘍の割合は0.42%と健診PETと比較し約4倍であった。また、前立腺集積を認めた患者のうち精査がなされた27.3%に悪性腫瘍が見つかり、33.3%の患者に悪性腫瘍が強く疑われた。偽陽性症例は前立腺肥大症と前立腺炎であったが、集積程度や集積部位では鑑別困難であった。結語:前立腺に偶然集積を認めた場合は従来報告されているよりも高率に悪性腫瘍が存在する可能性が示唆され、PSA測定等の追加検査を勧める必要性があると考えられた。

腫瘍 婦人科泌尿器 2

第4会場 16:30 ~ 17:30

M2IVH1 CEA産生尿路上皮癌と考えられた一例宮内 勉¹, 藤井 洋平¹, 亀井 哲也², 利波 紀久¹¹とやま PET 画像診断セ、²済生会高岡放

CEA産生尿路上皮癌は予後不良の病変として報告されている。症例は70歳代後半男性。既往歴：12年前に大腸癌にて手術施行。201X年4月までは正常であったCEAが10月に18.0ng/ml、11月に23.6ng/mlと上昇し、再発診断目的にFDG-PET/CT依頼となった。左腎上極にはSUV最大値10.8のFDG異常集積を認めたが、他部位にはCEA上昇を積極的に支持する病変は指摘困難であった。泌尿器科紹介となり、造影MRIにて左腎上極の悪性腫瘍が疑われた。尿細胞診ではclass IVであり、尿路上皮癌が疑われた。逆行性腎盂造影にて左上腎杯の欠損を認めた。201X+1年1月に尿管下部まで含め左腎全摘施行、腹部大動脈周囲リンパ節腫脹も認め、併せて摘出した。病理では尿路上皮癌およびリンパ節転移と診断された。摘出標本のCEA染色は陰性であったが、放射線治療を追加し、治療前に上昇していたCEAの正常化を認め、経過と併せてCEA産生尿路上皮癌と考えられた。

M2IVH3 18F-FDG-PETにて高度集積を呈した腎炎性筋線維芽細胞性腫瘍の一例伊藤 康志¹, 小森 剛²¹関芳 放、²北摂総合 放

症例は71歳女性。検診にて肺腫瘍を指摘され、精査加療目的にて大阪府立成人病センター呼吸器内科受診となる。入院時血液生化学検査にて、CRP2.1mg/dl、赤沈1時間値56mmと高値を示した。尿沈渣で軽度の尿路感染を認めた。胸部CTにて、右S2にスピキュラを伴う肺結節を認めた。肺癌が疑われ、TBLB施行したところ、炎症性病変と診断されたが、その形態から悪性病変を否定出来ず、全身検索のため18F-FDG-PET (PET) 施行となった。肺結節は、PET早期像でSUVmax=3.67を示した。一方、右腎に早期像で高集積 (SUVmax=17.9) を示す腫瘍があり、後期像で腫瘍の集積はさらに増加した (SUVmax=21.3)。腹部造影CTにて、右腎腫瘍は、扇状の形態を示し、造影早期相で淡く濃染され、漸増型濃染を示した。腹部MRIにて、腫瘍はT1強調像にて腎実質と等信号、T2強調像で軽度低信号を示した。形態からは炎症性病変を疑ったが、PETの所見から、悪性病変を否定出来ず、腹腔鏡下右腎摘出術が施行された。病理組織診断の結果、腎炎性筋線維芽細胞性腫瘍と診断された。

M2IVH5 内膜性性嚢胞の悪性転化：FDG PET-CTにおける良悪性の鑑別は可能か？佐藤 公彦¹, 増井 孝之¹, 片山 元之¹, 塚本 慶¹, 阪原 晴海²¹聖隷浜松 放、²浜松医大

【目的】FDG PET/CTにおいて、内膜性性嚢胞に関連した悪性腫瘍の診断が可能か否かを検討した。【方法】内膜性性嚢胞に合併した卵巣悪性腫瘍が疑われ、FDG PET/CTが施行された47例。内膜性性嚢胞32例、明細胞腺癌9例、類内膜腺癌6例。定量的評価において、卵巣病変のSUV Maxを計測し、内膜性性嚢胞群 (ECYST)、明細胞腺癌群 (CLCA)、類内膜腺癌群 (ENCA) で比較した。視覚的評価において、周囲組織よりも高集積を示す卵巣病変を陽性として、FDG PET/CTにおける良悪性鑑別能を検討した。【成績】定量的評価におけるECYSTのSUV Maxは2.2±1.4、CLCAのSUV Maxは4.1±3.1、ENCAのSUV Maxは13.2±5.6であり、ENCAのSUV MaxがECTST、CLCAに比べ有意に高値であった。視覚的評価におけるFDG PET/CTの良悪性鑑別能は、感度60.0%、特異度84.4%、正診率78.7%であった。ENCA6例全例で悪性と診断可能であったが、CLCAでは9例中3例でしか悪性と診断できなかった。【結論】内膜性性嚢胞に関連した類内膜腺癌は高集積を示す。しかし、明細胞腺癌の充実成分への集積は低いことがある。

M2IVH2 高度の FDG 集積を示した、副腎 Histoplasmosis の二例梅岡 成章、中本 裕士、早川 延幸、富樫 かおり
京大医

症例1は70代男性。RA治療中、アミロイドーシス、腎不全を発症。精査目的のCTで両側副腎腫大を指摘される。症例2は70代女性。甲状腺機能低下症の加療中、肝機能障害を指摘され、腹部超音波にて副腎腫瘍を指摘された。両症例とも、CT/MRIにて両副腎は腫大し、内部に境界不整な嚢胞様構造を認めた。FDG-PETでは症例1は両側副腎にリング状の (SUVmax=左:24.5, 右:19.7)、症例2は不均一な (SUVmax=左:7.7, 右:8.4) 強い集積亢進を認めた。他部位への異常集積は認められなかった。悪性が否定できず、症例1は生検および内容液吸引を、症例2は左副腎摘出術を施行。いずれも、腫瘍は慢性炎症細胞浸潤や肉芽組織で構成され、貪食された顆粒状構造物も認め、ヒストプラズマ症と診断された。本疾患は米国・中南米に多く見られ、本邦では稀とされているが、近年増加傾向にあり、海外渡航歴がない症例も報告されている。強いFDG集積を伴う両側副腎腫瘍の鑑別に同疾患は念頭におく必要がある。

M2IVH4 FDG/PETおよびPET/CECTで発見された腎悪性腫瘍の評価

久保 公三

苫小牧市立放

【目的】PET/CTで腎悪性腫瘍が発見された症例を検討した。【対象】2006年11月～2012年4月。全症例数4429例中に発見された18例の腎悪性腫瘍例。【方法】18例中14例で造影CT追加。検診は原則非造影CTのみ施行。【結果】検診で3例、他の悪性腫瘍の診断目的で15例に腎悪性腫瘍を認めた。内訳は腎細胞癌14例、組織型不明腎癌2例、腎盂癌2例、ペリネ管癌1例。腎細胞癌の平均サイズ4.9cm、MaxSUV2.93、組織型不明腎癌は3.3cmと6.09、腎盂癌等は3.3cmと11.67であった。【考察】造影CTは全例病変が検出された。PETのみでは1/3、fusion像や吸収補正用CTのみも3cm以下の症例は指摘が難しいか困難であった。本邦のFDG-PETの癌スクリーニング調査で腎癌を発見できたのは0.037%しかないが、造影CTの同時併用では、腎盂癌を含め0.41%に上昇する。特に癌の病期診断や経過観察を一度の検査で評価するには、PET/造影CTの追加で本来不得手とされる尿路系悪性腫瘍も評価でき、必須と考えられた。

M2IVH6 卵巣境界悪性腫瘍と悪性・良性卵巣腫瘍の鑑別におけるFDG PET/CTの有用性岡村 光英¹, 瀬浦 宏崇¹, 濱澤 良将², 小山 孝一³, 益岡 豊³, 阿部 誠¹, 森西 亮介¹¹済生会中津病院 PETセ、²済生会中津病院 放、³大阪市大 放

【目的】卵巣境界悪性腫瘍 (LPM) の手術術式は卵巣癌と異なるため、術前診断は治療法決定に重要である。MRIでは時に良悪性の鑑別が困難な場合がある。卵巣腫瘍の鑑別においてMRIと対比しFDG PET/CTの有用性を評価した。【方法】対象は術前にMRIとFDG PET/CTが施行された卵巣腫瘍43例 (年齢24-84歳、平均55歳)、内訳は卵巣癌18例、境界悪性9例、良性腫瘍16例。FDG静注1時間後 (E) と2時間後 (D) に撮像し、腫瘍のSUV max (各々SUV-E, SUV-D) を検討した。【結果】SUV-EとSUV-Dは各々、卵巣癌で6.4±2.8、8.5±4.1、LPMで3.3±3.3、3.8±4.7、良性腫瘍 (16例中7例) で2.7±1.0、3.0±1.1。癌と良性腫瘍ではSUV E, Dの間に有意差が認められたが、LPMでは認めなかった。卵巣癌のSUVはE,DともにLPMと良性のそれと比べ有意に高値であった。LPMと良性の間ではSUV E, Dともに有意差は認めなかった。【結論】LPMのSUV-E, Dはともに癌より低く、癌ではSUV-DはEより有意に高値であったが、LPMでは有意差はなく、手術術式の異なる両者の鑑別においてFDG PET/CTは有用と考えられた。

腫瘍 悪性リンパ腫

第4会場 17:30 ~ 18:30

M2IVJ1 頸部リンパ節転移との鑑別が問題となった F-18-FDG-PETでの医原性異常集積: CV 穿刺部について

武中 泰樹、八木 進也、見山 久美子、福下 貴子、藤澤 英文、浮洲 龍太郎、橋橋 民生

昭和大学・放

【目的】FDG-PET 検査(以下本検査)は腫瘍以外に炎症や肉芽に異常集積を来すことが知られている。今回我々はリンパ節転移との鑑別が問題となった医原性異常集積を経験したので報告する【対象と方法】当院において2001年4月～2012年5月に本検査が施行された6716例中、右鎖骨上部に異常集積が見られ、リンパ節転移との鑑別が問題となった3例である。判定は他の画像検査や臨床経過により総合的に行った。【結果】いずれの症例も該当部位に有意腫大リンパ節なく、その後の経過観察においてもリンパ節転移は否定された。過度的に単純写真を確認することでCVカテーテルが挿入されていたことが確認可能であった。【結語】CVカテーテルの様な処置はサマリーや依頼内容に明記されないことが多々ある。本検査施行時にカテーテルが抜去されていると、手技が行われたことを念頭に診療録や画像を確認する必要がある。安易にリンパ節転移疑いとすることなく慎重な判断が必要と思われるので報告する。

M2IVJ3 FDG-PET/CTが診断および治療効果判定に有用であった臍帯血造血幹細胞移植後リンパ増殖症の一例

濱本 耕平、大河内 知久、田中 修

自治さいたま

30歳代、男性。ランゲルハンス細胞肉腫に対する臍帯血造血幹細胞移植後、発熱、咳嗽が出現し当院受診。CTにて両肺に非区域性のコンソリデーションや多発結節を認め入院加療となった。感染性肺炎を疑い加療したが改善せず、各種培養検査も陰性であった。肺病変は徐々に増悪し、さらに頸部および腹部リンパ節の腫大を認めた。経過から移植後リンパ増殖症(PTLD)が鑑別に挙がったためFDG-PET/CTを施行、肺結節(SUV max 10.2)、頸部および腹部リンパ節(最大SUV max 5.3)に強いFDG集積を認めた。経気管支肺生検および頸部リンパ節生検を施行し、いずれもEBウイルス関連PTLDと診断された。診断後、発症原因と考えられた免疫抑制剤を減量し、病変の縮小およびFDG集積の低下を認めた。発症後約1年経過した現在もPRを維持している。PTLDは造血幹細胞移植後の稀な合併症であり、FDG-PET/CT所見に関する報告は少ない。本症例ではFDG-PET/CT所見が生検部位の決定や治療効果判定などに有用であったため、文献的考察を加え報告する。

M2IVJ5 リンパ腫の化学療法後のFDG-PETにおける扁桃集積について

奥山 智緒、松島 成典、後藤 紀子

京都府立医大 放

【目的】悪性リンパ腫の化学療法後の扁桃のFDG集積について検討した。【方法】対象は2008年～2011年6月の間に悪性リンパ腫の化学療法を終了し、CRと診断された患者のうち、化学療法終了時～3ヶ月以内(1stPET)と、6～12ヶ月(2ndPET)の間に当院にてFDG-PETを施行した27例。後に再発が確認された症例、皮膚リンパ腫やゼバリン治療例、Watchful waiting症例、リツキシマブや免疫抑制剤投与中の患者は除く。1stPETと2ndPETの口蓋扁桃部のSUVmaxを比較検討した。【成績】扁桃SUVmaxは1stPET=2.33±0.29、2ndPET=5.56±4.44と2ndPETで有意に増加した。SUVmax値の増加量は、40歳未満で4.50±2.33、40歳以上で2.22±4.89であり、若年者において有意に増加していた。【結論】扁桃の集積はリンパ腫の化学療法直後よりも半年～1年後の検査で増加する。その傾向は若年で特に見られ再発との鑑別に留意する必要がある。

M2IVJ2 FDG-PETで特徴的な集積パターンを呈した血管内大細胞型B細胞リンパ腫の一例平井 徹良¹、大塚 貴輝¹、江頭 玲子¹、笹栗 弘平¹、野口 智幸¹、徳丸 直郎¹、入江 裕之¹、吉村 麻里子²、薬師寺 舞³、戸田 修二³¹左大医 放射線科、²左大医 血液内科、³左大医 病理部

症例は60代前半、男性。主訴は倦怠感、息切れ。元来痛風で定期受診していた近医内科でLDH上昇を指摘され、2ヶ月後より徐々に倦怠感も出現した。末梢血と骨髄生検で異型リンパ球を指摘され精査加療の目的で当院血液内科に入院となった。入院時、表在リンパ節の触知なく、その他診察所見に異常は認めなかった。血液検査でLDH 1670IU/L、IL-2R 7976 U/mlと高値を認め、悪性リンパ腫を疑われた。胸部腹部CTでは病的リンパ節腫大は認めなかった。両肺は過膨張でびまん性にごく淡いすりガラス影を認め、部分的に小葉中心陰影を呈していた。PET-CTでは両肺野びまん性に淡い集積を認めた。その他、全身骨、脾臓、両腎実質にもびまん性の高集積を認めた。左臀部をはじめ全身の軟部組織にも結節状の高集積が散見された。骨髄生検、皮膚生検から血管内大細胞型B細胞性リンパ腫と診断された。

M2IVJ4 神経リンパ腫症のFDG-PET診断

菅 剛、野間 恵之、御前 隆、西本 優子、魚谷 健祐、森 暢幸、岡田 務、富松 浩隆

天理放

【目的】リンパ腫再発症例における神経リンパ腫症について、FDG-PETによる診断能、有用性について検討した。【方法】2010年5月より2012年2月までに、リンパ腫再発/再再発と診断され、当院FDG-PET/CTを施行された44人/50検査のうち、初回検査44検査を対象とした。これら症例における神経リンパ腫症について、FDG-PETによる診断能、および他モダリティによる診断能の比較をおこなった。【成績】44検査中、5検査(11%)、15部位で神経リンパ腫症が診断された。症例による検討で、PET検査は感度、特異度はとも100% (5/5、39/39)であり、部位による検討で感度は93% (14/15)であった。これら15部位に対し、CTは15検査、MRは4検査施行され、それぞれ感度は40% (6/15)、75% (3/4)となり、PET検査のみで診断可能であった症例は1例のみであった。マクニマー法によるPET診断結果との比較上、CT診断結果とは有意な差が生じたが、MR診断結果とは有意な差は生じなかった。【結論】FDG-PETは神経リンパ腫症を正確に診断するが、その有用性はさらに検討が必要である。

M2IVJ6 腸間膜脂肪組織濃度上昇“misty mesentery”病的意義解釈におけるFDG-PET/CTの有用性

中谷 航也、中本 裕士、三宅 可奈江、栗原 研輔、

早川 延幸、有本 麻耶、子安 翔、富樫 かおり

京大放診

【目的】腸間膜脂肪組織濃度上昇“misty mesentery”はCTで時折偶発的にみられ種々の程度のリンパ節腫大を伴うが病的意義は様々である。FDG-PET/CTがこの良悪性鑑別に有用か検討した。【方法】対象は09年5月～11年3月に行われたPET/CT計4236件をreviewし misty mesenteryを認めた症例の初回検査。除外基準は1) 腸間膜腫瘍の短径2cm以上2) 急性腹症例3) 3ヶ月以内の化学療法施行歴4) 追跡CT検査未実施。腸間膜リンパ節の最大短径と腸間膜異常部のSUVmaxを測定し、viable malignancy (VM) かstable lesion (SL) かの最終判定に基づき診断能をROC解析で検討した。【成績】72例でmisty mesenteryを認め、うち最終判定が得られた70例(VM13例・うち悪性リンパ腫12例、SL57例)を解析対象とした。ROC解析で最大短径>10mm、SUVmax≥3.0をcutoff値とした感度・特異度・AUCは各々69%・98%・0.96、85%・98%・0.92であった。至適SUVmaxをcutoffとした場合、最大短径と比べ特異度を下げずに感度を少し上昇させた。【結論】FDG-PET/CTはmisty mesentery中の悪性病変検出に有用である。

アミロイド 1

第5会場 8:00 ~ 9:00

M2VA1 多施設共同研究J-ADNIにおける関心領域自動設定を用いた¹¹C PiB解析

坂田 宗之^{1,2}, 石井 賢二^{1,2}, 織田 圭一^{1,2}, 豊原 潤^{1,2}, 石渡 喜一^{1,2}, 松田 博史^{3,4}, 千田 道雄^{5,6}, 伊藤 健吾^{7,8}

¹健康長寿研神経画像、²J-ADNI アミロイド PET コア、³埼玉医大国際セ核、⁴J-ADNI MRI コア、⁵先端医療セ、⁶J-ADNI PET QC コア、⁷国立長寿研脳機能、⁸J-ADNI PET コア

【目的】多施設共同研究では多数例を効率的かつオペレータ依存なく解析する手法が望まれる。J-ADNIで計測され、PET QCコア及びMRIコアで品質管理されたデータを用い、関心領域 (ROI) 自動設定を用いたPiBの解析を試みた。【方法】ROI自動設定は、DARTELによるMRI T1強調画像の解剖学的標準化の逆変換と、MRIとPiB画像の位置合わせを利用し、MRIテンプレート上の標準ROIを各個人の形態に合わせて変形することで実現した。さらにMRIの全脳マスクを平滑化と閾値処理して得られる領域内にROIを制限し、脳の萎縮及び部分容積効果の影響軽減を図った。138名のPiB初回計測の後期画像とMRIを用い、小脳皮質を参照領域、アルツハイマー病においてPiBが特異的に集積する皮質領域を対象領域とした参照領域比を中央判定会議の読影結果と比較した。【結果】DARTELの頭蓋骨除去が失敗した1例を除き提案手法による解析が可能であった。参照領域比を閾値1.5で判定すると、臨床区分やPET機種に関係なく全例で読影読影の陽性陰性と判定が一致した。【結論】提案手法の有効性が示唆された。

M2VA3 ¹¹C PiB 3D ダイナミックスキャン時の視野外放射線がDVR推定に及ぼす影響

西尾 知之^{1,2,3,4}, 安達 和彦⁵, 上田 亮輔⁵, 井狩 彌彦^{1,2,3,4}, 千田 道雄^{1,4}

¹先端医療セ、²バイオ組合、³(株)マイクロン、⁴J-ADNI PET QC core、⁵神戸大学大学院 工学研究科 機械工学専攻

【目的】3D収集における¹¹C PiBダイナミックスキャン時の視野外放射線が脳PET画像の定量性に与える誤差をファントムにて推定し、この誤差が動態解析で得られる分布体積比 (DVR) へ及ぼす影響を検討した。【方法】SIEMENS ECAT EXACT HR+を使用。¹¹C PiB 555MBq投与を想定し、投与後1-2分、10分、50分の3時点における全身分布を頭部、頸部、胸部、上腹部の4種のファントムにて模擬スキャンした。また視野外放射線による誤差を検討するため頭部以外のファントムを取り除きスキャンした。ファントム実験から推定した誤差が実測した脳組織の時間放射能曲線 (TAC) に既に含まれると仮定し、これを補正したTACを作成した。補正前後のTACデータをMRTM2及びLGARにて動態解析を行いDVR値を比較した。【結果】ファントム実験では視野外放射線により投与後1-2分及び10分で最大+6%程度の誤差が生じた。また補正前TACから推定した前頭葉と頭頂葉のDVR値はそれぞれMRTM2で1.61、2.27、LGARで1.71、2.39となり、補正後TACではそれぞれMRTM2で1.61、2.25、LGARで1.69、2.39となった。

M2VA5 PiBのDVRパラメトリックイメージの定量性に統計雑音を与える影響

安達 和彦¹, 千田 道雄^{2,5}, 上田 亮輔¹, 井狩 彌彦^{2,3,4,5}, 西尾 知之^{2,3,4,5}, 山根 登茂彦²

¹神戸大院工、²先端医療センター 分子イメージング研究グループ、³(株)マイクロン、⁴バイオ組合、⁵J-ADNI PET QC core

【目的】統計雑音がDVR parametric image (PI) に与える影響をシミュレーションで評価する。

【方法】アルツハイマー病例に約555MBqのPiBを投与したダイナミックPET撮像データに対して画素毎にMRTM2法を用いてDVR値を計算しPIを作成した (original)。統計雑音が正規分布すると仮定し、高集積領域 (1.5 ≤ DVR ≤ 3) と低集積領域 (1 ≤ DVR < 1.5) に分け、実測TACにカーブフィットして得たフィットTACと実測TACの差で統計雑音の大きさ (標準偏差) をモデル化した。各pixelのフィットTACにモデル化した統計雑音を付加してDVR PIを作成した (add.noise)。DVR値の変化量: ΔDVR (= DVR (add.noise) - DVR (original)) とDVR値との関係を散布図で調べた。【結果】DVR PIは統計雑音の影響で画質が劣化した。ΔDVRは高集積領域でAve. ± S.D. = 0.0315 ± 0.475、低集積領域では0.0656 ± 0.111 となり、DVR PIに正のバイアスが生じ、高集積領域では低集積領域に比べノイズが拡大した。

【結論】統計雑音の影響でDVR PIの画質が劣化し、各pixelのDVR値に正のバイアスが生じた。

M2VA2 ¹¹C-PiB PET SUVR画像における部分容積補正の有用性について-CTとMRIによる部分容積補正との比較

今林 悦子¹, 松田 博史¹, 久慈 一英¹, 瀬戸 陽², 島野 靖正¹, 藤島 基宣¹

¹埼玉医大国際セ、²埼玉大病院

¹¹C-PiB PETでは短時間撮像にて得られるSUVR (対小脳比) 画像でも皮質集を評価できるが、白質への非特異的集積があるため評価が難しい場合がある。今回は白質のカウンを差し引いて行う部分容積補正 (PVC) により皮質集積のみを抽出したPVC後のSUVR画像の検討を行った。PET/CTにて撮像されたCT画像から抽出した皮質を用いたPVC (CT-PVC) を行い、MR画像によるPVC (MR-PVC) との比較を行った。対象はAlzheimer病患者 (AD) 5人と認知機能正常な高齢者 (CN) 9人。シーメンス製Biograph 6にてCT撮像後、¹¹C-PiBを投与し、50-70分の収集よりSUVR画像を作成した。SPM8を用いてCT画像より皮質と白質を抽出し、PVCを行った。また同時期に撮像されたMRI画像についても同様にSPM8にて皮質を抽出しPVCを行った。PVC前後の画像それぞれについて、VOI値を求め比較を行った。AD群のVOI値についてはCT-PVCとMR-PVCとも有意差はなかった。CT-PVCでもMR-PVC同様に補正後、CN群とAD群のVOI値の差は大きくなった。判別能向上が、CT画像を用いたPVCでも期待される結果であった。

M2VA4 PiBアミロイドPET画像解析におけるMortion Crectionの効果

田島 稔久¹, 林 絵美¹, 日比野 新¹, 飯田 昭彦², 加藤 隆司³, 伊藤 健吾³

¹名古屋リハ企、²名古屋リハ放、³長寿研脳

PiB-PETを施行したアルツハイマー型認知症 (AD) 6例、MCI 4例、健常者 (NC) 7例において体動による頭部の位置ずれが解析結果にどの程度の影響があるかを、解析ソフトPMODを用いて検証した。PiB投与後90分間のダイナミック撮影を行い、小脳を参照領域としたDVR画像、40分から90分のSUVR画像のROI解析により大脳皮質平均値を算出した。mortion correctionを行って算出した値を基準として、行わない場合の変化率は、DVRでAD -12.5 ± 12.5% MCI -3.2 ± 3.5% NC -2.3 ± 1.6%、SUVRでAD -21.2 ± 18.1% MCI -4.5 ± 5.2% NC -2.9 ± 2.9%であった。mortion correctionを行わない場合、MCI/NCではDVR、SUVRいずれも10%以内に収まるが、ADではDVRで10-25%、SUVRで20-40%程度値が低下し、診断に影響が出る可能性があると考えられた。

M2VA6 PiB-PETデータのROI解析において統計雑音がDVR値に及ぼす影響

安達 和彦¹, 千田 道雄^{2,5}, 上田 亮輔¹, 井狩 彌彦^{2,3,4,5}, 西尾 知之^{2,3,4,5}, 山根 登茂彦²

¹神戸大院工、²先端医療センター 分子イメージング研究グループ、³(株)マイクロン、⁴バイオ組合、⁵J-ADNI PET QC core

【目的】TACの統計雑音によるDVR推定値のバイアスを評価する。

【方法】アルツハイマー病例のダイナミックPiB-PET撮像データを2種類の動態解析法 (MRTM2とLGAR) で解析しDVR値を推定した (original)。統計雑音が正規分布に従うと仮定し、実測TACに両手法でカーブフィットして得たフィットTACと、実測TACの差から統計雑音の大きさ (標準偏差) をモデル化した。フィットTACにモデル化した統計雑音を付加してDVR値を推定するランダムシミュレーションを100回行った (add.noise)。DVR値 (original) とDVR値 (add.noise) の差から統計雑音によるバイアスを評価した。

【結果】フィットTACに統計雑音を付加すると、MRTM2ではDVR値に正のバイアスが生じた (Ave.=1.7%, max.=4.6%, min.=-0.19%)。一方、LGARではDVR値に負のバイアスが生じた (Ave.=-1.2%, max.=0.18%, min.=-3.8%)。

【結論】統計雑音の影響で、動態解析法によってDVR値に正または負のバイアスが生じることが示された。しかし、ROI解析ではTACに含まれる統計雑音が小さく、解析手法の違いによる影響は無視できると予想される。

アミロイド 2

第5会場 9:00 ~ 10:10

M2VB1 アミロイドPETとFDG PETバイオマーカーによるアルツハイマー病の新たな臨床病型 MCI due to AD畑下 鎮男、山崎 英智
湘南厚木

【目的】アルツハイマー病 (AD) のバイオマーカーであるアミロイドPETとFDG PETを用い、新たな臨床病型 MCI due to AD について検討した。【方法】軽度認知障害 (MCI) 56例を対象とし2年間観察し検討した。アミロイドPET検査は¹¹C-PIBを投与、60分間ダイナミック収集、大脳皮質に関心領域を設定しDVR値を算出した。FDG PET検査は¹⁸F-FDGを投与し、15分間static scanを行いSUVR値を算出した。【結果】MCI 56例中28例 (50%) がADへ進展した。アミロイド陽性 (DVR>1.49) MCI 44例では28例 (64%)、FDG陽性 (SUVR < 0.99) MCI 50例では28例 (56%) がADに進展した。両バイオマーカー陽性のMCI 43例中 65% はADに進展、アミロイド陰性 MCI 12例はFDG陽性・陰性にかかわらずADに進展しなかった。75歳以上のアミロイド陽性 MCI では86%がADに進展し、アミロイドPETは感度100%、特異度67%、陽性的中率86%、陰性的中率100%であった。【結論】アミロイドPETバイオマーカーは、FDG PETに比べ、MCIからADへの進展をより正確に予測し、MCI due to ADの鑑別診断は可能である。

M2VB3 前頭側頭葉変性症の¹¹C-PIB-PET画像安宅 鈴香¹、嶋田 裕之¹、和田 康弘³、高橋 和弘³、
田沢 周作³、山永 隆司⁴、川畑 英樹⁴、河邊 譲治²、
三木 隆巳¹、堀見 進²、渡辺 恭良³

¹大阪市大、²大阪市大 核医学、³理研 CMIS、⁴大阪市大 中央放
【目的】PiB-PETはADと非AD型認知症の鑑別診断に有用な検査である。非AD型認知症のなかでも前頭側頭葉変性症 (FTLD) はアミロイド病理変化を持たないためPiBは一般的に陰性である。本研究ではPiB-PETがADとFTLDの鑑別に有用であるかを検討する。【方法】FTLD 23例 (女性15例、男性8例、平均年齢73±6歳) に心理検査、頭部MRI、PiB-PET、FDG-PETを行った。PiB-PETはJ-ADNIの診断基準に準じた視覚的評価で陰性、陽性に分類した。定量解析は小脳を参照領域としたSUVR値を各皮質で算出し、かつ集積の高い皮質の平均値をmean SUVRとした。FDG-PETは視覚的評価及び3DSSPIにて統計画像を作成しSilvermann 分類を行った。【結果】PiB-PETは23例中20例で陰性、3例で陽性であった。mean SUVRは陰性群1.03、陽性群1.31で有意差あり。陽性例のPiB集積は典型的なADとは分布や集積量が異なり、楔前部や頭頂葉皮質への少量の局所集積であった。【結論】FTLDは臨床症状や心理検査、FDG-PETなど従来の検査では診断が困難な症例もあり、PiB-PETはADとFTLDの鑑別に有用であると考えられた。

M2VB5 脳外傷後高次脳機能障害患者におけるPiB-PETを用いた脳内アミロイド蛋白検出の試み河井 信行¹、山本 由佳²、西山 佳宏²、田宮 隆¹¹香大脳外、²香大放

【はじめに】頭部外傷の既往はアルツハイマー型認知症 (AD) 発症の重要な危険因子であることが知られている。脳外傷後に高次脳機能障害を認めた症例においてPiB-PETを用いて脳内Aβの検出を試みたので報告する。【対象と方法】対象は脳外傷後に高次脳機能障害を認めた13名 (男性12名、女性1名)、年齢は21 ~ 78歳 (平均47.5歳) である。PET検査は¹¹C-PIBを静注後70分間の連続収集を行い、小脳をreferenceとするbinding potential画像を作成した。【結果】10名中3名に前頭葉を中心としてPiBの集積を認めた。このうち2名は63歳、78歳と高齢者であったが、受傷前はADの症状は全く認めなかった。また38歳と比較的若年の1名にPiBの集積を認めた。PiB集積の有無は、受傷時の意識障害の程度、受傷から検査までの期間、WAIS-IIIで評価した認知機能とは明らかな関連は認めなかった。【結論】脳外傷後に高次脳機能障害を認めた高齢者においてPiB集積が認められ、高齢者では脳外傷後にAβが比較的急速に脳内に沈着する可能性が示唆された。

M2VB2 アルツハイマー病、軽度認知機能障害、健常者におけるアミロイド蓄積量の経時的変化に関する検討百瀬 敏光、高橋 美和子、古山 桂太郎、北田 孝幸、
藤原 健太郎、加藤 誠二、小島 良紀、相馬 努、
荒井 拓也、関本 道治、大友 邦
東大医

PETによるアミロイドイメージングはAD根本治療薬の客観的評価法として期待されている。脳内アミロイド蓄積量を定量化する指標としてSUVRおよびDVRがあるが、これらの定量指標が実際に薬効評価に利用可能かは解析手法を含めて十分に検討されていない。今回、我々は、健常例、MCI例、AD例における2年間計3回のPiB-PETを施行しその経時的変化について検討した。方法は、C-11PiB投与直後から3D収集モードで、散乱除去シールドを用い、70分間のダイナミック収集を施行し、血流を主に反映した早期加算画像 (50-420秒) を作成し、脳内各領域のROIを設定した。得られた小脳ROIカウントから入力関数を求めDVR画像を作成し、後期加算画像 (50-70分) を用いて対小脳比となるSUVR画像を作成し、全脳平均SUVR及びDVRを算出した。その結果、健常群 (全例初回PiB陰性) で経時的変化をほとんど認めなかったが、AD群、MCI群 (いずれも全例初回PiB陽性) では経時的変化が大きい例があり、経時的変動は健常例に比し大きかった。また、DVRに比し、SUVRの方が変動が大きい傾向がみられた。

M2VB4 ものわすれ外来患者における¹¹C-PIB PETと海馬萎縮との比較辻 志郎¹、横山 邦彦¹、道岸 隆敏¹、大口 学²、
山本 治樹³¹松任中央甲状腺、²松任中央放治、³松任中央放

【目的と方法】当院もものわすれ外来を受診し、アルツハイマー病 (AD) もしくは軽度認知障害 (MCI) と診断された患者に対して、¹¹C-PIB PETにより脳へのアミロイド沈着を評価した。さらに、3D-MRI画像をVSRAD plusで解析して海馬萎縮の程度を評価し、両者を比較した。症例の内訳はAD 26名・MCI 17名、男性17名・女性26名、年齢76.5歳±8.4歳である。【成績】アミロイド沈着の有無は、ADでPiB陽性22例・陰性4例、MCIでPiB陽性9例・陰性8例であった。VSRAD解析による海馬萎縮の程度は、ADのPiB陽性例2.58±1.23・同陰性例2.25±1.23・MCIのPiB陽性例2.27±1.34・同陰性例1.75±1.25であった。PiB陰性で高度の海馬萎縮を示した例やその逆の例も存在した。【結論】¹¹C-PIB PETと3D-MRIの組み合わせは、ものわすれ患者の病態把握に有用である可能性がある。

M2VB6 脳局所のアミロイド沈着は同部位における将来の代謝低下と関連する石井 賢二¹、仁科 裕史²、金丸 和富²、村山 繁雄¹、
織田 圭一¹、坂田 宗之¹、豊原 潤¹、石渡 喜一¹¹都健康長寿研、²都健康長寿医

【目的】アルツハイマー病 (AD) 脳においてアミロイドβ (Aβ) 沈着が神経活動低下に先行するかどうかを調べる。【方法】健常老年者 (HC) 12例、MCI 15例、AD 22例に対し、PiB-PETおよびFDG-PETを実施し、その1-2年後 (15 ± 7.2ヶ月後) にFDG-PETを再検した。PiB-PETは薬剤投与後40-60分、FDG-PETは45-51分の画像を取得し、いずれも小脳皮質参照による集積比 (SUVR) で評価した。PiBは大脳新皮質平均集積値1.4をカットオフ値とし集積の陰陽性を判定した。PiB集積分布と各FDGにおける代謝低下分布をPiB陰性健常者との群間比較で、代謝低下進行部位をpaired-t検定で、SPM8を用い検討した。【結果】PiB集積は前頭葉、側頭頭頂外側部皮質、楔前部・後部帯状回で対照群と比べ有意に高かった。MCI、ADにおける初回の代謝低下は側頭頭頂領域を主とし、前頭葉のPiB集積と代謝低下は対応しなかったが、2回のFDGを比較した代謝低下進行部位は前頭葉を含み、PiB集積の分布をより忠実に反映していた。【考察】脳局所におけるAβ沈着は、その部位における将来の機能低下と関連する。

M2VB7 特発性正常圧水頭症患者における脳内アミロイド沈着の検出

平岡 宏太良¹, 菅野 重範², 菊池 大一², 田代 学¹,
岡村 信行³, 古川 勝敏⁴, 荒井 啓行⁴, 岩田 鍊⁵,
森 悦朗², 谷内 一彦^{1,3}

¹東北大学 CYRIC サイクロ核医、²東北大学医学部 高次機能障害学、
³東北大学医学部 機能薬理学、⁴東北大学医学部 老年医学、
⁵東北大学サイクロトン・RI センター 核薬学研究部

【背景】iNPHの診断時にアルツハイマー病などの変性疾患との鑑別もしくは合併が問題となることがある。

【目的】iNPHにおいて脳脊髄液シャント術前に脳内アミロイド沈着の検出を行うこと。

【方法】シャント術を予定しているprobable iNPH 3例(年齢76.7±3.1歳)に対し、¹¹C-BF-227-PETを用いたアミロイドイメージングを行った。小脳を参照領域として、大脳皮質のSUV ratio(以下SUVR)を示した。iNPHの大脳皮質SUVRと、これまでに¹¹C-BF-227-PETの撮像を行った健常高齢者群10例(年齢70±2.8歳)、アルツハイマー病患者群18例(年齢71.9±5.4歳)のSUVRと比較した。

【結果】iNPH群のSUVRは1.15±0.02、健常高齢者群は1.11±0.08、アルツハイマー病患者群は1.31±0.09であった。

【結論】今回PET撮像を行ったiNPH 3例については大脳皮質SUVRが比較的低く、アミロイドの大脳皮質への集積はあまりみられないと評価した。今後症例を蓄積して、アミロイド・イメージングの結果とシャント術による治療反応性との関係などの解析を行ってきたい。

アミロイド 3**第5会場 10:10 ~ 11:00****M2VC1 新規PET用アミロイドイメージング剤 [¹⁸F] 標識ベンゾチアゾール誘導体の合成と評価**

多胡 哲郎^{1,2}, 古本 祥三^{1,3}, 岡村 信行³, 川内 岳海^{1,2},
原田 龍一³, 張 明榮⁴, 丸山 将浩⁴, 樋口 真人⁴,
谷内 一彦³, 工藤 幸司⁵, 岩田 鍊⁴

¹東北大学 CYRIC、²東北大薬薬、³東北大医研、⁴放医研、
⁵東北大 INBEC

【目的】フルオロプロパノール側鎖を導入した新規¹⁸F標識ベンゾチアゾール誘導体を合成し、PET用Aβ画像化プローブとしての有用性を評価した。【方法】3種の誘導体(BTFP-1、BTFP-2、BTFP-3)について¹⁸F-標識合成を行い、各標識体を正常マウスに静脈投与して脳移行性を評価した。Aβ結合性は、AD病理脳切片を使用した*in vitro* ARG、人工Aβ凝集体との結合試験により評価した。【結果】標識合成の結果、¹⁸F BTFP-3の収率は>50% (減衰補正後)、放射化学的純度は>99%であった。各誘導体はマウスの脳における高い初期取り込み(4.0-6.5 %ID/g at 2 min)と速やかな消失(<1 %ID/g at 30 min)を示した。¹⁸F BTFP-2と¹⁸F BTFP-3のAβに対する解離定数(Kd)は各5.7、3.6 nMであり、ARG結果からは病理組織中老人斑親和性が示唆された。(結論)開発した誘導体はいずれも脳内画像化プローブとしての条件を満たした。中でも¹⁸F BTFP-3は高収率・高純度で合成でき、かつ優れた脳内動態、老人斑親和性を示したことで、Aβイメージングに対する高い有用性が示唆された。

M2VC3 タウイメージングプローブの開発を目的とした新規スチリルベンゾイミダゾール誘導体の合成と評価

松村 憲志¹, 小野 正博¹, 木村 寛之¹, 吉村 優志¹,
岡本 洋子², 猪原 匡史², 高橋 良輔², 佐治 英郎¹

¹京大薬薬、²京大医研

【目的】アルツハイマー病(AD)の脳における病理学的特徴である神経原線維変化(NFT)は、その蓄積が臨床症状に高い相関を示すことが知られている。しかし、NFTの主成分である過剰リン酸化タウを標的としたイメージングプローブの臨床研究の報告は未だない。そこで、本研究ではスチリルベンゾイミダゾール(SBIM)を母核とする数種の誘導体を合成し、その核医学タウイメージングプローブとしての有用性について基礎的評価を行った。【方法】SBIM誘導体を合成し、タウ凝集体への結合親和性に関する評価を行った。AD脳切片を用いたARGおよび蛍光染色を行った。さらに、正常マウスにおいて脳移行性評価を行った。【結果】結合親和性評価より、SBIM誘導体はタウ凝集体への高い結合性を示した。ARGおよび蛍光染色において、SBIM誘導体は切片上のNFTへの結合性を示した。SBIM誘導体は正常マウスにおいて投与早期での高い脳移行性とその後の速やかなクリアランスを示した。【結論】SBIM誘導体はAD脳内タウの核医学イメージングプローブとして基礎的性質を有することが示された。

M2VC2 PET用アミロイドイメージング薬剤の臨床的な有用性を数学モデルで予測する試み

伊藤 真由花¹, 志田原 美保^{1,4}, 古本 祥三², 関 千江³,
田代 学¹, 工藤 幸司⁵, 田村 元¹

¹東北大医保、²東北大医薬理、³放医研分イメ、⁴東北大 CYRIC、
⁵東北大未来医工セ

目的: 数学モデルを用いてSUVRを予測し、SUVRの変動係数%COV(SUVR)やアミロイド蓄積の検出能の評価からPET薬剤の臨床的有用性を評価する手法を提案する。方法:¹¹C PIBと¹¹C BF-227を対象とし、*in vitro*/silicoデータ等で予測・仮定したK₁, k₂, BP_{ND}から投与後40~60分の標的及び参照領域のSUVの比(SUVR₄₀₋₆₀)を算出した。B_{max}を健常者(HC)、AD発症前段階(Pre)、ADでそれぞれ3, 20, 50 nMと想定した。予備的検討での雑音を想定したノイズシミュレーションからB_{max}が3~60 nM変化した時のSUVRと%COV(SUVR)の変化を調べ、K₁, k₂, BP_{ND}を変動させた3郡(HC, Pre, AD)のpopulation dataでアミロイド蓄積の検出能の評価を行い、薬剤の臨床的有用性を評価した。結果:¹¹C PIBと¹¹C BF-227共にB_{max}が高いほどSUVR₄₀₋₆₀は高く、%COV(SUVR)は低かった。¹¹C PIBでHCに対するPreと重度AD間、¹¹C BF-227でHCと重度AD間に統計的に有意差(t検定: p<0.05)があった。結論:本提案手法によりアミロイドイメージング薬剤の臨床的有用性を予測できる可能性がある。

M2VC4 アルツハイマー病患者における¹⁸F THK-523の臨床評価

岡村 信行¹, 古本 祥三¹, 工藤 幸司², 谷内 一彦¹,
Rachel Mulligan³, Christopher Rowe³, Victor Villemagne³

¹東北大医、²東北大 INBEC、³オースチン病院

【目的】タウ蛋白を検出するPETプローブのプロトタイプである¹⁸F THK-523を臨床応用し、本プローブのタウ蛋白検出能力について検討した。【方法】健常高齢者3名、AD患者6名、進行性核上性麻痺(PSP)1名、前頭側頭型認知症(FTD)1名を対象に¹⁸F THK-523投与後ダイナミック撮像を行った。同一症例でPiB-PETを実施し、各脳領域における集積量の対小脳比を比較した。【成績】AD患者では、海馬、前頭葉、頭頂葉において有意なTHK-523の集積が確認されたが、PSPおよびFTD症例では有意なTHK-523の集積上昇を認めなかった。AD患者の大脳皮質におけるTHK-523の集積量は、PiBの集積量を大きく下回った。【結論】¹⁸F THK-523はPiBとは異なる結合特性を示し、AD患者の脳内タウ蛋白病理像を検出する能力を持つことが示唆された。しかしながら病変部におけるTHK-523の集積量は低く、プローブの更なる改良が必要と考えられた。

M2VC5 タウイメーシングプローブ候補化合物 [18F] THK-5129の前臨床評価

岡村 信行¹, 古本 祥三^{1,2}, 原田 龍一¹, 多胡 哲郎²,
岩田 謙², 谷内 一彦¹, 工藤 幸司³

¹東北大学, ²東北大学サイクロ, ³東北大学INBEC

【目的】脳内タウ蛋白を検出するPETプローブの候補化合物としてTHK-5129を開発し、その結合特性および脳移行性について検討した。【方法】THK-5129の合成タウ蛋白線維への結合親和性を[¹⁸F] THK-5105との結合阻害実験により測定した。またADタウ病理像への結合選択性を化合物染色およびARGにて検証した。さらに¹⁸F標識化合物をマウスに静脈内投与し、化合物の脳内濃度を測定した。【結果】THK-5129はタウ蛋白線維に対する結合親和性($K_i = 21.4$ nM)を示した。またAD患者脳の神経原線維変化やニューロピルスレッドを明瞭に染色した。¹⁸F標識体を用いたARGでは、タウ蛋白の沈着分布と一致した結合を示した。ICRマウスへの[¹⁸F] THK-5129静注後の脳内集積量は2分後7.7 %ID/g, 30分後1.9 %ID/gであった。【結論】[¹⁸F] THK-5129はタウ蛋白への結合選択性と高い脳移行性を両立しており、PETプローブの有力候補化合物と考えられた。

脳 その他

第5会場 11:00 ~ 12:00

M2VD1 頸部痛および肩こり患者における用手療法 施術後の脳および骨格筋糖代謝変化: [18F] FDG-PET研究

稲見 曉恵¹, 小倉 毅¹, 田代 学¹, 四月初日 聖一¹,
マスト メヘディ¹, 渋谷 勝彦^{1,2}, 三宅 正泰¹, 平岡 宏太良¹,
伊藤 正敏¹, 山口 慶一郎³, 谷内 一彦²

¹東北大学サイクロ, ²東北大学機能薬理, ³仙台厚生病院

【目的】頸部痛及び肩こりに対しカイロプラクティック施術を行い、後頸部骨格筋の糖代謝の変化及び脳活動と筋活動との関連を観察することである。【方法】頸部痛及び肩こり症状を持つ男性被験者12名に対し施術後と施術無しの2条件において¹⁸F-FDG-PET撮影を行い、頸部痛及び肩こりに関与するとされる筋の比較と併せて筋硬度計を用いて僧帽筋硬度を計測した。また2条件間で骨格筋糖代謝と局所脳活動との関連部位の検出を行った。【結果】施術後の骨格筋糖代謝が低下する傾向と、局所脳活動と筋活動との関連においては上前頭回において正の相関関係が観察された。【結論】用手療法の骨格筋への作用は、疼痛緩和に伴う脳の反応を介した筋反応の要素があり得ると考えられる。

M2VD2 fMRIによるDefault mode networkの functional connectivityと、FDG-PETに よる脳局所ブドウ糖代謝の関連

岩田 香織¹, 加藤 隆司¹, ディアース ケアステン²,
加藤 公子¹, 倉坪 和泉³, 藤原 謙¹, 牛鼻 健二¹,
荒畑 豊³, 伊藤 健吾¹, 中村 昭範¹

¹長寿研 脳画像, ²ドレステン工科大, ³長寿研 脳診療

【目的】Default mode network (DMN)は、アルツハイマー病(AD)で血流や糖代謝が低下する領域とオーバーラップするため注目が高まっているが、両者の直接的な関係については不明な点も多い。従って、fMRIで評価したDMNのfunctional connectivity (FC)と、FDG-PETによる局所糖代謝の関連について検討を行った。【方法】対象は軽症のADもしくはMCI患者5名、及び健康高齢者14名。まず5分間の安静開眼時のEPI撮像データを元に、後部帯状回/楔前部(PCC/PCu)に置いたSeedのBOLD signal変動とのcross-correlation analysisを脳内全voxelに対して行い、Fisherの r_z 変換値を求めた。次に、左右の下頭頂小葉(IPL)、及びSeed対側のPCC/PCuに設定した各VOI内のFisher z 値の平均を計算し、DMN内のFCを代表するcovariate vectorとして用いてFDG-PETデータとの回帰分析を行った。【結果及び結論】DMN内のFCの強さは、IPLやPCC/PCuにおける局所糖代謝と有意な正相関があることが認められ、異なるモダリティ間で得られたデータがDMNといった共通項で関連していることが示された。

M2VD3 特発性REM睡眠行動障害の縦断的脳血流変化

羽生 春夫¹, 金高 秀和¹, 佐藤 友彦¹, 平尾 健太郎¹,
櫻井 博文¹, 岩本 俊彦¹, 小泉 潔²

¹東京医大老, ²東京医大八王子医療センター放

【目的】特発性REM睡眠行動異常(iRBD)の脳血流SPECTでは頭頂後頭葉の血流が低下し、DLB(またはPD)の前駆状態が推測される(Eur J Neurol 2011)。今回、その後縦断的に臨床経過を観察できたRBDの経時的脳血流変化を報告する。【方法】iRBD8例の1~3年後のSPECTデータを統計学的に解析した。【結果】8例すべてで認知機能障害や神経症状、幻視はみられなかったが、6例のfollow-up SPECTで脳血流低下範囲が拡大、進展し、特に後頭葉を含む血流低下が顕著となり、DLB(またはPD)の血流低下所見に合致していった。【結論】iRBDは神経学的に異常を認めなくとも後頭葉を含む脳血流低下が進展、拡大していくことから明らかに進行性神経変性疾患であると考えられる。今後DLB(またはPD)への移行が予測されるため、注意深いフォローが必要である。

M2VD4 セロトントランスポーター遺伝子多型が 直腸刺激時の局所脳反応性に与える影響

田代 学¹, 福土 審^{2,3}, 金澤 素^{2,3}, 水野 資子²,
濱口 豊太², 鹿野 理子^{2,3}, 遠藤 由香³, 本郷 道夫⁴,
糸山 泰人⁵, 谷内 一彦⁶, 青木 正志⁵

¹東北大学サイクロ核医学, ²東北大学医行動医学, ³東北大学心療内科,
⁴東北大学総診療科, ⁵東北大学神経内科, ⁶東北大学医機能薬理

【目的】セロトントランスポーター遺伝子(5-HTTLPR)の多型がストレスに対する過敏性と関係することは以前から指摘されていた。本研究では過敏性腸症候群患者を対象として、心身ストレスに対する脳内反応性と遺伝子多型の関係を調べた。【方法】器質性疾患のない被験者を対象として5-HTTLPRの遺伝型を同定し、年齢と性別を一致させたs/s型とl型サブグループ各14名の局所脳内反応を[¹⁵O] H₂O PETで比較した。腸管伸展刺激には、腸管バルーンを直腸内で拡張させて刺激した。【成績】[¹⁵O] H₂O PETで局所脳血流を測定した結果、s/s型では刺激によってl型よりも大きな局所脳血流変化が観察され、特に左前帯状回と海馬傍回で大きな変化が観察された。弱刺激の際にも左眼窩下皮質で賦活がみられた。【結論】以上、s/s遺伝子型をもつ個体では、情動および自律神経活動に関連する領域の反応性が異なっていることが確認された。

M2VD5 HIV陽性患者の18F-FDG PETによる脳糖代謝評価

諸岡 都¹, 窪田 和雄¹, 南本 亮吾¹, 宮田 陽子¹, 岡崎 百子¹, 石井 賢二², 坂田 宗之², 石渡 喜一², 豊原 潤², 岡 慎一³

¹医療、²都健康長寿研 PET、³国際医療セ ACC

背景:強力な抗ウイルス薬HAARTの登場により、HIV陽性患者の予後は劇的に改善した。重度のHIV脳症は激減したが、代わってごく軽症～比較的重症まで幅広いスペクトラムで認知機能・精神状態をとらえる必要性が出てきた。本研究の目的は、18F-FDG PETでHIV陽性患者の脳糖代謝がどのようなかを調べることである。方法:対象は20～40代のHIV陽性男性患者14名(年齢40±5.0歳。うちHAART使用中11名・歴70±40.86か月。HAART未使用3名)。18F-FDG PET、MRI、心理認知機能検査、神経学的検査を行った。年齢をマッチさせたHIV陰性の健康者20名にも同様にこれらの検査を行った。結果: HIV陽性患者の脳ではシルビウス裂周皮質や視床、尾状核の糖代謝が低下する傾向にあった。また、認知心理学的検査でより認知機能が低下している患者では代謝低下の程度もより目立つ傾向にあった。結論:HIV陽性患者の脳糖代謝は健康人に比べ低下していた。今後はDARTEL-VBM法による形態変化や、HAART治療歴との相関関係を調べ、認知機能の低下が画像で評価できる可能性を検討する。

M2VD6 抗精神病薬アリピプラゾールによる脳内ドーパミン生成能の変化

伊藤 浩、高野 晴成、高畑 圭輔、小高 文聰、須原 哲也
放医研・分子イメージング

抗精神病薬の大多数は脳内ドーパミンD2レセプターの遮断薬であるが、本研究では部分作動薬である抗精神病薬のアリピプラゾールがドーパミン作動性神経の前シナプス機能に及ぼす影響について検討した。男性健康者12名を対象に、アリピプラゾール3～9 mgの服薬前と服薬後のそれぞれで、[C-11] DOPAおよび[C-11] racloprideを用いたPET検査を行い、線条体における服薬による脳内ドーパミン生成能の変化およびドーパミンD2レセプター占有率を測定した。服薬によるドーパミン生成能変化率とドーパミンD2レセプター占有率との間に明らかな相関はみとめられなかったが、服薬前のドーパミン生成能と服薬によるドーパミン生成能変化率との間には有意な負の相関がみられ($r=0.65$, $P<0.05$)、ドーパミン生成能が服薬により一定値に収束する傾向がみられた。これはアリピプラゾールにドーパミン生成能を安定化させる作用があることを示唆するものであり、統合失調症における治療効果発現に関与している可能性がある。

循環代謝・測定法

第5会場 13:30～14:30

M2VE1 Split-dose法を基にした1点静脈採血による局所脳血流量定量法

中村 誠治、菊池 隆徳、井上 武、石丸 良広、松本 弘量、稲月 千尋、海老原 るい
愛媛県中

【目的】Split-dose法(SD法)による局所脳血流(rCBF)定量をより低侵襲・簡便に施行するため、1点静脈採血から持続動脈採血カウントを推定計算する方法を検証し、その有用性を検討した。【方法】平成22年1月から平成24年3月までに当院でSD法にてrCBF定量を施行した100症例について検討した。¹²³I-IMPを0分、27分に等量静注し、初回静注後6分間の持続動脈採血に加え、60分1点静脈採血を施行した。100症例から得られたDynamic SPECTデータからランダムに50症例を抽出してパラメータ算出した。我々の開発した1点静脈採血用定量ソフトを用い、得られたパラメータから重回帰式を作成し、残り50症例に当てはめ60分静脈採血カウントから6分間持続動脈採血カウント推定値(Ca)を算出し、実測値との相関を求めた。【結果】算出されたCa値と実測値には高い相関($R^2 = 0.6206$)があった。【結論】1点静脈採血でも持続動脈採血の代用が可能であることが示唆され、SD法に準ずるrCBF定量は可能と考えられた。本法はDynamic SPECTを撮像できる施設であれば使用可能と考える。

M2VE2 mCTを使ったO-15ガスPET検査—若年者正常値に基づく妥当性評価

飯田 秀博¹, 森田 奈緒美², 堀 祐樹¹, 森口 哲朗¹, 井口 智史¹, 河嶋 秀和¹, 銭谷 勉¹, 越野 一博¹, 圓見 純一郎¹, 山内 美穂¹

¹国循セ 研究所、²国循セ 放射線部

【目的】高感度化された3D PET/CT装置と迅速検査対応型O-15ガス標識合成装置を使って脳循環代謝量の若年者正常値を算出し、検査の妥当性を確認する。【方法】シーメンス社製mCTにて9名の男性健康者(23±1.2歳)を対象に、合計16回のDARG法O-15ガスPET検査を施行し、被験者内および被験者間の再現性を検討した。二層構造を有するフェースマスク内部に放射性ガスを供給する一方、外部を毎分20リットルで換気し安定呼吸を試みた。【結果】最適な画像撮像および画像再構成手法の選択により、短時間計測ながら良好な機能画像が得られた。皮質領域のCBF, CMRO₂, OEF値はそれぞれ 0.44 ± 0.046 ml/min/g, 0.0345 ± 0.0041 ml/min/g, $39.2 \pm 5.5\%$ と被験者間で良く再現し、検査内再現性も $2.0 \pm 9.3\%$, $2.0 \pm 7.8\%$, $5.0 \pm 11.6\%$ と良好であった。【結論】当該検査システムの妥当性が確認され、臨床利用が待たれる。

M2VE3 内頸動脈狭窄症における動脈硬化性変化と脳循環予備能との関連性についての評価

森田 奈緒美¹, 福島 和人¹, 山田 雅宣¹, 東 将浩¹, 神崎 歩¹, 内藤 博昭¹, 佐野 徳隆², 片岡 大治², 飯原 弘二²

¹国循セ 放、²国循セ 脳外

【目的】頸動脈の石灰化とその血流支配域の血管反応性(cerebrovascular reserve:CVR)との関連について比較する。(方法)対象は内頸動脈狭窄症患者25名(男21、女4、平均70.5歳)47血管。石灰化は頸動脈の石灰化体積とカルシウムスコア(CS)を測定し、CVRはDTARG法による脳血流SPECT検査にて算出した。CVRを3つのgradeに分類し(grade0: $>30\%$ 29名, 1: $\leq 30\%$, $>10\%$ 12名, 2: $\leq 10\%$ 6名)、狭窄率(NASCET)、石灰化の程度との関連を評価した。(結果)頸動脈の狭窄率はgradeが高くなるにつれ高度であったがoverlapも多かった。狭窄率と石灰化に明らかな相関は見られなかったが、grade2群により石灰化が強い症例が多く含まれていた。各々の群における石灰化体積は平均195.7, 190.3, 389.0, CSは229.0, 226.0, 498.8でgrade0と1との間に有意差はみられなかったが、CSではgrade0と2に統計的な有意差が認められた($p<0.05$; unpaired t-test)。(結論)同程度の狭窄でも石灰化の強い症例はCVRがより低下している可能性が示唆された。

M2VE4 2-Amino- [3-11C] isobutyric acidによる血液脳関門の高感度PETイメージング

岡田 真希¹, 辻 厚至¹, 菊池 達矢¹, 脇坂 明栄¹, 岡村 敏充¹, 張 明栄¹, 加藤 孝一^{1,2}

¹放医研・分イメ、

²国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イメージングセンター
PETによる血液脳関門(BBB)の機能評価は、中枢神経疾患の診断・治療や、薬物輸送研究に大きく貢献すると考えられる。2-アミノイソ酪酸(AIB)は、BBBにほとんど存在しないシステムA輸送体で主に膜輸送されるため、通常ではBBB透過性が極めて低い。一方、BBBの異常等で脳へ流入した場合には脳組織で留まるため、AIBはBBBの機能評価に有用であると考えられる。そこで本研究では[3-¹¹C] AIBのPET撮像を行い従来のBBB機能評価法と比較検討した。リポ多糖等の薬物で片側線条体のBBBを局所的に破壊したラットを用いて[3-¹¹C] AIBのPET撮像を行ったところ、対照側と比べてBBB破壊側の放射能集積は有意に高かった。また同一個体のex vivo脳切片における[¹⁴C]スクロースおよび Evansブルーと[3-¹¹C] AIBの集積をARG/蛍光染色法で比較したところ、[3-¹¹C] AIBの集積領域は[¹⁴C]スクロースおよび Evansブルーと一致していたが、対照側との比や再現性は[3-¹¹C] AIBが従来法に比べて優れていた。以上の結果から、[3-¹¹C] AIBはPETによるBBBの機能評価に有用であることが示された。

M2VE5 O-15ガスPETにおけるMRIを用いた入力関数の半自動推定法の妥当性評価井口 智史¹, 森口 哲朗¹, 堀 祐樹¹, 越野 一博¹, 森田 奈緒美², 河嶋 秀和¹, 山本 明秀¹, 圓見 純一郎¹, 飯田 秀博¹¹国循七研・画像, ²国循七・放射線部

【目的】¹⁵OガスPET検査における入力関数を、MRA画像をもとに非侵襲かつ半自動的に推定する手法を開発し、その妥当性を評価する。【方法】8名の健常ボランティアを対象に計11回の¹⁵OガスPET検査を施行し、全例持続動脈採血により入力関数を実測した。検査はC¹⁵O吸入の後、¹⁵O₂とC¹⁵O₂を短い時間間隔で吸入させるDARG法により施行された。MRA画像をもとに内頸動脈を自動輪郭抽出し、その領域のPET画像から動脈血中放射能濃度曲線を求めた。回復係数はMRA画像から求め、さらに、C¹⁵O画像計数値と血中放射能濃度の比から得た値と比較した。【結果】それぞれの推定入力関数は動脈採血入力関数とのAUCによって比較され、その差はO₂吸入早期において、8.9±17.4%, 3.1±13.5%, CO₂吸入早期において9.1±15.8%, 3.7±13.7%であった。吸入後期では、周囲組織からのspilloverの影響が大きくAUCを過大評価し、特にCO₂で顕著であった。Spillover補正により差が小さくなることが確認された。【結論】更なる検証が必要ではあるが、¹⁵O-PET検査において実用化に向けた期待が高まる。

M2VE6 SPECT/CT装置を用いた¹²³I-IMP ARG法による脳血流量定量測定—頭部固定具による吸収の影響についての検討—木澤 剛¹, 外山 宏¹, 乾 好貴¹, 菊川 薫¹, 片田 和広¹, 夏目 貴宏², 市原 隆², 宇野 正樹³, 加藤 正基³, 石黒 雅伸³¹藤田保健衛生大, ²藤保大放技科, ³藤保大放部

我々は¹²³I-IMP脳血流SPECT画像再構成において、CT専用装置で測定した頭部X線CT画像を用いた減弱補正法による過小評価の改善について検討してきた。今回SPECT/CT装置によるCT画像とCT装置で測定したCT画像による減弱補正を比較し、頭部固定具の影響を検討した。頭部の後方においてSPECT/CT装置のCT画像で減弱補正を行った方が定量値は高かった(1.3~7.3%)。SPECT/CT装置のCT画像を用いて減弱補正を行うことにより、頭部固定具の吸収による脳血流の過小評価がより改善されたと考えられた。

血管障害

第5会場 14:30 ~ 15:30

M2VF1 もやもや病血行再建術前後の¹⁵Ogas-PETによる脳循環代謝の検討稲次 基希^{1,2}, 成相 直^{1,2}, 田中 洋次¹, 今江 吾省¹, 織田 圭一², 石渡 喜一², 石井 賢二², 青柳 傑¹¹医歯大脳外, ²健康長寿研神経画像

【対象と方法】1991年以降、間接的血管再建術前後に¹⁵OガスPETによる脳血流(CBF), 脳血流量(CBV), 酸素摂取率(OEF), 脳酸素代謝量(CMRO₂)の定量的計測を行ったもやもや病患者57例(9-58才)を対象に術前後の変化を検討した。脳の各部位に目視で関心領域を設定し術前後の計測値の変化を統計学的に解析した。【結果】19才以上の成人例と18才以下の小児若年齢を比較すると、成人例において前頭頂頂頭葉皮質でのCBFの増加、CBFの低下、OEFの低下がより広汎に見られた。小児若年齢ではOEFの低下は前頭葉のみに見られた。いずれの年代でも基底核部のCBVの優位な低下を認めた。【結論】もやもや病に対する間接的血管再建術により、小児成人ともにPETにより広範なCBFの改善、CBVの低下、OEFの低下を認めた。また、基底核のCBV低下はもやもや血管の退縮を示唆しており、もやもや病に対する間接的血管再建術の有用性が示されたものと考えられた。

M2VF3 EC-IC/バイパス患者におけるアセタゾラミド反応性とPET-OEFの矛盾辻 篤司^{1,2}, 松村 憲一¹, 新早 宏文¹, 中洲 敏¹, 前田 清澄³, 桐野 雄樹³¹草津総合脳外, ²草津総合脳卒中, ³草津総合放科

【目的】アセタゾラミド反応性低下を指標としたJET studyで肯定されたバイパス術の脳梗塞予防効果は、PET-OEFを指標としたCOSS studyでは否定された。2008年1月以降脳血流SPECT(IMP-ARG法)と酸素ガスPETをいずれも実施した症例で、JET studyに基づいてバイパス術を行った患者の、術前後のSPECT/PETの所見を検討した。【対象】全4例、平均年齢67(60~79)歳、男性3例・女性1例、左側1例・右側3例、中大脳動脈閉塞2例・中大脳動脈狭窄2例、minor stroke 3例・TIA 1例【結果】術前PET-OEFの有意な上昇を認めた症例はなかった。全例術後アセタゾラミド反応性は改善した。術後OEFが2例で上昇し(2例は不変)、OEFが症状した2例では高次脳機能の改善が認められた。【考察】バイパス術によってアセタゾラミド反応性は改善するが、CBF以上にCMRO₂が上昇するためにOEFが上昇する現象が存在した。術前に高次脳機能障害がある場合PET-OEFはバイパス術決定の指標には適さない可能性がある。

M2VF2 DTARG法を用いた慢性期脳血管障害のステージ分類—O-15ガスPETとの比較—福島 和人¹, 森田 奈緒美¹, 梶本 勝文², 森脇 博³¹国循七放, ²国循七脳内, ³関西労災

【目的】近年、急速に普及しているI-123 IMP SPECTを用いたDTARG法による慢性期脳血管障害のStage分類の妥当性についてO-15ガスPET検査(ガスPET)と比較検討した。【方法】1週間以内にDTARG法とガスPETを施行してきた慢性期脳血管障害患者15例を対象とし、両側30領域を解析に用いた。DTARG法によるStage分類は、安静時脳血流量(CBF)と脳循環予備能(CVR)を用いて以下のように分類した。Stage2: 安静時CBF<正常値の80%かつCVR<10%, Stage1: CVR<30%, Stage0: CVR≥30%。ガスPETによるStage分類は、酸素摂取率が亢進した領域をStage2、脳血流量(CBV)の上昇あるいは灌流圧の指標であるCBF/CBVの低下した領域をStage1、それ以外の領域をStage0と分類した。【成績】DTARG法でのStage0, 1, 2はそれぞれ14, 8, 8領域、ガスPETでのStage0, 1, 2はそれぞれ12, 9, 9領域に分類された。DTARG法によるStage分類は3領域(10%)で過大評価、5領域(17%)で過小評価していたが、22領域(73%)で一致していた。【結論】DTARG法による慢性期脳血管障害のStage分類はガスPETのそれとよく一致していた。

M2VF4 EC-IC bypass術前IMZ-SPECT早期像は術後脳血流分布と良好に関連する阿部 敦¹, 松居 徹², 原口 安佐美³¹埼玉医大総合医療センター放, ²埼玉医大総合医療センター脳外,³公立福生病院脳外

背景 内頸動脈・中大脳動脈閉塞ないし狭窄症例におけるEC-IC bypassについては日本においてはその有効性が示されている。しかし、その手術適応基準については、未だ見当の余地があると考えられる。目的 EC-IC bypass術前¹²³I-IMP-SPECTによる脳内中枢性ベンゾジアゼピン受容体局所脳内分布と、術後脳血流分布との関係を明らかにすること。方法 片側症例を対象とし、術前IMP脳血流SPECT、術前IMZ-SPECTを撮像し、術後IMP-SPECTの病側脳血流との関連を調査した。術前IMZ-SPECTにおいては、放射性医薬品静注後20分に早期像、2時間50分後に遅延像の撮像を行った。各画像は画像統計解析手法により解剖学的標準化を行い、病側対健側比を算出し、回帰分析により評価を行った。結果 IMZ-SPECTはEC-IC bypass術後脳血流分布と良好な関連を示した。特に早期像との関連が認められた。結論 IMZ-SPECTはEC-IC bypass術後の脳血流分布を予測する良好な指標であり、早期像の撮像が有用である。

M2VF5 PETは進歩した近年の内科治療下でも症候性脳主幹動脈閉塞症における脳梗塞再発を予測できるか？

山内 浩、東 達也、加川 信也、岸辺 喜彦、高橋 昌章
滋賀成人病七画像研
【目的】症候性脳主幹動脈閉塞症患者において、近年の進歩した内科治療下でも1990年代と同様に、PETが脳梗塞再発を予測できるか検討した。【方法】症候性の頭蓋外内頸動脈閉塞症、又は頭蓋内内頸動脈あるいは中大脳動脈疾患患者で、1999年から2008年にPETを施行し内科治療を受けた130例を対象とした。血管病変側大脳皮質の酸素摂取率、血流量、および血流量/血液量比の値に基づき、健康者の95%限界値により、貧困灌流あり群となし群に、又、酸素摂取率により絶対値増加群正常群、および患側側比増加群正常群に分類した。【結果】2年間の患側脳梗塞再発率は、1) 貧困灌流あり群となし群で25.0% (4/16)と2.6% (3/114) ($P<0.0005$)、2) 酸素摂取率絶対値増加群と正常群で12.5% (4/32)と3.1% (3/98) ($P<0.05$)、3) 酸素摂取率患側側比増加群と正常群で9.1% (4/44)と3.5% (3/86) ($P=0.17$)であった。【考察】酸素摂取率絶対値増加、および血流量低下と血流量/血液量比低下を加えた貧困灌流は、近年の内科治療下でも症候性脳主幹動脈閉塞症の脳梗塞再発予測因子である。

M2VF6 内科的保存療法は虚血性脳血管障害における脳循環酸素代謝を改善するか？ ¹⁵O PET繰り返し測定解析

下瀬川 恵久、加藤 弘樹、渡部 直史、磯橋 佳也子、異 光朗、渡辺 晋一郎、畑澤 順
阪大核
【目的】虚血性脳血管障害における内科的保存療法が脳循環酸素代謝の改善をもたらすかについて、治療の種類別に検証すること。【方法】内科的保存療法で経過観察中の一側性内頸動脈灌流域の閉塞・狭窄性病変22名において、2回の定量的¹⁵O PET 検査の結果を後ろ向きに解析した。患者を以下の3群に分類した。1) 抗血小板療法のみで治療(A群、n=8)、2) 抗血小板療法とともに初回PET後にACE阻害剤、ARB、スタチン系薬剤のいずれかを付加(B群、n=8)、3) 抗血小板療法とともに初回PET前からACE阻害剤、ARB、スタチン系薬剤のいずれかを併用(C群、n=6)。各群のCBF、CMRO₂、OEF、CBV、脳血管反応性(CVR)、CBF/CBVを比較した。【結果】各群のすべてのPETパラメータは初回に対して2回目の計測では有意な改善を認めなかった。また、A～C群の群間比較でもすべてのPETパラメータに有意差を認めなかった。【結論】今回の検討では動脈硬化のリスク管理に効果のある新規薬剤を含め、内科的保存療法の脳循環酸素代謝に対する改善効果や治療内容の影響を証明し得なかった。

てんかん・パーキンソン

第5会場 15:30～16:30

M2VG1 123I-IMP-SPECTおよび123I-MIBGを用いたDLB診断能の評価

坂本 史¹、白石 慎哉¹、吉田 守克¹、津田 紀子¹、河中 功一¹、山下 康行¹、富口 静二²
¹熊大画、²熊大保
目的：123I-IMP-SPECTと123I-MIBGシンチを複合的に用いたDLB診断能を評価した。方法：臨床的にProbable DLB、Without DLBと診断され、IMP-SPECTおよびMIBGシンチを施行された153名を対象とした。IMP-SPECTでは後頭葉を含めた各領域の血流評価(5段階)、MIBGシンチではH/M比、washout rate、視覚的評価を指標とした。Probable 群とWithout群間で各指標の診断能について多変量解析を行い、有意指標について診断能を評価した。結果：多変量解析にて、H/M比の低下、後頭葉の血流低下が有意指標であり、双方が陽性の場合、いずれか一方が陽性の場合、いずれも陰性の場合のProbable DLBの割合は92%、52%、8%であった。尚、H/M比陽性の場合、後頭葉血流低下陽性の場合、Probable DLBの割合は77%、70%であった。考察：IMP-SPECTおよびMIBGシンチの複合検査はDLB診断に有用であった。

M2VG2 MRI正常所見を示す難治性てんかん患者の術前評価における¹¹C-Flumazenil PETの有用性の検討

古本 大典¹、廣川 裕²、栗井 和夫¹
¹広大放診、²広島平和クリ
【目的】¹¹C-Flumazenil (FMZ) staticと¹¹C-FMZ Binding potential (BP) のてんかん焦点検出に対する診断能を評価し、従来使われている¹⁸F-FDG staticに相補的な役割を示すかどうか検討すること。【方法】MRI正常所見を示す5名のてんかん患者(平均34歳)の術前評価として、¹¹C-FMZ PETと¹⁸F-FDG PETを施行した。¹¹C-FMZ BPはSimplified reference tissue model (SRTM)を用いて画像化した。Controlとして健康人10名に¹¹C-FMZ PET、11名に¹⁸F-FDG PETを撮像し、患者の¹¹C-FMZ static、¹¹C-FMZ BP、¹⁸F-FDG static各々の統計解析を行った。全例手術が施行され、切除範囲は頭蓋内電極の結果をもとに決定した。大脳半球を16領域に分け、切除範囲を基準にして、各々の診断能を評価した。【結果】術後全例発作は消失した。感度、特異度、正診率は¹¹C-FMZ staticで25%、93%、83%、¹¹C-FMZ BPで92%、46%、53%、¹⁸F-FDG staticで50%、69%、66%であった。【結論】¹¹C-FMZ BPの感度、¹¹C-FMZ staticの特異度は高く、¹⁸F-FDG staticに対して相補的な役割を示すものと考えられた。

M2VG3 ドーパミン生成能およびドーパミントランスポーター結合能の測定再現性に関する研究

鈴木 雅之^{1,2}、伊藤 浩³、高野 晴成¹、藤原 広臨¹、木村 泰之¹、小高 文聰¹、高畑 圭輔¹、佐々木 健至¹、野上 毅¹、大久保 喜朗²、須原 哲也¹
¹放医研 分子イメージング、²日本医大 医 精神医学、³放医研 先端生体計測研究プログラム
【目的】ドーパミン作動性神経系の前シナプス機能であるドーパミン生成能およびドーパミントランスポーター結合能のPETによる測定の再現性を検討した。【方法】若年健康男性8名を対象に^[11C]DOPAと^[18F]FE-PE2IによるPET検査を連続して行い、これらの検査を再度別日に施行した。被験および尾状核におけるドーパミン生成能およびドーパミントランスポーター結合能を求め、被験者間変動率、級内相関係数(ICC)により測定再現性を評価した。【結果】被験および尾状核における^[11C]DOPAの被験者間変動率は $4.0 \pm 1.9\%$ 、 $6.8 \pm 4.7\%$ であり、ICC値は0.87、0.82であった。同部位における^[18F]FE-PE2Iの被験者間変動率は $6.1 \pm 2.5\%$ 、 $4.0 \pm 3.5\%$ でありICC値は0.89、0.86であった。【結論】^[11C]DOPAおよび^[18F]FE-PE2Iによるドーパミン作動性神経系前シナプス機能の測定において良好な測定再現性が示された。

M2VG4 黒質の神経メラニンMRIとPETで測定した被験のドーパミントランスポーターとの関係

島田 斉^{1,4}、篠達 仁^{1,3}、平野 成樹^{1,4}、森 崇明^{1,5}、川口 拓之¹、伊藤 浩¹、須原 哲也¹
¹放医研分子イメージング、²千葉大フロンティアメディカル、³旭神内科、⁴千葉大神経内科、⁵愛媛大脳と心
【目的】MRIで測定した黒質神経メラニン(NM)と、PETで測定したドーパミントランスポーター(DAT)との関係を調べる。
【方法】対象は健康者(HC)5例(67±7歳)とParkinson病(PD)5例(70±5歳)。3T-MRIでT1強調FSE (TR/TE 550/11 msec)にて、第4脳室底に垂直に後交差から橋の下縁までの14スライス(2.5mm厚)を撮像した。円形の関心領域を上小脳脚交差部(DS)と黒質(SN)に置き、両部位の信号比 $[(SSN-SDS)/SDS \times 100]$ を求めNMの指標とした。^[18F]FE-PE2Iを約185MBq静脈投与し、PETにて90分間ダイナミック撮像した。球形の関心領域を被験および小脳皮質に設定し、小脳皮質を参照領域としたSimplified reference tissue model解析で被験の結合能を求めた。
【結果】黒質NMの信号比はHC: 26.9 ± 2.6 、PD: 22.8 ± 4.8 、被験のDAT結合能はHC: 2.15 ± 0.45 、PD: 0.93 ± 0.25 であり、HCに比べてPDでは減少していた。被験のDAT結合能と黒質NM信号比との間には良好な相関がみられた($R = 0.633$, $p = 0.003$)。
【結論】NM-MRIでは、黒質線条体ドーパミン系の障害を反映した情報が得られることが確認された。

M2VG5 ヒト黒質におけるニューロメラニンMRIとドーパミントランスポーター分布密度の比較

川口 拓之、島田 斉、篠藤 仁、平野 成樹、
カーショウ ジェフ、須原 哲也、伊藤 浩
放医研分子イメージング

【目的】ヒト黒質のドーパミン作動性神経において産生されるニューロメラニン(NM)の濃度とこのニューロンに発現しているドーパミントランスポーター(DAT)の分布密度をそれぞれMRIとPETにより計測し、両者の関連を検討した。【方法】健康ボランティア4名およびパーキンソン病患者5名を対象に、MRIによるNM画像の撮像と ^{18}F FE-PE2IによるダイナミックPET測定を施行した。PETデータから参照領域法によりDAT結合能画像(BP_{ND} 画像)を求めた。 BP_{ND} 画像とNM画像は解剖学的に標準化し、全被験者の平均画像上で黒質の関心領域を決めた。NM濃度の指標(NM値)は黒質と小脳脚交差部の信号比とした。【結果と考察】PD患者ではNM値と BP_{ND} 値の両方が低値であったが、健康人では少なくとも一方が高値を示した。このことから、同一人のNM値と BP_{ND} 値を測ることでPDの診断能の向上が期待できる。NM値と BP_{ND} 値の相関係数は健康群、患者群、全被験者のそれぞれで-0.53, 0.23, 0.28であり、統計的有意ではなかった。NM値は BP_{ND} 値が示す神経機能の付加的な情報となりうることを示唆された。

M2VG6 黒質の神経メラニンと被殻のドーパミントランスポーターにおける加齢の影響

篠藤 仁¹、島田 斉¹、平野 成樹^{1,2}、鈴木 雅之¹、
森 崇明¹、川口 拓之¹、伊藤 浩¹、須原 哲也¹
¹放医研分子イメージング、²千葉大神経内科

【目的】MRIで測定した黒質の神経メラニンと、PETで測定したドーパミントランスポーター(DAT)における加齢の影響調べる。【対象および方法】若年健康者7例(23±2歳)と高齢健康者5例(67±7歳)を対象とし、3テスラMRIでT1強調FSEにて脳幹の14スライス(2.5mm厚)を撮像した。円形の関心領域を上小脳脚交差部(DS)と黒質(SN)に置き、両部位の信号比 $[(S_{\text{SN}}-S_{\text{DS}})/S_{\text{DS}} \times 100]$ を求めて神経メラニンの指標とした。 ^{18}F FE-PE2Iを静脈投与し、PETにて90分間ダイナミック撮像した。小脳皮質を参照領域としてSimplified reference tissue model解析して被殻の結合能を求めた。【結果】黒質の神経メラニンの信号比は若年健康者で 24.0 ± 2.7 、高齢健康者で 26.9 ± 2.4 で、高齢健康者で高い傾向がみられた($p < 0.09$)。一方、被殻のDAT結合能は若年健康者で 4.19 ± 0.50 、高齢健康者で 2.26 ± 0.43 であり、高齢健康者で低下していた($p < 0.0001$)。【結論】黒質線条体ニューロンは加齢とともに神経メラニンの含有量が増加し、一方、機能は低下すると考えられた。

認知症

第5会場 16:30 ~ 17:30

M2VH1 ベンゾジアゼピン受容体結合能測定による混合型認知症の診断

佐藤 友彦¹、羽生 春夫¹、平尾 健太郎¹、金高 秀和¹、
岩本 俊彦¹、小泉 潔²

¹東京医大老、²東京医大八王子医療センター放

【目的】アルツハイマー病(AD)と皮質下性血管性認知症(VaD)が合併した混合型認知症(MD)の診断は困難なことが多い。本研究では、局所脳血流(rCBF)測定とともに、局所ベンゾジアゼピン受容体結合能(rBZR)測定によりMDの診断や鑑別が可能となるかを検討した。【方法】AD5例、MD6例、VaD9例について、IMP-SPECTによりrCBFを、イオマゼニル(IMZ)-SPECTによりrBZRを測定し、3群間で比較した。

【結果】AD群と比べて、MD群、VaD群では前頭葉においてrCBFよりもrBZRの広範かつ高度な低下がみられた。VaD群、MD群と比べて、AD群では頭頂側頭葉においてrCBFの方がより広範な低下がみられた。

【結論】ADの診断には、頭頂側頭葉のrCBF測定が、VaDやMDについては前頭葉におけるrBZR測定が有用であった。rCBFとrBZRの両者の測定から、ADやVaD、MDの病態的特徴が描出され、診断や鑑別に有用と考えられた。

M2VH3 アルツハイマー病患者における脳血流とMMSEの相関

中別府 良昭¹、田辺 博昭¹、中條 正豊¹、神宮司 メグミ¹、
谷 淳至²、中條 政敬¹

¹鹿大放、²鹿児島医療センター

目的：アルツハイマー病患者における脳血流とMMSE(Mini-Mental State Examination)の相関を検討する。対象：神経内科的にADと診断され、CT or MRIで明らかな器質的変化を認めず、脳血流 ^{123}I -IMP SPECTとMMSEテストをほぼ同時期に施行された患者16名(平均年齢74.5(55-92) yrs. 男性6, 女性10. MMSE mean 19.1(7-28)) 方法： ^{123}I -IMP SPECTデータはSPM8(normalization, smoothing(FWHM30mm), one sample t test(全脳50ml/min))を用いて、相関を求めた。

結果：MMSEと全脳は統計的には強い正の相関($P=0.000001$, Extent=100)を認め、負の相関部位は認めなかった。しかし、個々のポイントをトレースするとばらつきが多かった。結論：AD患者におけるMMSEは総じて全脳血流と正相関し、全脳機能を反映していると思われるが、脳の各部位に着目するとかなりのばらつきがあると思われる。

M2VH2 SEAD-Jにおける教育年数と認知機能低下に関する検討：認知予備能仮説の観点から

加藤 隆司^{1,2}、藤原 顕^{1,2,3}、山田 貴史^{1,2,4}、中村 昭範^{1,2}、
篠野 健太郎^{1,2}、伊藤 健吾^{1,2}、SEAD-J Study Group²
¹長寿脳画像、²SEAD-J、³バイオ組合、⁴中部大応用生物学、
⁵(株)マイクロン

【目的】MCI患者における教育年数と認知機能の低下の進行、糖代謝との関係を検討した。【方法】多施設共同コホートSEAD-Jで登録時に、FDG PETがADパターンまたは健康パターンを示した計81例のMCI患者を対象とした。【結果】教育年数15年以上の高教育群と15年未満の低教育群との間で、年齢、認知機能スコアに有意差は認められなかった。また、3年間のADへの移行率は、高教育年数群と低教育年数群の間で有意差は認められなかった。ADの糖代謝低下の指標のAD t-sum値は、教育年数群で有意に高かった。認知機能(MMSE, ADAS-Jcog, 論理記憶I, II)の低下速度は、AD移行群では、高教育群と低教育群との間で差は認められなかった。AD非移行群では、高教育群が低教育群と比較して、認知機能(MMSE, ADAS-Jcog)がより早く低下する傾向が認められた。【結論】Stern Yらは、高教育年数群の方が、認知機能低下がより早いと主張しているが、対象群の特性により、異なる結果となりうることを示唆された。

M2VH4 アルツハイマー病における脳内ニコチン性 $\alpha 4 \beta 2$ 受容体の変化

尾内 康臣¹、寺田 達弘¹、大星 有美¹、小川 美香子¹、
ニッ橋 昌実³、吉川 悦次³、岡田 裕之³、鳥塚 達郎²、
菅野 敏彦⁴、谷崎 靖夫⁴、間賀田 泰寛¹

¹浜医大MPRセ、²浜松PET診断セ、³浜松ホトニクス、⁴浜松医療セ
我々は昨年ニコチン性アセチルコリン受容体のサブタイプである $\alpha 4 \beta 2$ 受容体に高親和性を有する2- ^{18}F F-A-85380(^{18}F 2FA)を用いてヒト脳内での $\alpha 4 \beta 2$ 受容体の生体内組織結合分布を定量的に評価した。その際、通常4時間の長時間の撮影を短縮する簡便法を確立し、報告した。今回は、このトレーサーを用いてアルツハイマー病(AD)患者におけるニコチン性 $\alpha 4 \beta 2$ 受容体の変化について正常被験者と比較した。この検討では先に報告した簡便法を用いて評価した。PETは3MBq/kgの ^{18}F 2FA投与後3時間半からの30分間の連続撮像を行い、解析にはMRI情報をもとにした脳梁を参照領域として、組織脳梁比(BPr)を算出し、関心領域法と統計画像法(SPM)を用いた検討した。その結果、ADでは全脳で ^{18}F 2FA BPrが低下しており、特に視床や前頭葉での低下が目立った。神経心理学的評価の内、前頭葉機能バッテリーのサブスコアと関連することがわかった。アセチルコリン神経の変性するADでは比較的早期にニコチン性 $\alpha 4 \beta 2$ 受容体の機能が低下することが示唆された。

M2VH5 アルツハイマー病多施設臨床研究 (J-ADNI)における¹⁸F-FDG-PET検査でのプロトコル違反に関する検討

宮 ゆかり^{1,2,3,4}, 西尾 知之^{1,2,3,4}, 井狩 彌彦^{1,2,3,4}, 千田 道雄^{1,4}

¹先端医療セ、²バイオ組合、³(株) マイクロン、

⁴J-ADNI PET QC core

【目的】J-ADNI PET QCコアでは全国24のPET施設において統一プロトコルで撮像された全PETデータ (FDG, PiB, BF227) の品質管理 (QC) を行い、その結果をデータベース化している。今回FDG検査についてプロトコル違反と判定されたデータの違反内容を調査、施設差を検討した。【方法】QCデータベース上でタグ管理によりプロトコル違反データを抽出し、それぞれ違反内容別、施設別に分類し検討した。【結果】2012年4月末時点で1027検査 (NC, MCLAD) のFDG-PETデータにQCが実施され、その内プロトコル違反が1件以上あった検査は80検査 (7.8%) であった。内容は投与量過不足が5件、自動投与装置の規定範囲外濃度使用が28件、待機時間の過不足が20件、装置管理に関するものが15件、被験者の安静待機違反が6件、その他 (提出データ欠損等) が17件であった。施設別では全24施設の内17施設で1件以上のプロトコル違反があり、さらにその内4施設で全プロトコル違反の55.0%を占める結果となった。【結論】J-ADNI FDG-PET検査のプロトコル順守状況は良好であったが、施設差が見られた。

M2VH6 Alzheimer病における脳糖代謝分布の経時の変化について

今林 悦子¹, 松田 博史¹, 久慈 一英¹, 瀬戸 陽², 島野 靖正¹, 藤島 基宣¹

¹埼玉大国際セ、²埼玉大病院

【目的】Alzheimer病 (AD) における脳糖代謝分布について、1年の経過での糖代謝低下の分布の変化について検討した。【方法】対象は臨床的にADと診断され¹¹C-PiB陽性の患者6人 (平均年齢73.4±3.8, M:F=3:3) と、認知機能正常 (CN) で¹¹C-PiB陰性の健常者8人 (平均年齢65.0±4.3, M:F=2:6)。シーメンス社製PET/CT装置BioGraph 6 HiRezを用いて¹⁸F-FDG-PETの撮像を12ヶ月間隔 (AD群は平均12.3±0.52ヶ月、CN群は平均12.0±0.53ヶ月) にて行った。画像再構成はFORE+OSEMにて行った。SPM8にて標準脳変換と平滑化の後、二元配置の分散分析にて解析した。【成績】AD群でCN群に対する相対的な1年間での糖代謝低下の進行は内側側頭葉に加え、右直回～嗅溝下面にも検出された。CN群でのAD群に対する相対的な糖代謝低下域は左一次運動野に見られた。【結論】CN群での糖代謝保持領域は従来報告されているとおりであった。AD群にて糖代謝低下の進行は内側側頭葉の他、直回～嗅溝下面にも見られ、病理を考慮すると嗅索での経時的な糖代謝低下の可能性が推察された。

感染症・その他 PET

第5会場 17:30 ~ 18:30

M2VJ1 結核性腹膜炎のPET-CT所見ーがん性腹膜炎との比較ー

井上 武、菊池 隆徳、中村 誠治、石丸 良広、松本 弘量、稲月 千尋、海老原 るい、愛媛県中 放

【目的】結核性腹膜炎は原発不明のがん性腹膜炎との鑑別診断に難渋する。当院で経験した結核性腹膜炎のPET-CT所見をがん性腹膜炎症例と対比検討する。【方法】対象は、当院にて臨床的に結核性腹膜炎と診断された6名の患者 (男性4名、女性2名)。比較対照群として、原発性腹膜がん10名 (女性10名)。全例で発症時のPET-CT所見と臨床的背景を検討した。【結果】両群ともに腹水貯留と腹膜、大網へのFDG高集積がみられる点は共通であったが、その分布や付随所見および臨床的背景には、幾つかの相違点がみられた。文献的考察を加えて検討する。【結語】原発不明癌のPET-CT検査時に結核性腹膜炎を示唆する所見が得られた。

M2VJ2 結核/非結核性抗酸菌症の¹⁸F-FDG-PET/CT

篠崎 健史¹, 木村 有喜男¹, 歌野 健一¹, 大竹 悠子¹, 中田 有香¹, 芦崎 道太², 川村 義文², 杉本 英治¹

¹自治医大放、²自治医大病院放

¹⁸F-FDG-PET/CTは、形態情報と機能情報が一度の検査で得ることができ、悪性腫瘍の病期診断や治療効果判定に有用となっている。またSUVmax値は質的診断にもある程度の有力な情報となるが、その集積機序は病変組織の糖代謝活性を反映しており、腫瘍以外にもマクロファージやリンパ球が関与するような炎症性疾患でも類似した所見を呈し特異的なものではない。感染症・炎症性疾患の中でも肺結核症や非結核性抗酸菌症はしばしば遭遇するが、肺以外の病変形成も時に見られ、悪性腫瘍との鑑別に苦慮する症例も少なくはない。今回、肺、リンパ節、腹腔内、骨・関節領域に発症し、¹⁸F-FDG-PET/CTが施行された5例について画像を供覧し、若干の文献的考察を加えて検討する。

M2VJ3 ¹⁸F-FDG PET/CTがChurg-Strauss 症候群の肺病変評価に有用であった一例

堀口 順子¹, 鈴木 尚美², 原澤 有美³, 押方 智也子², 齋藤 生朗⁴, 秋山 一男²

¹NHO 相模原病院循、²NHO 相模原病院アレルギー呼、

³武蔵村山病院画診・PET セン、⁴NHO 相模原病院病理

症例は60代男性。慢性好酸球性肺炎の診断にて1年前より当院外来通院していた。既往に、気管支喘息、副鼻腔炎、好酸球性中耳炎、末梢血好酸球増多症が指摘されていた。PETがん検診として施行された¹⁸F-FDG PET/CTにて、縦隔・左右肺門の多数のリンパ節腫大およびリンパ節への¹⁸F-FDG集積が認められた (SUV max 3.44, 遅延相 5.77)。また、肺実質変化と¹⁸F-FDG集積 (SUV max 2.28, 遅延相 3.56) がみられた。¹⁸F-FDG PET/CT後より、多発単神経炎症状 (下肢のしびれ、筋力低下) が出現したため、精査施行。Churg-Strauss 症候群 (CSS) と診断された。肺生検では、気管支壁、肺泡への高度の好酸球浸潤、胞隔の肥厚を認めた。CSSは、全身臓器の細小血管への好酸球浸潤を伴う壊死性血管炎が特徴である。本症例ではCSS発症初期に行われた¹⁸F-FDG PET/CTによりCSSの肺病変を検出できた。CSS症例での¹⁸F-FDG PET所見の報告はまれであり、文献的考察を加えて症例を提示する。

M2VJ4 FDG-PET/CT検査で経過観察を行った播種性結核の一例

清水 裕次¹, 長田 久人¹, 大野 仁司¹, 柳田 ひさみ¹, 本田 憲業¹, 中田 桂¹, 高橋 健夫², 西村 敬一郎², 山野 貴史², 本戸 幹人²

¹埼玉大総合医療セ・画像・核、²埼玉大総合医療セ・放射線腫瘍病棟は70才代女性。右尿管腫瘍で右腎摘出・左腎孟癌で左腎摘出。透析を行っていたが、発熱が出現するようになり、同時期施行の胸部CTにて縦隔リンパ節腫大を指摘された。その後呼吸困難も出現し、急激に増悪したため緊急入院。抗生剤治療は奏功せず。入院後腹水出現。腹水中ADAが上昇していたためUFT検査を施行の結果、陽性であったため、結核の治療を開始。同時期施行の¹⁸F-FDG-PET/CT検査では、腫大した縦隔リンパ節にFDG高集積を認めた他、腹部にFDG異常高集積域多発。治療の経過中、炎症反応消失時施行の¹⁸F-FDG-PET/CT検査では、大多数のFDG異常高集積域は消失していたが、縦隔のFDG高集積は残存。治療終了時には、全ての異常FDG高集積域が消失。現在再燃無し。透析患者は免疫能が低下しており、結核発症率が高く、中でも肺外結核の比率が高い。よって、免疫能が低下した患者の場合、FDG高集積の鑑別診断には結核も加える必要がある。本症例では、¹⁸F-FDG-PET/CTは結核の治療効果判定に有用であった。

M2VJ5 歯性感染症における骨吸収の程度と¹⁸F-FDG 集積との関連性鬼頭 慎司¹, 古賀 博文², 小田 昌史¹, 森本 泰宏¹
¹九歯大歯、²北九PET

【目的】¹⁸F-FDG は悪性腫瘍だけではなく、炎症性変化にも集積する。今回我々は歯性感染症における骨吸収の程度と¹⁸F-FDG 集積との関連性を明らかにするために研究を行った。【対象と方法】口腔顎顔面領域の癌患者のうち、44症例を対象とした。パノラマエックス線画像、CT、MRI、¹⁸F-FDG-PET-CT画像をレトロスペクティブに分析した。歯牙単位で根尖、辺縁部の骨吸収および齶蝕の程度と¹⁸F-FDG 集積を比較検討した。【結果】パノラマエックス線画像やCTにおける根尖あるいは辺縁部の骨吸収の程度とSUVmaxに有意な相関があった。¹⁸F-FDG の集積程度は口腔癌の原発巣と一部オーバーラップしていた。ただし、齶蝕の程度と¹⁸F-FDG 集積に相関性は認められなかった。【結論】口腔領域の病変における¹⁸F-FDGを用いた核医学診断にはパノラマエックス線画像等で骨吸収の程度を正確に評価する必要がある。

M2VJ6 FDG PET/CT を用いた慢性化膿性椎体椎間板炎の内視鏡的手術における術野同定服部 直也¹, 中原 誠之², 孫田 恵一¹, 伊東 学², 玉木 長良¹¹北大核、²北大整外

【目的】内視鏡を用いた低侵襲手術は慢性化膿性椎体椎間板炎の効果的な治療法であるが、従来の解剖学的イメージング手法では手術野の同定が困難である。本研究の目的はFDG PET/CT を用いて活動性感染症の焦点を検出することである。【方法】6名の患者にMRIとPET/CTを用いて術前画像評価を行った。脊柱構成要素を7区画(前方要素2、腸腰筋2、脊柱管1、後方要素2)に分割し、L2/3からS1の5椎間、計35区画についてMRIとPET/CTを用いて感染の有無を評価し、術中所見と比較した。【成績】術前画像で感染病巣と判断された区画数は、MRIで9~24(計62 平均10)、PET/CTで1~17(計37 平均6)。術中に汚染組織が確認され感染巣と判断できた計21区画のSUV-max値は3.9から12.7(平均6.5)であった。活動性感染巣の下限値をSUVmax = 3.9に設定した場合、MRIとPET/CTの感度/特異度/偽陽性率はそれぞれ95%/46%/54%、100%/92%/8%であった。【結論】FDGの集積は非特異的であったが、SUVmaxを用いて定量評価することで特異的に慢性化膿性椎間板炎の焦点を検出できる可能性がある。

被曝・その他

第7会場 8:30 ~ 9:50

M2VIIA1 Tc-99m供給不足後のSPECT検査数のアンケート調査とジェネレータ運用収支に関するモデル解析小池 克美¹, 小須田 茂², 荒井 孝³¹さいたま市赤、²防衛医大、³埼玉県立小児医療センター

【目的】SPECT 検査実態調査とジェネレータ運用収支に関するモデル解析を行うこと。【方法】供給不足終息1年後の、2011年8月~9月にかけて、埼玉県内核医学施設30施設の核医学部門主任診療放射線技師宛にアンケート調査用紙を郵送した。ジェネレータ導入した場合と標識済み注射薬を使用した場合を想定し、病院収支に関するモデル解析を行った。【成績】24(80%)施設から回答を得た。供給不足後、検査数は前の検査状況に戻ったか対して、戻っていない施設が50%(12/24)を占めた。その要因は、福島原発の影響と検査オーダーが変わったが50%を占めた。ジェネレータは必要と思うかに対して必要が63%、必要でないが25%を占めた。骨シンチにつき、ジェネレータ使用は標識済注射薬使用と比較して、8,654円/患者の病院利益をもたらす結果となった。【結論】Tc-99mの国産化とジェネレータ使用は重要な課題であり、学術集会等でその有用性について啓蒙活動を行う必要がある。

M2VIIA2 JJ1017マスタ策定支援iPadアプリの開発とその検証遠藤 駿¹, 對間 博之², 長谷川 慎¹, 松田 恵雄³, 奥 真也¹¹会津大、²茨城県立医療大、³埼玉医大総医セ

【目的】放射線領域における標準コードには、「HIS・RIS・PACS-モダリティ間予約、会計、照射録情報連携指針(JJ1017指針)」が存在するが、策定の煩雑さが普及の妨げになっている。今回我々は、JJ1017マスタを策定支援するiPadアプリを開発し、その有用性を検証したので報告する。【方法】平均年齢38歳(32-57)、業務歴平均16年(7-34)の診療放射線技師8名により、iPadアプリと手作業により13種類のマスタコードを策定してもらい、必要な作業時間と生成コードの正答率を比較した。また、操作性に関するアンケートを実施し、回答に対応のあるt検定を用いて調べた。【結果】マスタコードの策定に費やす時間は、アプリ利用で統計学的に有意に短縮した。ただし、アプリ利用の有無によりコードセットの正答率に統計学的有意差は認められなかった。また、アンケート結果から、検査詳細の選択に困難な点が見受けられ、改善の余地がある。【結論】iPadアプリの利用により、手作業に比して簡便なコードセットの策定が可能であった。

M2VIIA3 核医学画像診断における非DICOM情報の統合について松田 恵雄、本田 憲業、高橋 健夫、奥 真也、
長田 久人、清水 裕次、新保 宗史、黒田 裕幸、
市川 賢一

埼玉医大総医セ

【はじめに】医療情報の電子化が進む中、検査時に発生する非DICOM情報を効率よく参照する仕組みが重要になってきた。【目的】負荷心筋シンチで発生する心電図情報をPACSに取り込み参照可能とした場合、従来の電子カルテにて参照するケースとどのような差異があるか検討する。【方法】心電図を、スキャナーにて電子化し、DICOM-Gatewayを経て主検査と紐付けた後、PACSにて表示可能とした上で、読影時に医師が心電図を参照するまでの手順について、それぞれ操作毎に細かく解析し、新システムと従来運用を比較した。【結果】心電図をPACSに統合したことで、主検査の心筋シンチと一連表示が可能となり、心電図参照までに必要な操作数が大幅に軽減された。【考察】本手法は、核医学検査のみならずVSRADをはじめとした非DICOM情報をPACS上で主検査と統合管理可能で、汎用性も高い。【結語】非DICOM情報をDICOM化して画像サーバ上で一元管理すれば、読影医の操作負担軽減に有効であり、情報の記録管理上にも有用である。

M2VIIA4 医療被曝による骨髄障害：PET-CTによる推定佐々木 泰輔、板橋 陽子
あおりPET

【目的】医療被曝による骨髄障害の可能性ならびにPET-CTによる骨髄障害推定の可能性について検討する。【方法】2010年6月までの5年間に鳴海病院放射線科の依頼で複数回PET-CTが施行された119例の内、骨転移などを除外した94例を対象とした。初回と直近のPET矢状断を対比した。直近で骨髄集積に減弱をみとめた群(R)と認めなかった群(N)とでPET-CT間に施行されたPET-CT、CT、血管造影の回数の和(S-Num)の平均を統計学的(Student's t-test)に比較した。【成績】R群(n=25)のS-Num: 3-48の平均: 16.24はN群(n=53)のS-Num: 1-35の平均: 6.925に比べて有意に検査回数が多かった(p<0.001)。【結論】医療被曝による骨髄障害の可能性、その骨髄障害をPET-CTにより推定できる可能性はいずれも十分ありうる。

M2ⅦA5 ^[11C] ketoprofen methyl esterの生体内分布と被ばく線量評価

三上 朋子¹, 千田 道雄¹, 山根 登茂彦¹, 佐々木 将博¹, 西尾 知之¹, 井狩 彌彦¹, 西田 広之¹, 景山 浩充¹, 尾上 浩隆², 土居 久志², 渡辺 恭良²

¹先端医療セ、²理研

【目的】アルツハイマー病などの神経変性障害では、ミクログリアの活性化による炎症反応が注目されている。この炎症部位をターゲットに、非ステロイド性抗炎症薬のひとつであるketoprofenの脳への移行を向上させたものが^[11C] ketoprofen methyl esterである。今回我々はFirst-in-human試験として¹¹C-KTP-Meの生体内分布と被ばく線量の評価を行った。【方法】3人の健康若年男性に対し、静脈投与(121～294MBq)、投与直後から2～6分間脳のダイナミック撮像を行いさらに経時的に全身撮像を行った。【結果】副作用は認められなかった。投与直後に脳実質へ入って洗い出されピークは2分後にSUVが2.0であった。主な排泄経路は尿であり、膀胱、腎臓、肺に放射能集積が認められた。全身の実効線量は4.0μSv/MBqであった。【結語】¹¹C-KTP-Meは健康者では脳実質に取り込まれたのち洗い出される。また、被ばく線量は、既知の¹¹C標識のPET薬剤と同等で十分に低い。

M2ⅦA7 アミロイドイメージング用PET薬剤^[18F] FACTの体内分布および内部被曝線量評価

志田原 美保^{1,2}, 田代 学², 岡村 信行³, 古本 祥三³, 古川 勝敏⁴, 四月朔日 聖², 田村 元¹, 岩田 鍊², 荒井 啓行¹, 工藤 幸司³, 谷内 一彦³

¹東北大・医保、²東北大・サイクロ、³東北大・医、⁴東北大・加齢研
目的: アミロイドイメージング用PET薬剤^[18F] FACTの体内分布および内部被曝線量評価を行った。方法: 平均年齢76.3 ± 3.2 才の6名の高齢健康者(男性3名、女性3名)に対して、平均160 MBqの^[18F] FACTを投与後、2時間の間に4回の全身PET測定と、採尿を行った。4回の全身PET画像から男性19、女性20領域の時間[h]-放射能[kBq]曲線を得た。被曝線量計算ソフトOLINDAを用い、(i) 時間[h]-放射能[kBq]を無限時間まで積分した蓄積放射能[kBq-h]の算出、(ii) 蓄積放射能[kBq-h]が放射線感受性の高い臓器にどれだけ吸収されたを表す吸収線量[Gy]の算出、(iii) 吸収線量と組織荷重係数により実効線量[mSv]の算出を行った。結果: ^[18F] FACTの体内分布の特性として、肝臓からの排泄が主であった。また、高吸収線量を示したのは、胆嚢(360 μGy/MBq)、肝臓(77.8 μGy/MBq)であり、6名の平均実効線量は18.2 mSv/MBqであった。結論:^[18F] FACTの被曝線量は、今回の平均投与量160MBqでは2.93mSvであり、通常の核医学のリスクと同様のレベルの被曝であることがわかった。

M2ⅦA6 鼻腔内に投与した²⁰¹TiClによる被ばく線量の推定

鷺山 幸信¹, 木名瀬 栄², 滝 淳一³, 中西 勇介¹, 志賀 英明⁴, 越田 吉郎¹, 三輪 高喜⁴, 絹谷 清剛³, 天野 良平¹

¹金沢大保健、²原子力機構安全研究セ、³金沢大バイオレーサ診療学、⁴金沢医大耳鼻咽喉科・頭頸部外科学

【目的】鼻腔内に投与された²⁰¹TiClは、嗅神経を介して嗅球へ移行するため、嗅神経障害の画像診断法(オルファクトシンチグラフィ)として応用可能である。本研究ではオルファクトシンチグラフィ実施時の²⁰¹TiClによる被ばく線量を評価した。【方法】被ばく計算の対象にはファントム内に気道が定義づけられている最新のICRP男性ボクセルファントムを用いた。電磁放射線の吸収率計算にはモンテカルロコードEGS4-UCSAFを用い、得られた結果を元に²⁰¹Tiによる線源組織と標的組織間のS値[mGy/(MBq*s)]を算出した。またヒト臨床試験で得られた画像を解析し、鼻腔内の²⁰¹Tiの薬物動態による累積放射能[MBq*s]を算出した。この値と組織間のS値を基に、MIRD法を用いて単位投与放射能あたりの組織線量[mGy/MBq]を求めた。【結果】鼻腔内投与法における鼻腔、水晶体および脳内の単位放射能あたりの被ばく線量はそれぞれ8.7, 0.026, 0.0030mGy/MBqであった。【結論】オルファクトシンチグラフィで用いる²⁰¹TiClによる被ばく線量は、放射線障害を誘起する線量ではないと考えられる。

M2ⅦA8 PET薬剤の学会製造基準に準拠した衛生環境モニタリングの実践

森 哲也¹, 脇 厚生^{1,3}, 野島 靖子², 田中 暁典², 松本 泉², 藤林 靖久^{1,3}, 岡沢 秀彦¹, 清野 泰¹

¹福井大高エネ研、²メルク(株)バイオモニタリング、³放医研分イメ
院内製造PET薬剤は使用期限が極めて短く、無菌試験適合性の確認前にヒトに投与しなければならない。そのため製造環境の衛生管理が重要となり、特に環境モニタリングは汚染箇所の発見、使用方法の再考や清掃方法の決定に欠かせない。そこで福井大学PET薬剤製造施設において、1) 動線把握による汚染箇所の予測、2) 日常清掃前ワースト環境時の環境モニタリング実施、3) 1、2を踏まえた清掃方法改善とその結果、の3段階で衛生管理バリデーションを行った。モニタリングは、「第十六改正日本薬局方参考情報 無菌医薬品製造区域の微生物評価試験法」記載試験方法を参考に空中浮遊微粒子、空中浮遊菌数、表面付着菌数の測定を行った。その結果、パスルームやグレードBゾーンの流し台から予測通り汚染が観察されるとともに、更衣室等前室の管理にも改善が必要であることが判明した。改善策として、殺菌剤の変更、作業衣服の管理方法の変更、手洗い場のゾーニング等を実施した。改善後、再度モニタリングを行い、ほぼ局方参考情報に準拠した衛生環境になったことが確認できた。

心筋血流病態

第7会場 13:30 ~ 14:30

M2ⅦB1 アデノシン負荷心電図においてST低下を示す症例の検討

安部 美輝

焼津市立総合病院核

【目的】アデノシン負荷心電図にてST低下を示す症例の臨床的特徴を検討。【方法】平成21年7月～平成24年4月にアデノシン負荷タリウム心筋シンチを施行した567例で、負荷時心電図にてST低下を認めた29例(5%)から、心電図評価困難(左脚ブロック、ペースティング)、陈旧性心筋梗塞などを除外した25例(男性11例、女性14例、年齢72 ± 15歳)を、シンチにて再分布の無い21例(非再分布群)と再分布のある4例(再分布群)の2群に分け比較。【成績】非再分布群は再分布群より女性の頻度、高血圧の既往が多く、β遮断薬、ジギタリスを服用している症例が含まれていた。左室肥大はなかった。負荷中の血行動態や副作用の発現頻度に差を認めなかった。非再分布群は観察期間中に心事故は発生しなかったが、再分布群は重症冠動脈病変が多く、心事故も発生した。【結論】アデノシン負荷心電図ST低下はまれ(5%)な現象で今後も症例の蓄積が必要である。ST低下機序には虚血機序以外の原因の関与が示唆され、シンチにて虚血が証明されなければ予後は比較的良好であることが示唆された。

M2ⅦB2 急性心筋梗塞の経皮的冠動脈インターベンション時における高用量ニコランジル投与の慢性期を含めた検討

外山 卓二¹, 星崎 洋¹, 小山 恵子², 大島 茂¹

¹群馬心臓血管内、²群馬心臓血管外科

【目的】ST上昇型急性心筋梗塞に対する高用量のニコランジル投与を従来投与量(低用量)との慢性期データを含めた検討。【方法】ST上昇型心筋梗塞30例(年齢=62 ± 10y, M/F=26/4)を無作為に高用量(HD: 0.2mg/kg/5分静注後0.2mg/kg/h持続投与)、低用量(LD: 4mg静注後4mg/h持続投与)群に振り分け24時間持続点滴投与。再灌流直後にニコランジル2mgの冠注併用。亜急性期と慢性期にMIBI心筋シンチを施行し、総欠損スコア(TDS)またQGSからEF、EDV、ESVならびに心筋運動負荷試験からPeak-VO2を比較。【結果】TDSは亜急性期、慢性期ともLD群に比し、HD群で低値を示した。EDV、ESVには両群に差を認めなかった。EFは両群とも慢性期に改善した。Peak-VO2は慢性期にHD群がLD群より有意に高値を示した。【結論】ST上昇型急性心筋梗塞患者における高用量ニコランジル投与は低容量投与に比し心筋salvageならびに運動耐用力の改善に寄与した。

M2VII B3 肥大型心筋症における左室収縮協調不全：その程度と関連因子について

木曾 啓祐、西村 圭弘、藤崎 宏、徳 俊成
国循セン放部

【目的】左室収縮協調不全(LV-D)は心不全に対する心臓再同期療法適応の重要因子であるが、LV-Dの各種心疾患における存在やその程度についてはよく知られていない。今回、肥大型心筋症(HCM)を対象にLV-Dの程度をQGS位相解析法を用いて評価し、その関連因子についても検討した。【方法】12名のHCM患者を対象に心電図同期心筋血流SPECTを施行し、QGS位相解析法により心筋20セグメントの最大壁厚到達時間(TTMT)を算出し、セグメント間の最大時間差(Δ TTMT)・変動係数(CV)を計測し、LV-Dの評価指標とした。さらに Δ TTMT・CVを正常者と比較し、左室駆出率(EF)や最大壁厚との関連も調べた。【結果】HCM群ではCVは正常群と比較し有意に高値(9.4 ± 3.5 vs. 6.1 ± 1.5 , $P < 0.05$)で、 Δ TTMTもHCM群で高い傾向を示した。さらにHCM群のCVはEFと有意な負の相関を示し($P < 0.05$, $r = 0.64$)、最大壁厚とも正相関の傾向にあった。【結語】HCM患者は正常者よりLV-Dが顕著でその程度は心機能や最大壁厚と相関を示した。以上から、LV-DはHCMの重症度評価に有用な可能性が示唆された。

M2VII B5 急性冠症候群において左室同期不全とTc-99m MIBI washoutには関連性を認める

笠間 周¹、岩崎 俊弥¹、南 和友¹、市川 秀一¹、倉林 正彦²

¹北関東循環器、²群馬大医

【背景】急性冠症候群(ACS)症例において、Tc-99m MIBIはwashoutし、stunningが検出可能であると報告されている。一方、ACS症例のstunningの指標において、gated SPECTを用いて左室同期不全(dyssynchrony)を評価した報告はない。【方法】経皮的インターベンション(PCI)が成功し、peak CPKが3,000 U/L未満のACS症例を対象とした。発症1週間以内にMIBIを施行し、SPECT像からWashout Score(WoS)を、プラナー像よりWashout Rate(WR)を算出した。さらにgated SPECTをCardioGRAFから、各々の収縮末期到達時間(TES)を計測し、maximal difference(MD)・TESを求めた。【結果】MIBI washoutが認められた連続104例(M/F=84/20, age=68.4)を解析対象とした。MD・TESとWoSに有意な正の相関が認められ($r = 0.796$, $p < 0.001$)、またMD・TESとWRにも著明ではないものの有意な正の相関を認めた($r = 0.344$, $p < 0.01$)。【考察】MD・TESとWoSやWRが相関するため、dyssynchronyを認めれば、壁運動改善の可能性がある結果となった。ACS症例において、CardioGRAFは、stunningを検出する検査方法である。

M2VII B4 心筋虚血および腎機能障害が左室拡張能に与える影響—負荷心筋SPECTによる検討—

佐藤 和泰、小坂 俊光、小熊 康教、小山 崇、寺田 豊、石田 大、飯野 健二、渡邊 博之、伊藤 宏
秋田大学 循環器内科学・呼吸器内科学

【目的】負荷心筋SPECTにより心筋虚血と左室拡張能を同時に評価し、左室拡張能に対する心筋虚血と慢性腎臓病(CKD)の影響を検討した。【対象と方法】負荷99mTc心筋SPECTを施行した連続134例を対象とした。心筋虚血の定量評価はHeart Score Viewを用いてsummed stress score(SSS)とsummed difference score(SDS)を算出し、SDS ≥ 2 を虚血ありとした。左室拡張能の指標としてpeak filling rate(PFR)、time to peak filling(TPF)を算出した。対象をControl群68例、心筋虚血群22例、CKD群35例、両合併群9例の4群に分け検討した。【結果】負荷時においてPFRは、Control群(2.30 ± 0.56 EDV/s)に対しCKD群(1.89 ± 0.60 EDV/s)、両合併群(1.70 ± 0.56 EDV/s)と有意に低下した($p < 0.001$)。TPFに関しては、4群間に有意差を認めなかった。またPFRとeGFRとの間には有意な正の相関が見られ($r = 0.30$, $P < 0.01$)、PFRとSSSの間には有意な負の相関が見られた($r = -0.19$, $P < 0.05$)。【結論】腎機能の低下は、心筋虚血以上に左室拡張能を障害することが示唆される。

M2VII B6 拡張型心筋症患者においてsestamibi心筋washout亢進はミトコンドリア傷害に伴う心予備能低下を反映する

大島 覚^{1,2}

¹津島市病、²名大医

拡張型心筋症(DCM)患者において^{99m}Tc-sestamibi(MIBI) washout rate(WR)亢進がミトコンドリア(Mit)傷害に伴うドパミン(DOB)負荷時の心予備能の低下を反映しているかを検討した。20人のDCM患者で心臓カテーテル検査および安静時MIBIシンチグラフィーを行った。早期/後期像の心縦隔比を測定し、WRを計算した。左室圧曲線からLV dP/dt_{max}・収縮指標、T_{1/2}・弛緩指標を求めた。心筋組織で、Mit関連タンパクmRNA解析と電子顕微鏡によるMit傷害の程度、Glycogen沈着の解析を行った。A群10人:WR $\leq 24.3\%$ (中央値)、B群10人:>24.3%の2群で各指標を比較した。WRは、BaselineとDOB負荷時のLV dP/dt_{max}の%変化率($r = -0.58$, $p = 0.01$)およびT_{1/2}の%変化率($r = -0.58$, $p = 0.02$)との間に有意な相関を認めた。%LV dP/dt_{max}はB群でA群に比し有意に低値だった。Mit関連タンパクmRNA発現はB群でA群に比し有意に低下していた。WRとMit傷害の程度($r = 0.95$, $p = 0.04$)、Glycogen沈着($r = 0.87$, $p = 0.02$)の間に有意な相関を認めた。MIBI WR亢進はDCM患者においてMit傷害に伴う心予備能の低下を反映する。

PET・代謝炎症**第7会場 14:30 ~ 15:20****M2VIC1** 心アミロイドーシスにおけるFDG集積の特徴—ヘパリン負荷PETによる検討

宮川 正男、起塚 香子、川口 直人、城戸 倫之、城戸 輝仁、望月 輝一
愛媛大医

【目的】心アミロイドーシスにおける心臓へのFDG集積の特徴をヘパリン負荷PET/CTを用いて他の心筋症と比較する。【方法】30例の心不全患者(心アミロイドーシス:CA 7、心サルコイドーシス:CS 13、拡張型および肥大型心筋症:ICM 10;年齢 59 ± 13 歳)にFDG PET/CTを施行した。CAとICMは心筋生検により確定診断、CSは診断基準に基づいた。OMIは除外した。心の生理的集積を低下させるため、18時間以内の絶食とヘパリン負荷を併用した。心筋への取り込みパターンは4種類に分類し、心筋のSUVmaxを求めた。【成績】CAでは7例すべてで両心室にびまん性に認められ、4例では心房への取り込みも認めた。CS 13例中7例でfocal、6例でfocal on diffuse。一方、ICMの7例は3例で集積なし、4例ではごく軽度のびまん性集積だった。SUVmaxは、CA 5.12 ± 1.42 、ICM 2.99 ± 0.52 、CS 7.64 ± 2.69 , $p < 0.01$ と三群間に有意差あり。【結論】両心室および心房へのびまん性集積がCAで見られた。FDGの集積度および集積パターンにより、CAと他の心筋症を区別できる可能性がある。

M2VIC2 18F-FDG PETによる急性心筋梗塞：糖負荷およびヘパリン負荷による画像評価

諸岡 都¹、窪田 和雄¹、南本 亮吾¹、宮田 陽子¹、岡崎 百子¹、三本 拓也¹、佐藤 敬¹、川口 晋吾¹、砂岡 史生¹、田口 好見¹、諸井 雅男²

¹国際医療セ 放、²国際医療セ 循環器

目的: 心サルコイドーシスを描出するためにしばしばヘパリン負荷18F-FDG PETが施行される。今回我々は、急性心筋梗塞の患者にもヘパリン負荷18F-FDG PETを施行した。急性心筋梗塞後のダメージ心筋には炎症細胞も豊富であり、正常心筋をヘパリンで抑えることでダメージ心筋の評価が可能になると考えた。方法: 対象はAMI発症後24時間以内にPCIを施行したnon-daiabetic 13名(平均年齢 61.0 ± 14.69 歳、男:女=9:4)。AMI発症後2~3週間以内に201 Tl、18F-FDG PET(糖負荷、ヘパリン負荷)を行った。結果: 201 Tl、糖負荷18F-FDGでは梗塞領域の集積が低下しているのに対し、ヘパリン負荷18F-FDGでは集積が上昇していた。梗塞領域と正常領域のSUVの比(SUV infarct/remote: i/r ratio)はpeak WBCと相関関係を示した。結論: ヘパリン負荷18F-FDGは心筋梗塞後のダメージ心筋に集積した。正常領域を抑制したこの手法は、今後、心筋梗塞後のダメージ領域の評価や治療効果判定に役立つ可能性がある。

M2VIC3 F-18-FDG PET/CTによる心臓サルコイドーシス診断の有用性と留意点：初期経験から菅 一能¹, 河上 康彦¹, 日山 篤人¹, 松永 尚文², 山本 健³, 中村 浩士³¹セントヒル病院放, ²山口大放, ³山口大第2内科

【目的】FDG PET/CTの心臓サルコイドーシス(心サ症)の診断上の有用性と留意点を検討した。【対象と方法】対象は心サ症13例で、6例はペースメーカー装着者である。患者は12-18時間の絶食としFDG PET/CTを行ない、心筋へのFDG集積パターンは、Focal、Focal on diffuse、Diffuseに分類した。対照として健常者25例のFDG心筋集積を検討した。【結果】健常者の22(88%)例で心筋の一部または全体が描出された。3年以上に渡り検査が行われた健常者17例で中13(76%)例では集積分布は変化した。心サ症例では全例に心筋にFDG集積[SUVmax: 6.50 ± 4.5 (2.8-16.2)]を認め、Focal 6例、Focal on diffuse 4例、Diffuse 3例にパターン分類された。治療後例を除き全例で肺門縦隔にFDG集積リンパ節を認めた。ステロイド治療例では心筋のFDG集積は低下し、再燃時に集積亢進し治療後のモニタリングに有用であった。【結論】生理的FDG集積の抑制が必要であるが、FDG PET/CT検査は心サ症の経時的な管理や最小限の維持治療に有用な可能性がある。

M2VIC5 右室/左室心筋酸素代謝比を用いた右心負荷評価の有用性について岩藤 泰慶¹, 大森 浩二¹, 高畠 渉¹, 山本 由佳², 西山 佳宏², 河野 雅和¹¹香大医, ²香大医

【目的】右心不全評価は重要であるが、簡便な指標はない。そこで¹¹C-acetateによるk-monoを用いることにより左室、右室の心筋酸素代謝測定し、右室/左室心筋酸素代謝の比をとることにより右心不全重症度評価が可能かどうか検討した。【方法】対象は¹¹C-acetate PET検査を施行した92人の患者で、臨床右心負荷が異なる、心不全のないペースメーカ植え込み(医原性三尖弁逆流症による軽度右心負荷: PM群、30名)、慢性心不全(左心不全による右心負荷: CHF群、55名)、肺高血圧症(重度の肺高血圧による右心負荷: PH群、5名)の3群に分け、疾患のない正常者(control群)と比較した。【成績】右室 k-mono/左室 k-monoはcontrol、PM群では有意差なかった。しかしCHF群、PH群、CHF群はcontrolと比較し有意に高値であった(0.52 ± 0.1 ; control, 0.61 ± 0.19 ; PM, 0.74 ± 0.2 ; CHF, 0.84 ± 0.08 ; PH, $p < 0.01$)。【結論】右室/左室心筋酸素代謝比は臨床思想上想定される右心負荷の程度により変化しており、右心不全評価に有用であると考えられる。

M2VIC4 重症左心不全に対する左室形成術後に左室拡張能改善と心筋酸素代謝軽減を認める千葉 知¹, 納谷 昌直¹, 吉永 恵一郎³, 岩野 弘幸¹, 山田 聡¹, 若狭 哲², 新宮 康榮², 久保田 卓², 松居 喜郎², 筒井 裕之¹, 玉木 長良³¹北大循内, ²北大循外, ³北大核医

【目的】左心不全患者に左室形成術(SVR)を施行後、左室拡張能は増悪する場合があるが、修正SVR(オーバーラッピング法: OLVP)は拡張能低下が少ない。OLVP手術による治療効果を左室拡張能と心筋酸素代謝から検討した。【方法】対象はEF 45%未満の心不全患者でOLVP手術を施行した22例。左室拡張能は心エコーの左室流入血流波形で、心筋酸素代謝は¹¹C酢酸PETで計測(k-mono)。【結果】術前に拘束型(11例)、非拘束型(11例)。拘束型で、術後も拘束型が持続する(拘束型(非可逆性))は6例、非拘束型に改善した(拘束型(可逆性))は5例。拘束型(非可逆性)はk-monoが増加($P < 0.05$)。拘束型の内可逆性の例では全例、k-monoが減少($P = 0.06$)。拘束型では拡張能の変化と酸素代謝の変化に負の相関あり($P < 0.05$)。非拘束型で8人(73%)は拡張能不変。非拘束型はk-monoが減少する傾向あり($P = 0.05$)。【結論】左心不全患者に修正SVR(OLVP)を施行後、重症拡張障害例の一部で拡張能が改善し、心筋酸素代謝も軽減した。修正SVRによる拡張能改善には亢進した酸素代謝抑制の関連が示唆される。

MIBG・BMIPP**第7会場 15:20 ~ 16:20****M2VID1** Prone体位撮像により123I MIBG SPECTの心筋局所集積は改善し11C hydroxyephedrine PETに近づく吉永 恵一郎¹, 富山 勇輝², 加藤 千恵次², 真鍋 治³, 葛西 克彦², 森 祐希², 千葉 知¹, 西嶋 剣一¹, 玉木 長良³¹北大分子, ²北大保健, ³北大核, ⁴北大循

【目的】123I MIBGによる局所交感神経機能異常の検出により不整脈イベントの予測値が期待されている。しかし、MIBG集積は正常例でも不均一となることがある。本研究では健常者において心筋血流イメージングで画質改良をもたらすProne(腹臥位)撮像によりMIBG局所集積が改善するか¹¹C hydroxyephedrine (HED) PETと比較検討した。【方法】健常者10例でMIBGのprone, supine撮像およびHED PETを施行し、画像を前壁、中隔、下壁、側壁にグループ化し%uptakeを算出した。【成績】Prone MIBGではsupine像に比し前壁/下壁集積比、中隔/側壁集積比が改善(前壁/下壁比 92.2 ± 7.2 vs 83.8 ± 5.7 , $P = 0.02$, 中隔/側壁比 87.1 ± 7.3 vs 80.9 ± 5.6 , $P = 0.009$)するがHED PETよりは低下していた(前壁/下壁比 103.9 ± 8.0 , $P = 0.01$, 中隔/側壁比 98.7 ± 4.1 , $P = 0.007$)。【結論】MIBG SPECTにおける下壁、中隔の集積低下はProne撮像により改善を認めるが、HED PETよりは低下している。軟部組織或いは肝臓集積による集積低下はProne撮像により軽減される。

M2VID2 非虚血性心筋症における心臓交感神経機能と左室同期性障害の関連:123I-MIBG/201Tl 2核種同時収集による評価丸岡 保博¹, 長尾 充展², 阿部 光一郎¹, 馬場 真吾¹, 磯田 拓郎¹, 北村 宜之¹, 肥後 大基³, 砂川 賢二³, 佐々木 雅之⁴, 本田 浩¹¹九大 放, ²九大 放, ³九大 循, ⁴九大 保健

【目的】心臓交感神経機能を反映する心筋MIBG集積は慢性心不全における予後予測因子として有用とされる。一方慢性心不全重症化要因として左室同期性障害が注目されているが、心臓交感神経機能との関連は明らかにされていない。今回、心電図同期心筋血流SPECT (GMPS)の解析プログラムcardioGRAFを用いて左室同期性障害を定量化し、MIBG集積との関連を検討した。【対象と方法】非虚血性心疾患患者32例に対し²⁰¹Tl/¹²³I-MIBG 2核種同時収集の心筋シンチを施行した。MIBG集積の心縦隔比(late H/M ratio)を基準にMIBG集積非低下例(≥ 2.0)をA群、低下例(< 2.0)をB群とし、²⁰¹Tl GMPSの解析プログラムcardioGRAFから算出された左室同期性障害の指標(FIND index)を両群間で比較した。【結果】Late H/M ratioを基準としてA群20例、B群12例に分類された。FIND indexはA群(2.7 ± 3.5)よりB群(8.3 ± 5.9)で有意に高かった(Mann-Whitney U test, $p < 0.01$)。【結論】非虚血性心筋症における心臓交感神経機能低下例では、より高度の左室同期性障害を呈する可能性が示唆された。

M2WD3 ¹²³I-MIBG心縦隔比(H/M)の装置間の標準化：ファントムによる校正と臨床例での検証

横山 剛¹, 内田 健二¹, 高橋 政樹¹, 吉村 真奈², 小泉 潔², 徳植 公一²

¹東医放、²東医大放

【目的】¹²³I-MIBGにおいては、心縦隔比(H/M)が診断上重要な指標として用いられているが、装置及び収集条件により異なった値となる。今回我々は、MIBG Planarファントムを用い、装置間の補正係数を割り出し、また臨床においても2機種で撮像する事で補正係数による標準化の有用性を確認した。【方法】MIBG Planarファントムを用い、2機種(prism2000 LEHR使用IDW収集/ECAM GALME使用)にて、ルーチンの撮像条件でデータ収集しH/M比を求め、相関係数を算出した。また、DLB疑いの12症例において、2機種にて早期像及び遅延像を各5分間撮像し、H/M比の補正係数により算出した値と実測値を比較した。【結果】ファントム実験によるPrismからECAMへの補正係数は、 $1.17X-0.17$ と算出された。また臨床例での実測値は、補正後の計算値と近似した値($R^2=0.93$)が得られた。【結論】ファントム実験で得られた装置間の補正係数による計算値と、臨床例での実測値を比較することで、ファントムによるH/M比の校正が可能である事が確かめられた。

M2WD5 安静時123I-BMIPPの再分布とWashoutによる心筋虚血検出能力の解析

橋爪 俊和

南和歌山循

【目的】心筋虚血評価では負荷心筋シンチが推奨されるが、運動不能症例や核医学非専門医施設ではより簡便な心筋虚血検出能力が望まれる。今回、安静時123I-BMIPP(BM)で心筋虚血検出能力を再分布(RD)およびWashoutから解析した。【方法】虚血性心疾患患者213名と非虚血性心疾患患者110名で安静BM心筋シンチを施行した。早期・後期像polar mapからRD及びWashoutをサブトラクション値(SUBT)および洗い出し値(WOR)として算出した。【成績】血行再建必要群(126名)は血行再建不要群(197名)よりSUBが低く(-2.2 ± 4.2 vs -0.32 ± 3.1 , $p<0.001$)、WORも低下していた(10.1 ± 12.1 vs 12.9 ± 11.6 , $p<0.05$)。心臓/縦隔比や心エコー指標で2群に有意差はなかった。【結論】安静時BM心筋シンチは、SUBTを自動算出のみでも心筋虚血検出能力があり、SPECT局所再分布も参考に評価すれば、さらに虚血診断能向上の可能性が示唆された。

M2WD4 重症大動脈弁狭窄症例における術前の123I-MIBG心筋シンチグラフィでの自律神経の状態と予後の検討

野口 玲¹, 井口 信雄¹, 歌野原 祐子¹, 栗原 まき子², 鈴木 康裕², 梅村 純¹, 住吉 徹哉¹, 友池 仁暢¹

¹榊原循内、²榊原記念病院 放射線科

【背景】重症大動脈弁狭窄症(sAS)に対し術前の123I-MIBG心筋シンチグラフィ(MIBG)での予後予測の報告は少ない。【方法】sASと診断され、大動脈弁置換術を行った57例を対象とし、術前のMIBGからEarly, Delayed H/M, GlobalおよびRegional Washout rateを算出し、術後合併症との関連を評価する。【結果】MIBG指標はdelayed H/M: 1.86 ± 0.44 と低値で、washout rate: $46.98 \pm 6.65\%$ と高値であった。術後の発作性心房細動:18例、心不全:9例、退院後の心不全発症は6例であった。心不全についてはDelayed H/M($p<0.01$)、washout rateのmax値(maxWR)($p<0.05$)、退院後の再入院についてはmaxWR($p<0.05$)が影響していた。多変量解析でもmaxWR($p<0.02$)が有意であった。【結論】sASにおける術前MIBGは予後予測として有用である。

M2WD6 たこつば型心筋症患者の心臓交感神経と代謝と心筋血流の特徴

松尾 信郎¹, 中嶋 憲一¹, 奥田 光一¹, 山岸 正和², 絹谷 清剛¹

¹金沢大核、²金沢大循

【目的】たこつば型心筋症は胸痛や心不全などの急性心筋梗塞様の臨床所見が見られるが心臓カテテル検査では冠動脈に狭窄や閉塞といった異常を認めない。核医学検査はたこつば型心筋症の診断に用いることができるとされる。しかしながら経過観察や治療効果判定に関する臨床データは十分でない。我々はたこつば型心筋症患者に123I-MIBG, 123I-BMIPP心筋シンチグラフィ、心筋血流検査などの核医学検査を使用し有用性を検討した。【方法】たこつば型心筋症を発症し入院した患者に核医学検査を施行した。【成績】たこつば型心筋症患者ではMIBGのH/Mの低下を認めた。急性心筋梗塞疑いで救急搬送された症例では、冠動脈造影では冠動脈に狭窄を認めず左室造影で心尖部の無収縮を認めた。核医学検査では急性期のMIBGでは心尖部領域に欠損を認め、BMIPPでは心尖部の取り込み低下、^{99m}Tc-MIBIは心尖部の血流低下所見を認めた。一ヶ月後のMIBGでは心尖部のMIBG高度取り込み低下を認めた。【結論】たこつば型心筋症の心筋傷害、治療効果の判定や経過観察に核医学検査を利用することは有用である。

SPECT 解析・血流

第7会場 16:20 ~ 17:20

M2VII1 負荷心筋シンチグラフィにおけるoriginal fusion画像に対するsubtraction fusion画像の有用性

長坂 崇司、外山 卓二

群馬県立心臓血管センター

【目的】近年、虚血性心疾患の診断においてCTCAや負荷心筋シンチグラフィといった非侵襲的検査が注目されている中、診断精度の問題が指摘されているのも事実である。今回、original fusion画像でのrest画像からstress画像を減算したsubtraction fusion画像を用いることで診断精度の向上に有用であるかを検討した。【方法】虚血性心疾患を疑われた42症例(male/female:26/16)に対してCTCAと負荷心筋シンチグラフィならびに冠動脈造影(CAG)を施行した。Original fusion画像においては低灌流領域に関連する狭窄病変を有意とし、subtraction fusion画像ではrest画像からstress画像の差をhot imageと認識できた病変を有意と判断。CAGのQCAをgold standardとし、それぞれの感度・特異度を比較した。【結果】Subtraction fusion画像の感度はoriginal fusion画像に比較し有意に高く(73.1% vs 54.0% $p<0.05$)、特異度も同様であった(91.2% vs 90.6% $p<0.01$)。【結論】subtraction fusion画像を用いることで診断精度の向上を期待でき、非侵襲的検査として有用と考えられた。

M2VII2 Motion-frozen 心筋血流SPECTは正常左室駆出率を有する患者の虚血性心疾患の診断能を改善する

鈴木 康之¹, 松本 直也¹, 益岡 啓子¹, 依田 俊一², 長尾 建¹, 平山 篤志²

¹日大医、²日大医

【目的】Motion-frozen (MF) 画像再構成法およびfiltered back projection (FBP) による心筋血流SPECT (MPS) の虚血性心疾患($\geq 75\%$ の冠動脈狭窄)の診断能を左室駆出率(LVEF)50%以上の群においてTotal perfusion deficit (TPD)を用いて比較すること。【方法】対象患者群はMPSと経皮的冠動脈造影を3カ月以内実施した連続156症例のうち、LVEF正常群($n=105$)である。負荷^{99m}Tc MPSを用いてMFおよびFBP処理後のMPSによるTPD(MF-TPDおよびFBP-TPD)を算出した。虚血の診断能をMF-TPDおよびFBP-TPDについてLVEF正常群でROC曲線を作成し比較した。【成績】ROCの曲線下面積はMF-TPD 0.857, FBP-TPD 0.804でありMF-TPDにおいて有意に診断能の改善が認められた($p<0.05$)。【結論】MF画像再構成法によるMPSはLVEF正常群において虚血の診断能を改善する。

M2VII E3 多焦点型ファンビームコリメータを用いた TL-201 心筋SPECT/CTにおける撮像時間の検討

荻野 亮¹, 堀口 順子¹, 西川 慶¹, 上田 智弘², 塩森 智文², 森田 有紀子¹, 漢那 雅彦¹, 河南 智子¹, 飯沼 直紀¹, 須藤 悠太¹

¹NHO 相模原病院 併、²NHO 相模原病院 放射線科

【目的】多焦点型ファンビームコリメータを使用した心臓撮影(IQ-SPECT)によるTL-201心筋SPECT像(4分間撮像[IQ-A]-14 sec/view, 17 views; 8分間撮像[IQ-B]-14 sec/view, 36 views, 208度収集)を、LEHRコリメータによる従来法([LEHR]-30 sec/view, 30 views, 360度収集)と比較した。【方法】患者30例にて、TL-201 10分心筋SPECT後期像をLEHRとIQ-A, IQ-Bで撮像し、呼吸時fast CTにて減弱補正した。各SPECT像の画質スコアを算出した(0-unacceptable ~ 4-excellent)。SPECT像を17分割し欠損スコアを視覚的評価した。【結果】IQ-AとIQ-Bの画質スコアはLEHRより高かった(3.7 ± 0.9, 3.7 ± 0.9, 3.4 ± 0.9; IQ-A, IQ-B, LEHR; いずれもp<0.01 vs. LEHR)。LEHRと欠損スコアが一致したセグメントの割合は、IQ-A 89%, IQ-B 93%だった。冠動脈領域の欠損の有無の診断におけるLEHRとの一致度は、IQ-A 92%, IQ-B 94%だった。【結論】IQ-AとIQ-Bは、LEHRより画質が良好だった。IQ-AとIQ-BのSPECT画像の欠損度・冠動脈診断能は、LEHRと高頻度で一致した。

M2VII E5 心筋血流SPECTにおける腹臥位撮影(Prone)で下後壁のuptake改善が検査前にもわかるか?

武石 和弥¹, 森島 孝行², 河上 悦子¹, 藤原 邦夫¹, 布施 修一郎¹, 山崎 章¹, 日向 伸哉¹, 小泉 潔³

¹東医科ハセシ放部、²東医科ハセシ循環、³東医科ハセシ放射線科

背景: 腹臥位撮影は、心筋血流SPECTにおいて、下壁領域のuptakeの改善に有効であり、擬陽性率の低下に寄与する。目的: Prone撮影時の下壁uptake改善の確認、及び、影響を及ぼす因子を探ること。方法: 対象は2011年10月15日~2012年4月25日までのMPI時にProne撮影を行った連続207症例。男性153人、女性54人、平均年齢68.6 ± 10.0歳。SPECT画像を2名の読影医師により視覚評価した。下壁領域の改善の有無を2群に分けそれぞれのproneとsupineの%up take差を求めた。併せて、改善に影響を与える因子も評価した。結果: 2群間の%up take差には、統計的に有意差を認めた。(Stress: P<0.0001 Rest: P<0.0001) 因子としては、身長、性別で有意差を認めた。まとめ: Prone撮像はup takeを改善し、擬陽性率の低下につながると考えられる。また高身長の男性に改善効果が大きいことが示唆された。

M2VII E4 心筋SPECTにおける腹臥位撮像の負荷方法における相違について

前田 佑介^{1,2}, 久保 直樹³, 藪 文也², 菅原 宏昌², 二本 克明², 田中 秀一², 堀田 大介², 玉木 長良¹

¹北大医、²北海道循環器病院、³北大 CIS

【背景】心筋SPECTにおいて横隔膜により下壁の集積が低下し、対処の一つとして腹臥位を追加撮像する方法が知られている。【目的】薬剤、運動の負荷方法の違いにより腹臥位撮像で集積が変化するのか検討した。【方法】症例数は薬剤負荷8名、運動負荷6名であった。使用核種は^{99m}Tcであった。収集方法は180度収集50 sec/stepとなる仰臥位を撮像し、その後収集時間半分となる25 sec/stepの腹臥位撮像を追加した。Heart Score Viewを用いて定量化を行い、心筋下壁部に着目し腹臥位撮像時と仰臥位撮像時の値の差をΔ%と定義した。【結果】薬剤負荷ではΔ%=5.0 ± 3.0、運動負荷ではΔ%=0.3 ± 1.6となり、有意差が認められた(p<0.01)。【結語】心筋SPECTにおける腹臥位撮像では運動負荷よりも薬剤負荷においてより効果が高い可能性が示唆された。

M2VII E6 心筋血流シンチグラフィにおける減弱補正用低線量CTの異常所見に関する検討

浅野 雄二、山根 拓郎、原 敏将、入江 つぐみ、井上 優介

北里大 大田

(目的) 心筋血流シンチグラフィの減弱補正用CTにおける異常所見の出現頻度を検討した。(方法) SPECT/CTで心筋血流シンチグラフィを施行し、CTによる減弱補正を行った116症例を対象とした。CTは自然呼吸下で、低電圧・低電流条件で撮影し、減弱補正用の再構成カーネルを用いて再構成した。心臓以外の所見を判定し、患者毎に最も重要な所見をもとに以下の4段階に分類した。異常所見なし、軽度所見あり(通常診断報告書に記載しない所見がある)、中程度所見あり(通常診断報告書に記載するが、臨床的重要性は低い所見がある)、重度所見あり(精査や経過観察が推奨される臨床的に重要な所見がある)に分類した。(結果) 異常所見なし21例、軽度所見あり43例、中程度所見あり47例、重度所見あり5例と分類された。重度所見として、肺結節、乳房結節、脾内腫瘍結節が疑われた。(結語) 頻度は高くないが、減弱補正用CTでも臨床的に意義のある所見がみられることがあり、判定に供することが望ましいと考えられた。

マルチモダリティ

第7会場 17:20 ~ 18:20

M2VII F1 CABG後症例でのSPECTにみられる虚血パターン-hybrid画像を用いて

西尾 まゆ、根本 貴祥、藤沢 康雄、藤岡 忠雄、上田 恭敬

OPH

【目的】CABG後症例での心筋SPECTを用いた虚血評価は、バイパス血管の吻合部位の多様性により、診断がequivocalとなることが多い。当院でのhybrid画像の経験をもとに、バイパス後のSPECT画像にみられる虚血のパターンについて検討した。【方法】SPECTで虚血を認めたCABG後症例21例にSPECTとCTのhybrid画像を作成し、side by sideの評価と、hybrid画像の評価で違いのある症例についてそのパターンを検討した。【結果】21例中10例では両者の評価は同様であったが、11例では所見に差がみられた。10例のうち7例では小さい虚血が側壁または下壁にみられ、side by sideでは責任血管がはっきりしなかったが、hybrid画像によってprotectされていない#13や#4 AVによるものと診断された。4例では主要血管では説明できない虚血であることが明らかとなった。【結論】equivocalな虚血は、本来ProtectされていないLCXの側枝やRCAの末梢領域であることが多く、このようなパターンを認識することで、日常診療の診断率の向上につながると考えられた。

M2VII F2 心臓用半導体SPECTと256列冠動脈CT angiographyを用いたSPECT/CT fusion画像の評価

西山 香子¹, 宮川 正男¹, 中村 壮志¹, 松田 卓也¹, 川口 直人¹, 城戸 倫之¹, 倉田 聖¹, 城戸 輝仁¹, 西山 光², 高橋 康幸³, 望月 輝一¹

¹愛媛大、²愛媛大病院 放射線科、³群馬県立健科大 放射線科

【目的】心臓用半導体SPECT装置と256列 coronary CT angiography (CTA) を用いてSPECT/CT fusion画像を作成し、その有用性を検討した。【方法】虚血性心疾患が疑われた15例(男性65%; 平均64.5 ± 8.6y) に対して心臓用半導体SPECT装置(Discovery NM530c: DNM, GE) を用いて^{99m}Tc-tetrofosmin ATP 100MBq 心筋SPECT1日法(296MBq/740MBq) 施行。Workstation (Ziosoft: Ziosoft) を用いて同時期のCTAとのfusion画像を作り、冠動脈の走行とSPECT myocardial perfusion imaging (SPECT-MPI) との関係性を評価した。【結果】SPECT/CT fusion 画像は11症例(73%)、16領域の冠動脈狭窄(36%)の重症度が示された。また2領域においてMPIで示唆された責任血管とは異なる領域に冠動脈狭窄を認め、正しい責任血管が明らかとなった。SPECT/CT fusion 画像はSPECT-MPI defectの責任病変を明らかにし、また特に小血管の狭窄について解剖学的な情報を付加すると考えられた。【結論】半導体SPECTにおいてもSPECT/CT fusion画像は有用性が示唆された。

M2VII F3 たこつぼ型心筋症における心臓SPECT/CTA Fusion imageの有用性

杉原 康朗、福岡 善光、鳥羽 正浩、
岡崎 恵美、小林 靖宏、岩野 茉莉絵、富山 毅、
林 宏光、汲田 伸一郎

日医大府

【目的】たこつぼ型心筋症は急性冠症候群（ACS）に類似した急性発症の心筋障害だが、ACSに比べ比較的予後の良い疾患として知られている。本研究ではたこつぼ型心筋症診断における心臓SPECT/CTA Fusion imageの有用性を検討した。【方法】対象は、たこつぼ型心筋症が疑われ心筋血流/脂肪酸代謝SPECTと冠動脈CTAが同時期に施行された18例。臨床的最終診断により2群に分類した：たこつぼ型心筋症群（T群、n=9）、非たこつぼ型心筋症群（NT群、n=9）。2群間でLVEF、TDSを比較した。また、SPECT単独とSPECT/CTA Fusion imageでのたこつぼ型心筋症の診断能を検討した。【結果】LVEF、TDSにおいて2群間に有意差は認めなかった。たこつぼ型心筋症の診断能は、SPECT単独が感度67%・特異度78%・正診率72%に対し、SPECT/CTA Fusion imageの診断が感度78%・特異度100%・正診率89%であった。【結論】心筋血流/脂肪酸代謝SPECT/CTA融合画像はたこつぼ型心筋症の診断能を上昇させる。

M2VII F5 Tc-99m MIBI心筋シンチと心臓MRIによる心機能の比較

若林 康
聖隷三方

【目的】Tc-99m MIBI心筋シンチと心臓MRIによる心機能を比較した。【方法】2011年1月から2012年3月まで、Tc-99m MIBI心筋シンチと心臓MRIをほぼ同時期に施行した21例。男性14例（33%）、平均年齢 63.5 ± 13.5 歳。急性心筋梗塞16例、拡張型心筋症3例、肥大型心筋症1例、意識消失発作1例。心筋シンチはトレーサー静注30分後、心電図同期SPECTを撮像し、QGSにより左室拡張末期容量（EDV）、左室収縮末期容量（ESV）、左室駆出率（EF）を算出した。MRIはシネMRIにてEDV、ESV、EFを算出し、それらの相関を比較検討した。【成績】EDV（QGS）とEDV（MRI）は $r=0.779$ の有意な正相関を示した（ $p<0.01$ ）。ESV（QGS）とESV（MRI）は $r=0.770$ の有意な正相関を示した（ $p<0.01$ ）。EF（QGS）とEF（MRI）は $r=0.824$ の有意な正相関を示した（ $p<0.01$ ）。【結論】Tc-99m MIBI心筋シンチと心臓MRIによるEDV、ESV、EFは有意な正相関を示し、心機能評価に有用である。

M2VII F4 肺血栓塞栓症に対する深吸気息止め肺血流SPECT-CTの有用性

福岡 善光、鳥羽 正浩、小林 靖宏、杉原 康朗、
山口 英宜、岡崎 恵美、岩野 茉莉絵、汲田 伸一郎

日医大府

【目的】呼吸不全を発症し肺血栓塞栓症を疑われた症例に対し血流障害の程度やその分布に関して深吸気息止めSPECT-CTにより検討した。【方法】呼吸不全を発症し肺血栓塞栓症を疑われ、肺血流SPECT-CTを施行した21例（ 68 ± 16 歳）を対象とした。Tc-99m-MAAを背臥位、腹臥位それぞれの体位にて185MBqずつ、計370MBq投与し、深吸気下息止めでの撮影を行いSPECT-CT融合画像を作成した。SPECTでの集積低下分布とCTでの異常陰影分布の対比を行い、集積低下重症度の指標として%severityを算出した。【結果】臨床診断は肺血栓塞栓症14例、炎症性肺炎患5例、肺気腫2例であった。肺血栓塞栓症においては区域性の灌流欠損がみられ、炎症性肺炎患では灌流欠損部に一致して炎症癰痕や無気肺を認めた。%severityは肺血栓塞栓症で $56 \pm 15\%$ 、炎症性肺炎患および肺気腫例で $42 \pm 12\%$ と前者で高値を示した。【結語】肺野灌流低下の程度と形態所見の対比は原疾患の鑑別や重症度評価において有益な情報をもたらす。

M2VII F6 心臓CTを用いた心筋血流SPECTの部分容積効果補正法の開発

西村 圭弘¹、清水 彰英¹、木曾 啓祐¹、三好 永哲²、
新田 浩一²、藤崎 宏¹、徳 俊成¹、森田 奈緒美¹、
福島 和人¹

¹国領セン、²日立メディコ

【目的】心筋血流SPECTは、非対称性中隔肥大（ASH）等により局所心筋壁厚を有する場合、部分容積効果（PVE）の影響により健常心筋壁厚部のトレーサを過小評価する。今回心臓CTにより左室壁厚の自動計測を行い、心筋血流SPECT画像における左室心筋壁厚のPVEを補正したPolar mapを作成するソフトウェアを新規に開発したので報告する。【方法】CTにて左室壁厚の自動計測から左室局所壁厚のPolar mapを作成した。これを基に4mmから40mmの連続した壁厚をもった円柱型ファントムにて求めたSPECTのRC曲線からPVEを補正した心筋SPECTのPolar mapを作成した。本法の妥当性を検討するため心筋部にTc-99m溶液を満たしたASH（肥厚部30mm、健常部10mm）をモデルとした心筋ファントムを用いて検討を行った。【結果】CTに基づいてASH心筋ファントムの局所心筋壁厚のPVEを補正することにより、壁壁厚部と正常心筋部のカウント値がほぼ等しくなり均一な濃度のPolar mapを示した。本法は局所心筋肥厚を示す心筋SPECTのPVEの補正に有用な方法であると考えられた。

内用療法（甲状腺）

第8会場 13:30 ~ 14:30

M2VIII A1 パセドウ病に対するI-131内用療法の選択についての検討

榎本 圭佑、長井 美樹、武田 和也、原田 祥太郎、
坂田 義治

大阪府立急性期

目的：パセドウ病に対する治療は抗甲状腺薬（ATD）、放射性ヨード内用療法（RAI）、手術が行われる。当院甲状腺外科外来におけるRAIの選択について調査する。方法：平成23年4月～平成24年5月で治療したパセドウ病患者22例を対象とした。治療方法と経緯などを後ろ向きに調査した。結果：男性が4名、女性が18名であった。9名の患者はATDによる加療を行った。手術（亜全摘）を11人に、RAI（3mCi）は2人に行った。手術、RAIを選択した13人中12人は初期治療としてATDを使用していた。1人は産後パセドウ病で、授乳目的で手術を選択した。RAIを受けた2人はそれぞれ手術恐怖症と頸髄損傷の四肢麻痺で手術不可能の理由であった。手術選択した理由は、妊娠予定（2名）、ATDの副作用（4名）、パセドウ病眼症を併発したATDの長期投与（4名）であった。手術、RAIにおける治療合併症は認めなかった。結論：RAIは非侵襲で有用な治療方法であるが、当専門外来では最も選択される事が少なかった。ATDの副作用が出現してからでは、治療効果に時間のかかるRAIの適応が限られてしまう事がわかった。

M2VIII A2 悪性甲状腺腫の放射性ヨード内用療法施行による病態悪化についての検討

野口 靖志、中島 亜紀子
野口病院

I-131による放射性ヨード内用療法は、悪性甲状腺腫の転移に対する治療としては広く知られており、悪性甲状腺腫の転移と考えられる病変に対して一度は試みることが一般的である。しかし、ごく希ではあるが、放射性ヨード内用療法を施行したことにより病態が悪化する症例も存在している。今回我々は当院にて2007年2月から2011年12月までに悪性甲状腺腫に対する初回放射性ヨード内用療法を行った311症例より、転移が存在した229症例に対し、放射性ヨード内用療法施行後の病態の悪化の有無の検討を行ったところ、10症例に放射性ヨード内用療法施行後の病態の悪化を認めたので報告する。なお、病態の悪化の指標としては血中サイログロブリン値を用いた。

M2ⅧA3 甲状腺癌に対するI-131内用療法におけるSPECT/CTの有用性岩野 信吾¹, 伊藤 信嗣¹, 土屋 賢一¹, 長縄 慎二¹, 加藤 克彦²¹名大 放, ²名大 放技

【目的】分化型甲状腺癌に対するI-131内用療法後の治療後のSPECT/CT撮影の有用性について検討した。【方法】2012年2月～4月に分化型甲状腺癌に対するI-131内用療法を施行した20症例(男性9名,女性11名,26～71歳)の治療後シンチを調査した。11例は外来アブレーションとして30mCiを投与され,残り9例は入院治療でそのうち8例は100mCi,1例は50mCiを投与されていた。治療後シンチは外来アブレーションの4日後,入院治療の4日後と7日後に,全身ブレンダー像に加え,頸部～胸部もしくは頸部～下腹部のSPECT/CT像を撮影した。【結果】SPECT/CTにより甲状腺床以外に集積を認めたのは,頸部リンパ節8例,肺転移4例,骨転移3例であった。頸部リンパ節については,ブレンダー像単独では甲状腺床の集積と区別が困難な集積を明瞭に識別することができた。骨転移についてもSPECT/CTによって正確な位置を特定することが可能であった。【結論】I-131内用療法後のSPECT/CT撮影は,リンパ節および骨転移の検出・位置特定に有用と考えられた。

M2ⅧA5 甲状腺癌の外来ablation治療:尿中ヨウ素排泄の検討横山 邦彦¹, 辻 志郎¹, 道岸 隆敏¹, 大口 学², 山本 治樹³¹松任中央甲状腺, ²松任中央放治, ³松任中央放

【目的】残存甲状腺除去を目的として分化癌の全摘症例に外来でablation治療を行った。【対象】2011年8月から2012年5月までの14名(男性2,女性12)に対して,¹³¹Iを1,110 MBq投与した。年齢は25歳から79歳(平均58歳)で,治療選択動機は,被膜外浸潤または広汎リンパ節転移で,肉眼的残存や遠隔転移はない。【方法】¹³¹I投与2週前よりT3製剤の中止と食事のヨウ素摂取制限を開始した。投与前々日より24時間全蓄尿し,ヨウ素排泄量をヨードモニット(日立化)で測定した。投与前日にTSH,サイログロブリン(Tg)および抗サイログロブリン抗体(抗Tg)を測定した。【成績】TSHの平均は49.9 μ IU/mLで30未満は1例(23.3),Tgの平均は11.3 ng/mLで32.7以上は1例,抗Tg陽性は2例であった。尿中ヨウ素排泄量は測定感度以下の4例を除き平均61.5 μ g/日であったが2例は90を超えた。【結論】前処置2週間でTSH上昇と尿中ヨウ素の低減ができ,ablation治療は外来で実施可能である。ヨウ素摂取制限不十分な症例が経験されたため,尿中ヨウ素測定は治療の品質管理に重要である。

M2ⅧA4 初回放射性ヨード内用療法施行時のサイログロブリン値;臨床データおよび画像所見との比較磯田 拓郎¹, 阿部 光一郎¹, 馬場 真吾¹, 丸岡 保博¹, 佐々木 雅之², 本田 浩¹¹九大腫瘍, ²九大保健

サイログロブリンは甲状腺細胞に由来する特異的な糖蛋白であり,分化型甲状腺癌のマーカーとして広く用いられている。しかしながら,サイログロブリン値とヨードシンチなどの画像所見とに乖離がしばしば見られ,その解釈が難しいことも多い。この研究では,初回ヨード治療時のサイログロブリン値と臨床データおよび画像所見から得られた残存甲状腺量(甲状腺全摘後の)との比較を行った。患者は画像所見から甲状腺床のアブレーションのみで転移病巣なしと考えられた48症例(男:女=15:33,22～67歳,中央値:53歳)。サイログロブリン値は若年者(45歳未満:45歳以上=19.4:17.2),男性(男:女=19.1:17.3),局所進行例(T3,4:T1,2=20.4:15.5),広範なリンパ節転移(N1b:N1a=20.2:14.8),高TSH(TSH>150:TSH<150=21.3:16.6)で高い傾向が見られた。CTで同定した残存甲状腺量との関係は見られなかった。サイログロブリン値は様々なデータとの関連が示唆され,慎重な解釈が必要と考えられた。

M2ⅧA6 1110MBq I-131でthyroid ablation可能か?渡辺 正好¹, 久保 敦司², 伊藤 公一³, 長濱 充二³, 渋谷 洋³¹伊藤病院 放射線検査室, ²伊藤病院 放射線科, ³伊藤病院 外科

【目的】thyroid ablationに最適なI-131の量に関しては未だ定説が無い。わが国でもI-131 1110MBqによる外来ablationが承認されたが,外来Ablation開始するに当たり1110MBq I-131でどの程度Ablation可能かを検討した。【方法】I-131 1110MBq投与にて入院ablation治療を行った445例を対象とした。Ablation治療時に血中TSH・TgAb・HTgの測定を行い,あわせて治療確認のため治療後48時間にwhole body scan(WBS)及び甲状腺ヨード摂取率(RAIU)及び体線量率測定を施行した。治療評価のため治療後6～12ヶ月にWBS・RAIUを施行,あわせて血中TSH・TgAb・HTgを測定した。【結果】評価時のWBSで甲状腺描出陰性のものを「Ablation成功」と判定した。全症例での成功率は129/158(81.6%),遠隔転移が無かった例に限ると95/114(83.3%)であった。【結論】甲状腺癌全摘出後のI-131 1110MBq ablation治療では,48時間後で全例体線量率が30 μ Sv/h以下に低下し退出可能で,ablation成功率は81.6%と大容量のI-131投与とほぼ同等と思われた。

内用療法(その他)

第8会場 14:30～15:30

M2ⅧB1 アイソトープ治療におけるリンパ球の放射線組織障害評価に関する検討(第2報)道合 万里子¹, 渡邊 直人¹, 高橋 知子¹, 谷口 充¹, 利波 久雄¹, 荻野 大樹², 福岡 誠², 絹谷 清剛²¹金沢医大放, ²金沢大核

前回我々は γ -H2AXを用いた甲状腺癌術後I-131治療後のリンパ球の放射性組織障害に関する検討を報告した。今回症例検討を重ねたので追加報告する。方法:甲状腺癌術後I-131治療を行った15名に対し,抗 γ -H2AXで免疫染色しDNA損傷個数(foci)を計測する。先に基礎的検討として正常者より採取した血液を段階的にX線照射を行い,リンパ球を抗 γ -H2AXで免疫染色した結果を検定し得られた標準線をを用い放射線量を定量する。結果・考察:甲状腺ヨード治療前後でfoci数は治療前後で有意差をもち増加を認めた。標準線を用いた定量の結果平均推定放射線量は 0.56 ± 0.37 Gyであった。結論:I-131治療における放射線組織障害は生物学的に定量可能である。

M2ⅧB2 Sr-89治療患者の予後戸矢 和仁, 金子 英樹
東京医療セ

【目的】Sr-89治療に予後1ヶ月以上という投与選択基準が存在するが,治療患者の生存期間について調査し,治療前の予後予測が妥当であったかどうかを検討した。【対象】当院にて2008年4月より2012年3月までにSr-89治療が施行された有痛性骨転移患者24名(年齢44～91歳・中央値67.5歳)。【方法】2012年4月までの調査期間内に, Sr-89治療からの生存期間,症例の背景を調査した。【結果】経過観察期間は2-1181日(平均333日)で,調査期間内にて4例は生存し,20例は死亡していた。Sr-89投与より死亡までの期間は2-1160日(平均291日)であった。うち2例は予後30日以下であった。1例は窒息による突然死で予測不可能な結果であったが,もう1例については予後予測スコアを用いれば1ヶ月以下と推測可能であった。【考察・結論】大半の症例で予後予測は妥当であったが,スコアを用いれば予後1ヶ月以下と推測される症例も治療していた。今後はスコアの活用も検討すべきと思われた。

M2ⅧB3 痛性骨転移症例における⁸⁹Sr制動X線SPECT-CTの検討—複数回投与例について—

浦部 真平¹, 本莊 浩¹, 河野 崇行¹, 石井 士朗²,
穴戸 文男²

¹白河厚生放、²福島医大附

⁸⁹Srによる除痛治療が複数回行われた痛性骨転移症例の制動X線イメージングをSPECT-CTにて行い、画像の検討及び臨床的検討を行った。症例は2009年1月～2011年10月に⁸⁹Srを複数回投与された4例である。全員が男性で平均年齢は62.5才、前立腺癌3例、肺癌1例であった。

初回投与では4例とも疼痛減少かつ鎮痛薬減少の効果が得られた。2回目投与では、4例中2例で疼痛不変かつ鎮痛剤は増量された。病的骨折や骨外の腫瘍形成が認められた。2例は新たに出現した転移巣への⁸⁹Sr集積が認められ、疼痛減少、鎮痛剤は不変であった。⁸⁹Sr-SPECT-CTでは疼痛部位への集積の確認と圧迫骨折や腫瘍の形態診断が同時に可能であった。

⁸⁹Sr-SPECT-CTによる集積と形態診断を合わせた評価を行うことにより、治療効果の予測に結びつく可能性があると思われる。

M2ⅧB5 Sr-89 制動放射線SPECTにおけるSPECT-CTを用いた減弱補正による画質改善について

石黒 雅伸¹, 外山 宏², 宇野 正樹¹, 加藤 正基¹,
大野 智之¹, 菊川 薫², 夏目 貴弘³, 田所 匡典³,
市原 隆³, 太田 誠一郎⁴, 片田 和広²

¹藤田保衛大病院放部、²藤田保衛大医学部放、

³藤田保衛大医療科学部放技科、⁴長寿研

【目的】Sr-89制動放射線SPECTにおいて、SPECT-CT装置におけるCTを用いた減弱補正による画質について検討を行った。【方法】臨床画像による収集カウントを基にしたファントムを作成し、SPECT-CTによる減弱補正ありの画像と、減弱補正なしの画像について検討を行った。また臨床画像において、減弱補正ありとなしについて比較した。【結果】ファントム実験では、SPECT-CTによる減弱補正ありの画像の方が関心領域のカウントが高く、減弱補正の効果と考えられた。また臨床画像においても、減弱補正なしの画像と比較して体幹部の輪郭、頭頸部の描出やコントラストの改善効果が得られ、hot areasがより明瞭に描出された。【結論】Sr-89制動放射線SPECTにおいて、SPECT-CT装置におけるCTを用いた減弱補正は画質改善に有用と考えられた。

M2ⅧB4 骨シンチグラフィの定量解析は塩化ストロンチウム⁸⁹Sr治療の効果予測因子となり得るか

新保 大樹¹, 赤木 弘之¹, 吉岡 裕人¹, 高橋 正嗣¹,
上杉 康夫¹, 鳴海 善文¹, 小森 剛², 吉川 信彦¹

¹大阪医大放、²北摂総合放

【目的】治療前の骨シンチグラフィ(骨シンチ)を定量解析し、骨転移に対する塩化ストロンチウム(⁸⁹Sr)治療の効果予測が可能か検討した。【方法】対象は2008年9月から2012年1月に痛性骨転移に対して、骨シンチで異常集積を確認した上で、当院にて⁸⁹Srを投与し治療効果判定し得た前立腺癌、乳癌、肺癌などの悪性腫瘍34例。富士フィルムRFファーマ社製の画像処理ソフトDRIPを用いて、骨シンチのPlanar正面像で痛性病変部のROIをマニュアルで設定し、平均カウントを算出した。対称として病変のない大腿骨の平均カウントを算出しその比(痛性病変集積/大腿骨カウント比: L/N)で評価した。⁸⁹Srの効果判定は除痛効果および鎮痛剤の増減にて決定した。【結果】奏効群25例(73.5%)と非奏効群9例(26.5%)のL/Nは 9.68 ± 5.42 と 11.8 ± 5.25 ($p=0.59$)で有意差はなかった。【結論】治療前骨シンチの定量解析は⁸⁹Sr治療効果の予測因子となり得なかった。

M2ⅧB6 前立腺癌に対するSr89の疼痛緩和とPSA Responseに関する検討

黒田 功

東京医大茨城

【目的】前立腺癌骨転移症例に対しSr89を疼痛緩和剤としてだけでなく抗腫瘍効果を期待する泌尿器科医が存在することも事実であり、自験例で検討する。【対象】2008年2月～12年2月までにSr89を初回投与した前立腺癌骨転移症例のうち1ヶ月以上フォローの出来た31例を対象とした。【方法】疼痛緩和の有効性は、疼痛緩和剤が2週間以内に減量出来たら著効、それ以降を有効、減量できなかった症例を無効とした。抗腫瘍効果はPSA低下群をResponder、低下しなかった群をNon-Responderとし、検討した。【結果】疼痛緩和の著効・有効・無効は5,19,7例で、無効症例では椎骨が多く、PSA ResponderとNon-Responderは17,14例で、Responderに椎骨転移症例が多く見受けられた。また疼痛緩和有効症例、PSA Responderいずれも、そうでない群と比較し生存期間が長かった。【考察】疼痛緩和を主目的に投与する場合とPSA Responseを期待して投与する場合、疼痛部位と予後によりその結果が異なる。Sr89を有効に使用するためには、疼痛部位と予後を念頭にいれ検討すべきである。

放射線治療

第8会場 15:30～16:30

M2ⅧC1 拡散強調MRIによる肺癌化学療法における早期治療効果予測—FDG-PET、CTとの比較—

土田 龍郎¹, 森川 美羽³, 梅田 幸寛³, 岡沢 秀彦²,
木村 浩彦¹

¹福大医、²福大高エネ、³福大呼内

拡散強調MRI(DW-MRI)を用いて肺癌に対する化学療法の早期治療効果予測を行い、FDG-PET、CTと比較した。対象は化学療法を施行した進行期肺癌28例。治療開始前および1コース終了後にDW-MRIおよびFDG-PETを施行、評価のパラメータとして拡散係数(ADC)およびSUVを算出した。CTは治療前および各コース終了時に行い、最大径を計測した。各症例においてADC、SUVの治療前後での変化率を算出、その相関よりresponderとnon-responderの境界をそれぞれ20%、15%とした。DW-MRI、FDG-PETともresponderにおける無増悪生存率(PFS)および総生存率(OS)はいずれもnon-responderと比べ有意に長かったが、CTでは有意差を認めなかった。DW-MRI、FDG-PETは早期治療効果予測に有用であると考えられた。

M2ⅧC2 腎細胞癌移植マウスにおけるマルチキナーゼ阻害剤Sorafenib治療後のFLT1による治療反応評価

村上 正紘^{1,3}, 趙 松吉^{2,3}, 趙 堯^{2,3},
チョウドリ ムスラットファティマ^{3,4}, 于 聞文^{3,4}, 西嶋 剣一^{2,3},
久保 直樹³, 滝口 満喜¹, 玉木 長良², 久下 裕司³

¹北大獣医内科、²北大医核医学、³北大医トレーサー、⁴北大歯口腔、

⁵北大アイトープ

【目的】腎細胞癌(RCC)に対するマルチキナーゼ阻害剤Sorafenibの臨床効果が明らかになっている。また腫瘍増殖能を反映するFLTは癌の早期治療反応評価に有用と考えられている。今回ヒトRCC細胞を移植したヌードマウスを用い、FLTがSorafenibの早期治療反応評価に役立つかをKi-67 indexと比較、検討した。【方法】ヒトRCC細胞(A498)をヌードマウスに移植し、腫瘍長径が12 mmに達した時点で治療群と対照群に分けた。治療群にはSorafenib(80 mg/kg, SID)を経口投与した。治療1, 2, 3, および7日後に3H-FLTを投与し、2時間後に腫瘍内放射能(%ID/g/kg)を測定、病理学的検討を行った。【結果】Sorafenib治療前後で腫瘍体積に優位な変化は認められなかったが、予想に反し、Sorafenib治療後の腫瘍内FLT集積は治療翌日に対照群の6.6倍に増加(治療群: 0.093 ± 0.024 %ID/g/kg; 対照群: 0.014 ± 0.004 %ID/g/kg, $p<0.01$)、Ki-67 indexは治療2日後に対照群の1.2倍に増加した。【結論】FLTは癌の分子標的療法による早期の細胞増殖能の変化を鋭敏に評価可能と考えられる。

M2ⅧC3 治療前FDG-PET/CTによる局所進行乳癌術後照射例における再発予測の検討

中島 直美、細川 浩平、高橋 忠章、酒井 伸也、菅原 敬文

四国がんセンター

【対象・方法】2006年4月から2010年2月に乳房切除術後照射を施行した局所進行乳癌94例のうち治療前にFDG-PET/CTを撮像した49例について原発巣(T)および転移リンパ節(N)のSUVpeak・SUVmax・SUVmeanおよびMetabolic Volume (MV)・Total Lesion Glycolysis (TLG)を算出し、再発、死亡との関連を検討した。【結果】観察期間の中央値は37ヶ月、再発は局所4例、領域1例、遠隔9例だった。単変量解析では、遠隔転移とSUVpeak-T, SUVmean-T, MV40-T, MV40-N, MV2.5-T, TLG40-T、局所再発とSUVmax-T, SUVmax-N, SUVpeak-N, SUVmean-N, MV50-N, TLG40-Nが有意な相関を示した。原病死については、SUVmax-T, SUVmax-N, SUVpeak-T, SUVpeak-Nとの間に有意な相関を認めた。多変量解析ではSUVmean-Nが局所再発、SUVpeak-T, TLG40-Nが遠隔転移、SUVpeak-Tが原病死の有意な予測因子だった。【結論】治療前のSUV parameterおよびmetabolic volumeは再発予測に有用である。本検討では死亡との有意な相関も認めたが、観察期間の中央値が約3年と短くさらに長期間での検討が必要と考えられた。

M2ⅧC5 咽頭癌に対するサイバーナイフCK治療前後のFDG-PETの集積性状と局所治療制御に関する検討西井 龍一¹、鍋倉 隆²、藤田 晴吾³、荻田 幹夫³、長町 茂樹¹、清原 省吾¹、水谷 陽一¹、二見 繁美¹、東野 哲也²、田村 正三¹¹宮大医放、²宮大耳鼻咽喉、³藤元早鈴放

【目的】咽頭癌に対するサイバーナイフ (CK) 治療前後のFDG-PETの集積性状と局所治療制御について検討した。【方法】咽頭癌の治療にて根治目的CK治療(20-37Gy, 5-8fr)を行い、かつCK前及びCK3-4ヶ月にFDG-PET検査で画像評価し得た15症例を対象とした。PET画像評価はFDG-PET1時間後像における病巣へのFDG集積性状と局所治療効果を比較した。【結果考察】治療による局所制御群(7例)と局所再燃群(8例)で検討した場合、制御群のSUVmax, SUVmean, Metabolic Volume (MV), Total lesion glycolysis (TLG)は、治療前で4.18, 2.44, 9.29, 30.72、治療後で2.79, 1.39, 7.29, 22.19であった。再燃群では、治療前で5.32, 2.90, 20.98, 71.89、治療後で3.57, 2.43, 19.21, 47.78であった。CK治療による照射領域の炎症反応が治療後のFDG集積に影響するものの、いずれの症例も腫瘍制御に応じたFDG集積の変化は認められた。また病巣部のSUVmeanの変化が両群の区別(p<0.01)で最も関連があり、CKの治療効果判定に有用なパラメーターとしての可能性があった。

M2ⅧC4 治療前FDG PET/CT所見と3期非小細胞肺癌に対する化学放射線療法の再発形式との関係

西川 龍之、立花 和泉、小池 竜太、西村 恭昌、近大 放腫

【目的】治療前PET/CTを行った3期非小細胞肺癌に化学放射線療法を行い、再発形式を検討した。【対象と方法】2006～2011年に、PET/CTによる治療前評価ののち根治的放射線療法を行い、治療終了後4か月以上、ka観察の行われた49例を検討した。男性42例、女性7例、年齢は33～81歳(中央値66歳)、3A期32例、3B期17例であった。扁平上皮癌33例、腺癌15例、他の非小細胞肺癌1例であった。観察期間は4～63か月(中央値21か月)であった。放射線治療は予防的リンパ節領域を含む照射を47例、予防領域を含まない照射を2例で行った。処方線量は54Gy 1例、60Gy 48例であった。【結果】経過観察中の無再発例17例、局所領域のみの再発11例、遠隔転移17例、重複4例であった。無再発例のSUV_{max}は5.2～27、中央値12.3、再発・遠隔転移例で5.3～21.7、同11.8で有意差はなかった。局所領域再発15例において治療前PET/CTで集積のない部位からの再発例はなかった。【結論】局所領域再発(31%)はFDG集積部位のみからであり、FDG集積部位をGTVとするPET/CT simulationの有用性が示唆された。

M2ⅧC6 肺臓癌重粒子線治療患者の予後予測におけるFDG集積指標SUVmaxとSUVpeakの比較

吉川 京燦、大橋 靖也、桃原 幸子、長谷部 充彦、石川 博之、田村 克巳、谷本 克之、山田 滋、福村 利光、佐賀 恒夫、鎌田 正、放医研

【目的】FDGの集積評価にはSUVmaxを初め様々な指標が用いられている。SUVpeakは腫瘍内の最も集積の高い1cm³の球形VOIの平均値で、測定者間の変動が少なくノイズの影響も少ない指標と考えられる。今回我々は肺臓癌患者の予後予測評価にどの糖代謝指標が最も有効か否かをROC解析によって検討した。【方法】41名の重粒子線治療が施行された肺臓癌患者に治療前FDG-PET/CT検査を施行し、以下の各指標を求め予後との関係をROC解析した。すなわちSUVmax、2種類のSUVpeak (SUVpeak5:半径5mmの球形VOI, SUVpeak10:半径10mmの球形VOI)、SUVave (腫瘍部の最も高い集積部に設定した直径10mmの円形ROIのSUV平均値)の4指標である。【結果】上記各指標の予後予測に関するROC解析では曲線下面積(AUC)はそれぞれ0.67, 0.68, 0.69, 0.68であった。何れも近似した結果であったが、SUVpeak10が最も良かった。球形の半径が小さいSUVpeak5はSUVmaxと一番近い値であった。【結論】今回検討した各指標のAUCは非常に近似していたが球形の半径がより大きなSUVpeak10が最も良い値であった。

PET・SPECT 薬剤、創薬 5

第8会場 16:30～17:20

M2ⅧD1 バブルポイントレシオによるPET用注射液でのフィルター完全性試験の規格値の検討河村 和紀¹、武井 誠^{1,2}、潮見 聡^{1,2}、橋本 裕輝¹、古塚 賢士^{1,3}、念垣 信樹^{1,3}、鈴木 寿¹、張 明榮¹、福村 利光¹¹放医研分メ、²TNS、³SAS

フィルター完全性試験はフィルターが捕捉すべき適切な性能を判定するために用いられる試験方法であり、PET用注射液をGMPに準拠して製造するために重要な工程管理項目である。完全性試験は、湿潤液の成分や温度等により影響を受けることが分かっており、PET用注射液で使用する成分(Tween 80)の影響についてバブルポイント(BP)試験により評価した。近藤巧社製フィルター完全性試験装置を用い、マイルクスGS及びGVフィルターによる0.5% Tween 80入り注射用水もしくは生理食塩液(生食)、注射用水、生食でのBPをそれぞれ測定した。注射用水及び生食でのBPは、メーカー推奨の規格値以上であったが、Tween 80入り注射用水のBPは規格値以下となった。また、注射用水に対するTween 80入り注射用水のBPの割合であるバブルポイントレシオ(BPR)は、GVフィルター(約0.9)の方がGSフィルター(約0.7)より高くなった。よって、溶液の表面張力とフィルターの材質がBPを変化させ、BPRにより規格値を設定できると考えられた。

M2ⅧD2 固相抽出法による効率的なPET薬剤の製剤化寺崎 一典¹、石川 洋一²、小豆島 正典³、世良 耕一郎¹、岩田 隼²¹岩手医大サイクロ、²CYRIC、³岩手医大歯放

近年、PET薬剤の製剤化の方法として、ロータリーエバポレーターによる濃縮乾固を行わず、HPLC分取液を固相抽出(SPE)法で精製し、得られるエタノール溶出液を直接希釈した注射剤が使用されている。エタノールは製剤の放射線分解防止と可溶化にとって有効な添加剤ではあるが、国内ではエタノールに対する副作用の危惧からPET臨床への適用例は少ない。本研究では、^[11C]PIB、^[11C]PK11195、^[18F]FRP-170の製造をSPE法で試み、カートリッジの選択、分取液の希釈、洗浄およびエタノール溶出の各工程を最適化した。低容量のC18またはグラファイトカーボン系カートリッジを用いることで、0.5 mLのエタノールによって効率的に目的物が回収された。さらに、2.5%のエタノール濃度で希釈しても製剤の安定性、溶解性は十分に保持されることを確認した。SPE法による製剤化は省力的、かつ効率的で高品質な製剤が得られることが示された。加えて、エタノール含有製剤の安全な投与方法など臨床応用における問題点についても明らかにする。

M2ⅧD3 種々の合成法によるL-11C-メチオニン製剤へのヨウ化物イオンの混入阿保 憲史¹, 西嶋 剣一², 馮 飛², 玉木 長良², 久下 裕司^{1,2}¹北大アイソ, ²北大医

【目的】液相法で合成した11C-MeIとL-ホモシステインチオラクトンとの固相反応により得たL-11C-メチオニン製剤においてヨウ化物イオンの混入が報告された。今回、種々の合成法によるL-11C-メチオニン製剤中のヨウ化物イオンの混入量を検討した。【方法】L-11C-メチオニンは、気相法、液相法で合成した11C-MeI及び11C-MeOTfを標識化剤として、L-ホモシステインチオラクトンとの液相反応及び固相反応により合成した。ヨウ化物イオンは、HPLCにて測定した。【結果・考察】液相法11C-MeIを用いた液相法メチル化反応では、製剤中にHI由来と考えられるヨウ化物イオンを認めた。他方、気相法、液相法11C-MeOTfを用いた液相及び固相法メチル化反応では、ヨウ化物イオンはいずれも検出限界以下であった。これはヨウ化物イオンが、11C-MeOTfの合成に用いたAgOTfカラムに捕集されたためと考えられる。【結論】液相法11C-MeIを用いるL-11C-メチオニン合成では製剤中にヨウ化物イオンが検出されたが、11C-MeOTfを用いた場合には検出されなかった。

M2ⅧD4 [¹¹C] CH₃OTfを用いた固相反応によるL-[¹¹C]メチオニンの製剤学的検討：D-[¹¹C]メチオニンの生成西嶋 剣一¹, 阿保 憲史², 馮 飛¹, 金井 泰和³, 畑澤 順³, 玉木 長良¹, 久下 裕司^{1,2}¹北大院医, ²北大アイソ, ³阪大院医

【目的】L-[¹¹C]メチオニンの合成にL-ホモシステインチオラクトンを前駆体として用いる場合、D-[¹¹C]メチオニンが生成することが報告されている。今回、[¹¹C]メチルトリフレート([¹¹C]MeOTf)を標識化剤とし固相メチル化反応により得られた製剤に中のD-[¹¹C]メチオニンの生成割合を測定した。【方法】L-[¹¹C]メチオニンは、あらかじめL-ホモシステインチオラクトン溶液(0.4 mg/0.1 mL 0.1 M NaOH)を加えた固相カラムに[¹¹C]MeOTfを導入し合成した。製剤中のD-[¹¹C]メチオニンは、C18カラム、銅およびL-プロリンによるキラル選択性を有した移動相を用いたHPLC(USP)、およびキラルTLC(EP)により分析した。【結果・考察】HPLC法での分析の結果、本合成法で得られた製剤中のD-[¹¹C]メチオニンの生成は、5.4%であった。キラルTLCによる分析では、定量が困難であった。HPLC法では、分析が可能であったが銅(重金属)を用いているためその廃棄に注意を要する。【結論】本合成法により得られた製剤中のD-[¹¹C]メチオニンの生成割合を明らかにした。

M2ⅧD5 多目的合成装置UG-M1を用いた18F-FDG合成条件の検討金井 泰和¹, 渡部 浩司¹, 仲 定宏², 三宅 義徳², 磯橋 佳也子², 加藤 弘樹², 下瀬川 恵久², 畑澤 順²¹阪大院医, ²阪大院医

【目的】保険診療に用いる¹⁸F-FDGの製造は、医療機器として承認された合成装置を用いる必要があり、合成方法も合成装置の添付文書やそれぞれの施設で定められた基準に従う必要がある。近年では、動物を対象にしたPET研究も盛んに行われている。このような場合、医療機器として認可された専用の合成装置を用いる必要はなく、他の薬剤を合成できる多目的合成装置を用いることができる。そこで、我々は動物を用いたPET研究に用いる¹⁸F-FDGの合成方法を検討することとした。【方法】合成装置には多目的合成装置であるUG-M1合成装置を用いた。合成条件においてはそれぞれの工程の反応時間、温度、また用いる水酸化ナトリウムや前駆体の濃度が収率や品質にどのような影響を与えるかを検討した。【結果】¹⁸F-FDGの合成において、加水分解時の反応時間や温度は収率や品質に影響を与えることを確認した。また、前駆体も20 mg以下でも十分に合成ができることを確認した。合成条件を最適化した結果、UG-M1合成装置でも十分な品質の¹⁸F-FDGを合成することができることを確認した。

PET・SPECT 薬剤、創薬 6**第8会場 17:20 ~ 18:20****M2ⅧE1** ^{99m}Tc標識抗体フラグメントの腎放射活性を低減する薬剤の開発鈴木 千恵¹, Hudri Syaiful¹, 金沢 直樹¹, 上原 知也¹, 花岡 宏史¹, 佐賀 恒夫², 荒野 泰¹¹千葉大院薬, ²放医研

RI標識抗体フラグメントを生体内に投与すると、腎臓に長時間放射活性が観察され、臨床応用の大きな妨げとなる。腎放射活性を低減する抗体標識薬剤として、近位尿細管で腎刷子緑膜酵素の働きにより尿排泄性の高い放射性代謝物を遊離する^{99m}Tc標識薬剤の開発を目的とした。配位子2-picolylamine-N-acetic acid (PG)に腎刷子緑膜酵素の基質配列を結合した低分子モデル化合物を合成し、^{99m}Tc標識後、腎刷子緑膜小胞とインキュベートしたところ、PGにGlyが結合した放射性代謝物(^{99m}Tc-PGG)を遊離した。PGに基質配列を介してFabフラグメントを結合し、^{99m}Tc(CO)₃(OH)₂と反応させ^{99m}Tc標識Fabを作製した。マウスに投与したところ、従来法により標識したFabと同等の血液クリアランスを示した一方、腎刷子緑膜酵素の働きにより放射性代謝物として^{99m}Tc-PGGを遊離し、速やかに尿中へ排泄することで、腎放射活性を投与早期から大きく低減し、本薬剤設計の有用性が示された。

M2ⅧE2 動脈硬化不安定プラークのイメージングを目的とした、¹¹¹In標識リボソームの開発小川 美香子¹, 梅田 泉², 小杉 睦¹, 河合 亜由美¹, 間賀田 泰寛¹¹浜松医大, ²国立がんセンター

リボソームは表面修飾や化合物の内包が可能であることから、マルチモダルイメージングに適したプラットフォームであり、治療への展開も期待できる。そこで本研究では、リボソームを利用した不安定プラークイメージング剤の開発を試みた。不安定プラークに多く浸潤するマクロファージは、ホスファチジルセリン(PS)を認識する。そこで、PSを導入したリボソームを作成しマクロファージへ標識化することとした。作成したリボソームは、100nmあるいは200nmの粒径に揃えた後、¹¹¹In標識した(¹¹¹In-PS100、¹¹¹In-PS200)。培養マクロファージへの取り込みを検討したところ¹¹¹In-PS100、¹¹¹In-PS200はそれぞれ61, 32 %dose/mg proteinとなり、ホスファチジルコリンのみからなるリボソームに比較し、有意に高い取り込みを認めた。また、apoEノックアウトマウスに投与したところ、動脈硬化病変に一致した放射能の取り込みを示した。さらに、WHHLウサギにて血管を描出することができた。以上より、¹¹¹In標識リボソームの不安定プラークイメージング剤としての可能性が示された。

M2ⅧE3 プリオニイメージングプローブとしての¹²⁵I標識フラボノイド化合物及びその類縁体の評価

山下 有紀¹, 小川 綾華¹, 祖母井 香織¹, 淵上 剛志¹, 原武 衛¹, 小野 正博², 佐野 和憲¹, 新 竜一郎¹, 西田 教行¹, 中山 守雄¹

¹長崎大院医薬学, ²京大院薬

【目的】脳内に蓄積した異常型プリオン蛋白質凝集体 (PrP^{Sc}) のインビオイメージングはプリオン病の早期診断に繋がることが期待される。すでに我々は、スチリルクロモン誘導体がPrP^{Sc}に対して結合性を示すことを報告している。本研究では、さらに数種のフラボノイド化合物及びその類縁体から、プリオニイメージングプローブとして最適な化合物の探索を行った。【方法】化合物のPrP^{Sc}への結合性は、リコンビナントマウスプリオンタンパク質 (rMoPrP) 凝集体を用いたインビトロ結合飽和実験、競合阻害実験、及びBSEプリオン感染モデルマウス脳切片を用いた蛍光染色実験により評価した。【結果】フラボン、カルコン、オーロン、スチリルクロモンの中で、スチリルクロモンはrMoPrP凝集体に対して低いK_d値と、高いB_{max}を示した。特にB_{max}はその差が大きく、BSEプリオン感染モデルマウス脳切片の蛍光染色実験においても、相同した結果が得られた。【結論】以上の結果より、スチリルクロモン誘導体のプリオニイメージングプローブとしての有用性が示された。

M2ⅧE5 代謝型グルタミン酸受容体サブタイプ1リガンド¹¹C-ITMM の非臨床研究

豊原 潤¹, 坂田 宗之¹, ジェッケル クリスチナ², 藤永 雅之³, 張 明榮², 石渡 喜一¹

¹都健康長寿研, ²PUCRS, ³放医研

【目的】¹¹C-ITMMは、脳の代謝型グルタミン酸受容体サブタイプ1リガンドとして張りが開発した薬剤である。今回、¹¹C-ITMMの臨床試験を目的とした非臨床研究を実施した。【方法】¹¹C-ITMM注射剤の3ロット合成、ITMMの受容体結合試験、単回投与毒性試験、エームス試験、最終製剤の単回投与毒性試験を実施した。また、マウス体内動態からヒト被曝線量を推定した。【結果】3ロット試験の結果¹¹C-ITMM注射剤の品質が確保された。ITMMおよび最終製剤の単回投与毒性試験ならびにエームス試験においてITMMに起因する有害事象は認められなかった。また¹¹C-ITMM計測に影響する可能性が有る28の脳内受容体およびトランスポーターに対する結合性は確認されなかった。¹¹C-ITMMの吸収線量は膀胱壁が最大で11.9 μ Sv/MBq、実行線量は3.4 μ Sv/MBqと推定された。【結論】¹¹C-ITMMのPET薬剤としての製造体制は整い、注射剤としての安全性が確保された。

M2ⅧE4 げっ歯類および霊長類サルを用いた¹¹C Ketoprofen-methyl esterの特性評価

宿里 充穂¹, 高島 忠之¹, 馬渡 彩¹, 山中 創¹, 片山 由美子¹, 千田 道雄², 佐々木 将博², 土居 久志¹, 鈴木 正昭¹, 渡辺 恭良¹, 尾上 浩隆¹

¹理研 CMIS, ²先端医療センター

炎症の発現、調節において重要な役割を担うシクロオキシゲナーゼ (COX) は、アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症、病態の進行にも深く関与することが知られている。最近我々は、¹¹C Ketoprofen-methyl ester (KTP-Me) がCOX特異的PETプローブとして有用であることを報告したが、これは活性本体であるKetoprofenの中核移行性を向上させたプロトラーサーである。¹¹C KTP-Meは脳炎症診断用薬剤として臨床応用が期待されており、今回、薬剤の基本的性質としてラットおよびサルにおける¹¹C KTP-Meの生体内分布、代謝動態、解析方法に関する検討を行った。ラットにおける¹¹C KTP-Meの排泄経路は主に肝臓と腎臓、サルにおいては腎臓経由であることが確認された。血中では、投与後2分以内に¹¹C KTPに変換されることがラット、サルの両方で明らかとなった。また、血漿中の¹¹C KTP-Me濃度をInput functionに用いたLogan-Plot解析の結果、正常サル脳では、大脳皮質に比較的高いV_t値を示し、この解析が¹¹C KTP-Me集積の特異結合成分の推定に有用であることが示された。

M2ⅧE6 ¹⁸F-フルオロデオキシグルコース処理細胞における生物学的影響評価

菓子野 元郎

大分大医

本研究において、¹⁸F-FDG薬剤処理細胞における生物影響について調べた。T75フラスコに培養した細胞へ¹⁸F-FDG溶液を添加した後、細胞の致死効果、染色体切断(細胞分裂に伴う微小核生成頻度)、さらにHPRT遺伝子領域の突然変異頻度について調べた。CHO細胞において¹⁸F-FDGを6時間処理した際の微小核形成頻度を処理開始時の放射能が18.94 ~ 284 MBqの範囲で調べたところ、処理濃度依存的に直線的な微小核頻度の増加が確認された。次にhiMSC細胞(ヒト間葉系幹細胞)において、処理開始時の放射能が73 ~ 230 MBqの¹⁸F-FDGを24時間処理した際の致死効果と突然変異頻度を調べたところ、放射能濃度依存的に致死効果の増加が認められ、230 MBq処理細胞においては30 ~ 50%の細胞で致死作用が見られた。一方、150 ~ 230 MBq処理時の突然変異頻度は、未処理時の頻度の約4倍であったが、約78MBqの処理での突然変異頻度は未処理時の頻度と変わらなかった。さらなる生物学的解析を進めることでより詳細に¹⁸F-FDGの細胞内への作用を解明できる。

医療機器 PET

第10会場 8:00 ~ 9:20

M2XA1 1mm等方分解能を有するクリスタルキューブ検出器の空間分解能測定

吉田 英治¹, 平野 祥之¹, 田島 英朗¹, 稲玉 直子¹, 錦戸 文彦¹, 森谷 隆広², 大村 知秀², 渡辺 光男², 村山 秀雄¹, 伊藤 浩¹, 山谷 泰賢¹

¹放医研, ²浜松トニクス

一般的なPETでは検出器に斜め入射するガンマ線に対してはシンチレータの厚さによっても測定誤差を生じる。我々のグループでは、3次元的に等方な空間分解能を目指したPET用検出器であるクリスタルキューブを開発した。本研究では、1mmピッチの加工を施したクリスタルキューブを作成し、近接撮像型のPETを模擬可能な1ベアシステムを開発することで空間分解能を評価することを目的とする。クリスタルキューブは18mm角の立方体のLYSOにレーザーによる内部加工によって18x18x18のグリッド状に光学的境界面(1mmピッチ)を形成したLYSOブロックと4x4のアレイ上のMPPCを6面に配置した構成を持つ。近接撮像型のPETとしてはリング型の1ベアシステムを構築した。本システムは2つの回転ステージとコンピュータ制御による任意の検出器配置が可能である。14.6cm(動物用)のリング経において、点線源を測定し、FBPで画像再構成を行った結果、視野内で一様に約1mmの空間分解能を得ることができた。本システムによってクリスタルキューブのもつ等方空間分解能を立証した。

M2XA2 レーザー加工により立方体に分割した板状シンチレータを用いたクリスタルキューブPET検出器の性能評価

稲玉 直子¹, 森谷 隆広², 平野 祥之¹, 錦戸 文彦¹, 村山 秀雄¹, 吉田 英治¹, 田島 英朗¹, 伊藤 浩¹, 山谷 泰賢¹

¹放医研分子イメージング, ²浜松トニクス

クリスタルキューブは、等方的な検出器空間分解能を実現するためシンチレータ部が立方体のセグメントの3次元配列となっている。セグメント間に反射材は挿入せず、内部で発生するシンチレーション光はシンチレータ全表面に小型の半導体受光素子を結合し受光する。我々はシンチレータの3次元的なセグメント化をレーザー加工で行う技術を開発し(レーザーXC)、従来行ってきた個々の結晶素子の3次元配列の場合(配列XC)と比較することで光の広がり方向の特徴を調べた。本研究では、新しい発想として、厚みがセグメントサイズの板状シンチレータをレーザーで2次元分割し立方体のセグメントにしたものを積み重ねてシンチレータ部を構成した。セグメント間の条件として、レーザー加工による境界、結晶の積み重ねによる境界(空気層)が混在する本検出器の性能評価により、レーザー加工の性質を調べた。セグメントサイズが2mmの試作器ではレーザーXCと同等な性能を示し、光の分布はレーザーXCと配列XCの特徴が互いに影響することなくそのまま表れる結果となった。

**M2XA3 エネルギー分解能の高い半導体PET向け
た散乱補正の開発**

竹内 渉¹, 森本 裕¹, 鈴木 敦郎¹, 小橋 啓司¹,
久保 直樹², 志賀 哲³, 服部 直也³, 玉木 長良³

¹日立中研、²北大アイソトープ総合センタ、³北大医

【目的】エネルギー分解能の高いPET装置に適した散乱補正法を開発すること。【方法】開発法ではエネルギー窓に494-540keV (PEW) と390-540keV (SEW) を設定し、まずPEWをSingle Scatter Simulation (SSS) 法により散乱補正する。次にSEWから補正済みPEWをサイノグラム上で減算し推定散乱線分布を得る。この散乱線分布にフィルタをかけ統計誤差を抑制した後、SEWより減算する。また、SSS法では推定散乱線分布のスケール調整が必要となるが、従来のTail-Fitting法の代わりに、計測エネルギースペクトルと散乱体の無い点線源のスペクトルから推定した散乱線混入量を用いる。開発法の補正精度をNEMA 1994散乱線補正精度実験により評価した。【結果】補正精度を示す残存散乱フラクションは、補正前は30.3%であったが開発法により4.8%まで補正できた。【結論】半導体PETの高精度なエネルギースペクトル情報を用いた散乱補正法を開発し、良好な補正精度を達成した。

**M2XA5 乳房専用PET装置における吸収補正の有無
によるSUVの比較評価**

山川 善之¹, 大石 妙枝², 赤澤 礼子¹, 古田 雅史¹,
佐藤 允信¹, 大井 淳一¹, 北村 圭司¹, 中本 裕士²

¹島津製作所、²京大放

我々は、高感度と高分解能を両立した乳房専用PET装置を開発した。本装置は、リング状に12個の4層DOI検出器を3列配置し、伏臥位で挿入した乳房に対し、断面内視野183 mm、軸方向視野155.5mmの3次元画像を得ることができる。画像再構成にはList-mode DRAMAを採用し、有効視野内で約1.5mmの空間分解能が得られている。PET画像は、定量性、特に吸収補正が重要なため、エミッション画像の自動輪郭抽出から乳房形状を求め、均一な吸収係数を仮定した吸収補正処理を行うこともできる。本研究では、乳癌患者に対して、約185MBqのFDGを投与し、全身用PET/CT撮像後に、本装置で片胸5分間の撮像を行い、吸収補正なし・ありで再構成したエミッション画像を作成した。それぞれの画像からFDGのSUVを算出して比較評価を行い、吸収補正処理の省略が可能かどうかを検討を行った。その結果、吸収補正なし・ありのSUVは概ね良い相関が得られ、乳房専用PET装置では、吸収補正を省略可能と考えられる。

**M2XA7 第二世代開放型PET「Single-Ring
OpenPET」の小型試作機開発**

山谷 泰賀¹, 吉田 英治¹, 稲玉 直子¹, 田島 英朗¹,
羽石 秀昭², 村山 秀雄¹, 伊藤 浩¹

¹放医研分子イメージング、²千葉大学

我々は、フルリングでありながらも、物理的に開放された空間を3次元画像化できる、世界初となる開放型PET装置「OpenPET」を2008年に考案した。初期アイデアは、体軸方向に2分割した検出器リングを離して配置したDual-Ring OpenPET (DROP) である。画像誘導放射線治療などPET診断とがん治療を一体化させた「がん治療イメージング」のほか、検出器をむやみに増やすことなく実現可能な「全身分子イメージング」への展開が期待されるが、前者の目的においては、体軸視野も拡大するDROPは、検出器数と装置感度のバランスにおいて、必ずしもベストな方法とは言えない。そこで本研究では、がん治療イメージングに特化した第二世代OpenPETとして、円筒を平行な2つの斜面で切り取ったような「Single-Ring OpenPET」を考案した。そして、小型試作機を開発し、重粒子線がん治療装置にてコンセプト実証を行った結果、アクリルファントム内のビーム停止位置の数mmの違いを画像化できることが示された。

**M2XA4 シリコンフォトマルを用いた動物用超高分
解能PET装置の開発**

山本 誠一¹, 渡部 浩司², 金井 泰和², 加藤 克彦¹,
畑澤 順²

¹名大医、²阪大医

シリコンフォトマル (Silicon Photomultiplier: Si-PM) を用いた超高分解能小動物用PET装置の開発を行った。開発したPET装置のブロック検出器は0.5mmx0.7mmx5mmのLYSOシンチレータを平面方向に11個、体軸方向に13個配置したシンチレータブロックを2セット、特殊なライトガイドを介して4x4に配置したシリコンフォトマルアレー (浜松ホトニクス社製MPPC S11064-050P) に光学結合することで構成した。このブロック検出器8個をリング状に配置し (内径34mm) PET装置を構成した。検出器ブロックを構成するシンチレータのピクセルは、2次元位置ヒストグラムにおいてはほぼ分解することができた。PET装置の平面内空間分解能は、視野中心部で0.75mmFWHM、体軸方向分解能は0.84mmFWHMが得られた。点線源に対する感度は、視野中心において0.19%であった。F-18を投与したマウス画像を撮像し良好な画像が得られた。開発した小動物用超高分解能PET装置は、分子イメージング研究において大きなインパクトを与えるものと期待される。

**M2XA6 ¹⁸F-FDGの薬剤分布を持つ4D XCATファ
ントムを用いたOpenPETによるリアルタ
イム腫瘍追跡の検討**

田島 英朗¹, 吉田 英治¹, 品地 哲弥^{1,2}, 平野 祥之¹,
木内 尚子^{1,2}, 錦戸 文彦², 菅 幹生¹, 羽石 秀昭¹,
伊藤 浩¹, 山谷 泰賀¹

¹放医研、²千葉大

現在我々が開発を進めているOpenPETとそのリアルタイムイメージングにより、PET画像ガイド化の治療が可能になると期待されている。これまでに、OpenPET小型試作機において点線源を用いた腫瘍追跡のデモンストレーションを行ったが、実際には腫瘍以外の集積の影響により、短い時間フレーム内での測定データから腫瘍位置の検出を行うことは困難が予想される。そこで本研究では、ヒトサイズOpenPETと¹⁸F-FDGを用いて腫瘍追跡が可能な条件を明らかにすることを目的とする。まず、ヒトサイズOpenPETにおいて、リアリストックな全身ファントムである4D XCATファントムの肺上部にSUVが5.0の球形の腫瘍を配置した。そして、順投影で得られたデータに対し、370MBqの¹⁸F-FDG投与、0.5秒の時間フレームを仮定しイベント数を調整した後、ポアソンノイズを付加した。そして、3D OSEM法を各フレームごとに適用して4D画像を再構成し、各フレームでのパターンマッチングによって腫瘍の位置を求めた結果、現実的な条件化でも腫瘍追跡ができる可能性が示唆された。

**M2XA8 KINECTを用いたPET検査中の簡易被検者
動きモニタースステムの開発**

渡部 浩司¹, 藤埜 浩一³, 下瀬川 恵久², 畑澤 順²

¹阪大医、²阪大医トセラ、³阪大医病

近年、アルツハイマー病の診断としてPETアミロイドイメージングが脚光を浴びているが、これらのPET検査は比較的長時間を要し、撮像中の被検者の動きが懸念される。撮像中の被検者の動きをモニターするために、光学式トラッキング装置であるNDI社のPOLARISを用いた方法が広く認知されている。POLARISは高い検出精度を持っているが、高額な装置であり、マーカーを被検者に設置する必要があるため検出範囲などの自由度が制限されるという欠点がある。本研究では、Microsoft社がゲーム用に開発したモーショントラッキング装置であるKINECTを用いて、被検者のPET撮像中の動きをモニターするシステムを開発した。このシステムでは、撮像中、経時的に被検者の動きを観察し、ある一定のしきい値以上の動きがあった場合に、ワーニングが表示されるようにした。KINECTは精度はPOLARISと比べ大きく劣るものの、廉価であり、また、特に被検者に装着するマーカーを必要としないという利点があり、通常の臨床検査において普及する可能性を持つ。

医療機器 シングルフォトン

第10会場 9:20 ~ 10:40

M2XB1 半導体SPECT試作機 (SPICA)を使用した2核種同時収集の検討

志賀 哲¹, 竹内 渉², 鈴木 敦郎², 森本 裕², 上野 雄一郎², 久保 直樹¹, 服部 直也³, 玉木 長良¹

¹北大核, ²日立中研, ³北大分子イメージング, ⁴北大アイソトープ

【目的】2検出器半導体SPECT (SPICA)を開発した。この装置はエネルギー分解能が6.6%と高くTc-99mとI-123の同時撮像が可能であると考えられる。ファントム実験にて2核種同時収集がどの程度可能であるかを3検出型ガンマカメラと比較した。【方法】3検出器型ガンマカメラは東芝製GCA-9300を使用した。Tc-99m, I-123の入ったパイファントムを用いエネルギースペクトルの測定と画素値の濃度直線性を検証した。また、Tc-99m, I-123溶液を複雑に配置したファントムを作成し、画質検証を行った。【成績】エネルギースペクトルはTc-99m, I-123のエネルギーピークはSPICAの方がシャープでありI-123へのTc-99mの影響はなく、SPICAでは濃度直線性が保たれていた。2核種を混ぜて作ったファントムの画像は2核種が明瞭に分離可能であった。【結論】SPICAはTc-99mとI-123を同時に定量性よく撮像でき、臨床における2核種同時収集も可能であると考えられた。

M2XB3 Tc-99mおよびIn-111同時データ収集におけるニューラルネットワークを用いたプライマリ光子の推定

尾川 浩一¹, 小池 悠介^{2,3}, 梅田 泉³, 藤井 博史³

¹法政大理工, ²千葉大薬, ³国立がんセンター東病院

【目的】本研究の目的は、複数の核種を用いた同時収集SPECTにおいて、個々の核種のプライマリ光子を正確に計測することである。【方法】個々の核種のプライマリ光子の推定にはニューラルネットワークを用い、特定のエネルギーウィンドウで計数された光子数を入力とし、全光子に対する特定核種のプライマリ光子の割合を出力するような3層のフィードフォワード形のニューラルネットを使用した。推定精度を比較検討するために、入力としてさまざまなエネルギー範囲のウィンドウを設定した。【結果】^{99m}Tcの推定では、散乱線ウィンドウを別途計測するタイプのデータ入力が優れており、¹¹¹Inの推定では散乱線ウィンドウを設定しないデータ入力のシステムの方が優れた結果となった。【結論】4つのウィンドウを設定できるシステムであれば、散乱線並びに3つの光電ピークのデータを得ておき、^{99m}Tcの推定では散乱光子を用いた4入力とし、¹¹¹Inの推定では散乱線を除く3つの光電ピークデータを用いることで精度の良い推定ができる。

M2XB5 マルチピンホール頭部SPECTシステムの開発—実験システムの評価—

尾川 浩一¹, 乳井 嘉之², 福士 政広²

¹法政大理工, ²首都大学東京健康福祉

【目的】本研究の目的は、頭部SPECTを検出器回転数の少ないスタティックデータ収集に近い状態で実現するシステムを構築することである。【方法】六角形状のマルチピンホールガントリを用い、その3面に3個ずつピンホールを配し、それらと対面する位置に半導体検出器ユニットを置く実験システムを製作した。このシステムでは、ガントリの微小回転移動、およびデータのトラッキングを避ける検出器の直線移動、ならびにファントム自体の回転も可能となっている。このシステムで収集されたデータを用いて画像再構成を行い、シミュレーション結果との比較検討を行った。【結果】実験結果とシミュレーション結果には、一部で一致しない点が見受けられた。しかし、これらはピンホールジオメトリの中心合わせ等の調整によって解決できると考えている。現在、多くの実験を重ねている最中であり、これらの結果を報告したい。【結論】頭部専用SPECTシステムとしてマルチピンホールを用いた実験機を製作した。

M2XB2 4 PM collimator を装備した2検出器型半導体SPECT (SPICA)の評価—健康人での検討—

志賀 哲¹, 鈴木 敦郎², 竹内 渉², 森本 裕², 上野 雄一郎², 久保 直樹¹, 服部 直也³, 玉木 長良¹

¹北大核, ²日立中研, ³北大分子イメージング, ⁴北大アイソトープ

【目的】4-Pixel Matched Collimator (4PMC)を装備した2検出器半導体SPECT (SPICA)を開発した。この装置は分解能を保ちながら高感度を実現している。健康人脳血流SPECTにおけるSPICAの有用性を3検出器型ガンマカメラと比較した。【方法】7人の健康人を対象とした。脳血流製剤はTc-99m ECDを用い投与後20分後から2種類の装置にて順序をランダムにして撮像した。3検出器型ガンマカメラは東芝製GCA-9300を使用。核医学診断医が画像を診断し、画質を5段階 (1=poor to 5=excellent) にて評価した。また、小脳と大脳の血流比を3D-SSP VOI classicを用い2つの装置にて比較した。【成績】2つの装置で所見に差はなかった。視覚的画質の評価は2つの装置で差を認めなかった。ROIの評価では後頭葉にヘドレストの吸収に伴うと考えられる差を認めたが、その他の部位では有意差を認めなかった。【結論】新しい半導体SPECT装置は脳血流SPECT検査において2検出器であるにも関わらずファンビームコリメータを装備した3検出型装置と同等の画質を提供する事がわかった。

M2XB4 ファンビームSPECTにおけるコリメータの開口補正

尾川 浩一

法政大理工

【目的】本研究の目的はファンビームSPECT画像の空間分解能を改善し、優れた画質のSPECT画像を再構成することである。【方法】ファンビームコリメータの開口特性は検出器面の位置ごとに異なるため、これを非対称のガウス関数としてモデル化し、この応答関数を逐次近似的な再構成手法に組み込むことで補正を行った。有効性を検証するために、脳の数値ファントムを用いたシミュレーションを実施した。また、ホフマンブレインファントムを用いた実験データに提案手法を適用し、有効性の検証を行った。【結果】シミュレーション結果から、提案手法による明らかな空間分解能の改善が見られた。また、実験データに対する補正では、補正無し、ファンパラ変換後のパラレルビームデータに対する開口補正などと比較して、ファンビームデータに対しての直接補正が最もよい結果となった。【結論】提案したファンビームコリメータの開口補正法は優れた空間分解能の画像を再構成することができ、有用であることが明らかとなった。

M2XB6 心臓専用半導体SPECT装置とアンガーカメラとの比較：肝集積の影響

高橋 政樹¹, 内田 健二¹, 横山 剛¹, 田中 宏和⁴, 肥田 敏⁴, 吉村 真奈², 小泉 潔³, 近森 大志郎⁴, 山科 章⁴

¹東医放, ²東医大放, ³東医大八放, ⁴東医大循

【目的】負荷心筋シンチでは下壁のアテニューションが診断上の問題となるが、半導体SPECT装置GE社製DISCOVERY NM530C (以下D)の下壁の減弱の程度をアンガーカメラ (以下A)と比較する。【方法】1) 心筋ファントムHL型的心肝距離を0.4cmと変え、D.Aで撮像し、下壁の減弱の程度を肝集積なしの状態を基準にQPSのPOLAR MAPのスコアで比較する。2) 虚血心疾患を疑われた150症例を99m-Tc製剤の1DAYプロトコルにてD.Aで撮像し、画像の視覚的スコアの一致率から肝集積の影響を精査する。【結果】1) 距離が0cmの時に、AのRP (%)が下壁で-2%、心尖部で-6%であったのに対し、Dは下壁で-20%、心尖部で-10%であった。2) 下壁セグメントで、DのスコアがAより大きくなり、負荷像でLAD87.4%、RCA76%、LCX87.1%と、RCA領域の一致率が低かった。【結論】ファントム実験及び臨床例において、DはAに比べ下壁の減弱が顕著であった。Dは心筋をフォーカスするマルチピンホール収集である為、Aに比べ肝集積が心筋と重なるよう検出され、肝集積の影響が大きくなると考えられる。

M2XB7 位置感応型光電子増倍管とデジタル位置演算による高解像度SPECT検出器の開発

銭谷 勉¹, 平野 祥之², 富永 貴則³, 堀 祐樹¹, 越野 一博¹, 森口 哲朗¹, 河嶋 秀和¹, 井口 智史¹, 圓見 純一郎¹, 湊 小太郎³, 飯田 秀博¹

¹国循七研・画診, ²放医研, ³奈良先端大情報

【目的】PETに匹敵する5mm以下の実用的な頭部用高解像度SPECT装置の実現を目指し、高解像度検出器を開発している。本研究では、位置感応型光電子増倍管(PSPMT)とデジタル位置演算の組み合わせによって高解像度を可能とするSPECT検出器を開発する。【方法】検出器は頭部用250 mm×150 mmの平板NaIシンチレータに5×3配列のマルチアノード(8×8) PSPMTを光学結合させ、各アノード信号をデジタル収集し、かつデジタル位置演算を可能にした。検出器空間分解能は細くコリメートされたTc-99mからのガンマ線で得られた画像プロファイルの半値幅で評価された。【結果】全アノードのデジタル信号を用いた重心演算では、従来のアナログ演算と同様に3.5 mm程度の検出器空間分解能が得られることを確認できた。さらに、デジタル信号を閾値処理や局所位置演算することによって分解能が改善された。【結論】高解像度検出器が開発でき、システム解像度5 mm以下のSPECT装置の実現が期待される。

M2XB8 心臓専用半導体SPECT装置とアンガーカメラとの比較: 分解能

高橋 政樹¹, 内田 健二¹, 横山 剛¹, 田中 宏和⁴, 肥田 敏¹, 吉村 真奈², 小泉 潔³, 近森 大志郎⁴, 山科 章⁴

¹東医放, ²東医大放, ³東医大八放, ⁴東医大術

【目的】半導体型SPECT装置GE社製DISCOVERY NM530C(以下D)の分解能を評価し従来のアンガーカメラ(以下A)と比較する。【方法】1) 散乱体なしの点線源と散乱体ありの線線源をD.Aで撮像し、FWHMを測定し、空間分解能を比較する。2) 心筋ファントムHL型(以下H)の下壁・前壁・中隔・側壁に1cm-2cmの欠損を作り、D.Aで撮像し、欠損部のコントラストを比較する。3) 8, 12, 16cmと径の異なる円柱ファントム(以下S.M.L)をD.Aで撮像し、減弱・吸収の影響を比較する。【結果】1) DのFWHMが点線源でAの0.35倍、線線源で0.38倍となった。2) 前壁, 中隔, 側壁ではDのコントラストがAの1.2-2.6倍と高くなり、下壁ではAの0.4-0.9倍と低くなった。3) AはLで中央のカウン트가低下し、DはS.M.Lで中央のカウン트가低下し、Lで円の歪みが生じた。【結論】DはAに比べ空間分解能がよいと言えるが、Aより減弱・吸収の影響を強く受け、深部では均一性を保てず、その優れた空間分解能を発揮できないことが分かった。

技術 1

第10会場 10:40 ~ 12:00

M2XC1 [Cu-64] DOTA-trastuzumab PETイメージングでの画像再構成パラメータの最適化

和田 康弘¹, 光野 謙², 北村 秀秋², 栗原 宏明², 高橋 和弘¹, 田村 研治², 米盛 勲², 渡辺 恭良¹

¹理研 分子イメージング, ²国立がん中央

投与後24時間および48時間後の[Cu-64] DOTA-trastuzumabの体内分布は、血中にまだ多くのプローブが残存している。また軟部組織への取り込みはFDGに比べ少なく、さらに腫瘍への集積は血中濃度と同等またはそれ以下になることもある。また、Cu-64の放射線放出係数や半減期等を考慮すると投与後48時間後のカウントレートはFDGに比べ1/100程度になり、体内分布やカウント数がFDGの場合と大きく異なり、最適な画像再構成のパラメータ設定も異なる可能性がある。そこで、OSEM法においてIterationとSubsetの組み合わせをFBP法で再構成された画像との比較を含め検討を行なったのでその結果を報告する。使用した装置は国立がん研究センター中央病院に設置されているGE社製 Discovery PET/CT 600, OSEM法はVUE Point Plusを使用した。

M2XC2 PET画像上の統計変動分布に関するシミュレーションの検討

和田 康弘
理研 分子イメージング

PETで計測されるデータにはポアソン分布に従う統計変動を含んでいるために再構成画像の 픽セル値にも統計変動が含まれている。僅かな変化を検出するにはSPM等の統計処理を行う必要があるが、必要なサンプル数を見積もるには集積の変化や統計変動の大きさを知る必要がある。画像 픽セル毎の変動の大きさと分布はRIの強度と分布がまったく同じものを複数回繰り返し測定することにより求める必要があるが実際には困難である。今回は小動物実験用PET装置のmicroPET Focus220を想定してRI分布の数値モデルからプロンプトとランダムサイノグラムを生成し、これに統計変動を加えるシミュレーションを作成した。サイノグラム生成と画像再構成はmicroPET付属のソフトウェアを使用した。実測したファントムの再構成画像データとの比較やより実際に近い動物モデルでの検討を行なったので報告する。

M2XC3 PSF補正に基づく3次元PET画像におけるSUVmaxとSUVpeakの検証: Iterationによる影響

三本 拓也^{1,2}, 田口 好晃¹, 南本 亮吾¹, 窪田 和雄¹, 佐藤 敬¹, 川口 晋吾¹, 佐々木 徹¹, 福士 政広²

¹国医七核, ²首都大学東京大学院

【目的】本研究の目的は、Point spread function (PSF) 補正効果、再構成パラメータであるIterationによって、SUVmaxおよびSUVpeakに与える影響について検証する事である。【方法】NEMA body phantomを用いて、バックグラウンドへ18Fを5 kBq/mlを封入し、球へ10, 20, 40, 60 kBq/mlを封入して1:2, 1:4, 1:8, 1:12モデルを作成した。OSEMパラメータはSubset: 32で固定しIterationを1~10まで変化させた。SUVmax, SUVpeakについて計測した。【結果】SUVmaxにおいて、13, 17, 22 mmの球で過補正が観測された。一方、SUVpeakにおいては、過補正による現象は認められなかった。SUVpeakはPSF補正を用いる場合に適した指標である可能性が示唆された。

M2XC4 モデルオブザーバーを用いた核医学画像処理条件の最適化

松本 圭一^{1,2,3}, 村瀬 研也², 和田 康弘³, 渡辺 恭良³, 遠藤 啓吾¹

¹京都医大, ²阪大大学院, ³理研 CIMIS

核医学画像の定性性を向上させる補正法には、各種物理現象を組み込んだ反復画像再構成法を含めて多種多様な方法が実用化されている。しかしながら、これらの処理条件は機器メータの推奨値や経験的に決定された値であることが多い。医用画像の専門家を対象にした主観的な画質評価にて条件設定することが理想的であるが、様々な条件設定ごとにヒトによる主観的評価を行うことは困難である。本研究の目的は、ヒトの識別をモデル化した数値解析を用いて画像再構成条件の最適化を検討することである。本研究で用いた数値解析はchannelized Hotelling observer (CHO)であり、チャンネル数と遮断周波数の組み合わせを4通りの条件で比較検討した。最適化を検討した画像再構成条件は反復画像再構成法におけるサブセット数と繰り返し回数であり、60通りの条件で数値ファントムを画像再構成し、CHOを用いた最適処理条件を評価した。チャンネル数と遮断周波数の組み合わせには注意が必要であるが、CHOを用いた画像再構成条件の最適化は可能であると示唆された。

M2XC5**[¹¹C] racloprideを用いたドーパミンD₂受容体測定における画像位置合わせ体動補正法の確立**

生駒 洋子、木村 泰之、白石 貴博、山谷 泰賀、須原 哲也、伊藤 浩

放医研分イメ

PETを用いた受容体測定の定量精度向上には、体動補正が重要である。本研究では、[¹¹C] racloprideを対象に、特別な装置を要しない画像位置合わせによるソフトウェア体動補正法を確立し、体動が定量値に与える影響を評価する。まず、吸収補正有・無の2種類のエミッション画像において、各フレーム画像を相互情報量を用いて基準画像に位置合わせし、体動補正の変換行列を求めた。基準画像には、全フレーム加算画像・初期フレーム画像・高カウントフレーム画像・MR画像を用い、それぞれの位置合わせの精度を評価した。その結果、吸収補正無エミッション画像において、全ての基準画像で位置合わせが良好だった。次に、位置合わせで得られた変換行列を用いてトランスミッション画像をリスライスした後、吸収補正、再構成を行い、体動補正された放射能濃度画像を作成した。その結果、体動による時間放射能曲線の急激な変化が改善され、線条体の受容体結合能が上昇した。トレーサに応じた最適な位置合わせ法を用いることで、ソフトウェア体動補正が可能である。

M2XC7**3D PET画像再構成の低カウントデータに対する定性検証**

茨木 正信¹、松原 佳亮¹、佐藤 郁¹、大村 知巳¹、中村 和浩¹、山口 博司¹、水田 哲郎²、木下 俊文¹

¹秋田脳研放、²島津製作所

【目的】3D PETにおいて、FORE+2D再構成に代わり3D再構成が主流になりつつある。これまでに3D DRAMA法を評価し、従来法より優れたコントラスト/ノイズ特性、かつ¹⁵O PETでの同等の定性性を示した。本研究では、¹¹C等のダイナミック測定で重要となる低カウント条件での定性性を検証した。【方法】3D PET装置(SET-3000GCT/M)による¹⁵O-H₂O頭部測定で得られたリストモードデータ(n=3, 平均約30 M true counts)に対し、イベント数を1/2から1/32(2⁻ⁿ, n=1~5)までランダムに間引くことで低カウントデータを模擬的に作成した。2D再構成(FBP, DRAMA)と3D DRAMAに対し、オリジナルデータの結果を基準とし、低カウントデータのバイアスを調べた。【結果】3D DRAMAでは低カウント条件で正のバイアスが見られ、影響の大きい白質領域でイベント数1/16の場合7~13%程度であった。散乱推定量(HDE法)にカウント依存性は見られず、再構成処理起因バイアスと考える。【結論】極端な低カウントデータを3D再構成する場合、再構成アルゴリズムに起因する定性性劣化に注意を要する。

M2XC6**数値ファントムを使用した心臓領域のSPECT/CT画像に出現するアーチファクトの検証**

水野 直子¹、坂口 和也²

¹中央医療、²北里大医療衛生

SPECT/CT装置は2006年に薬事認可されたことで、現在広く普及しつつある。特に心臓核医学領域においてはCTを使用した不均一吸収補正法は有効であり、報告例も多数ある。近年ではSPECT/CT装置に使用する心臓に焦点をあてた専用コリメータの開発や心臓用半導体SPECT装置の開発などが進められている。一方では、収集軌道の違いによる分解能低下抑制の違い、乳房や腕などの影響により欠損様のアーチファクトが出現する、などの報告もある。これらの問題を物理的な心臓ファントムを使用して評価する場合、コリメータ開口形状による幾何学的な分解能劣化以外の心拍動、呼吸による分解能劣化の影響を加味することは難しく、また臨床データを用いると真値が不明なため、原因究明に至らないことが多い。そのため今実験では人体撮影時に近い数値ファントムを作成し、CTによる吸収補正、コリメータ開口補正、散乱補正等により、心筋SPECT画像に発生する欠損様アーチファクトの再現を試みたので、これを報告する。

M2XC8**微量試料の放射能濃度測定の精度検証**

森田 敬裕¹、渡部 直史¹、渡部 浩司²、金井 泰和²、磯橋 佳也子¹、加藤 弘樹¹、下瀬川 恵久¹、畑澤 順¹

¹阪大核、²阪大 医薬分イメ

【目的】小動物PETの定量的解析には微量の血液試料の放射能濃度測定が必要である。極微量の試料を測定する際の精度について検討した。【方法】F-18溶液試料またはO-15溶液試料を容量10、25、50、100 μlずつ容器に入れ、放射能濃度と重量を測定した。(BeWell (MIL社))により計測した。減衰補正および数え落とし補正を行った。【結果】F-18溶液の容量10、25、50、100 μlに対して放射能濃度は42.6、38.0、37.4、36.7kcps/gであった。O-15溶液の容量10、25、50、100 μlに対して放射能濃度は17.1、16.6、16.7、17.1kcps/gであった。3回の繰り返し実験で25 μl以上の試料は、F-18溶液およびO-15溶液共に再現性よく測定可能であった。10 μl以下の試料では測定結果にばらつきが目立った。【結論】25 μl以上の試料の放射能濃度は精度よく測定可能であった。

小動物・Mol Img

ポスター会場 10:00 ~ 11:50

P2A1 覚醒マウスにおけるFDG-PETと自発運動量の同時計測実験系の構築田桑 弘之、脇坂 秀克、関 千江、菅野 巖、伊藤 浩
放医研

【目的】近年、麻酔による生理状態への影響を避ける為に、覚醒状態の動物でのPET測定技術が開発されている。本研究では、PET計測中の自発行動が可能なPETおよび動物歩行量の同時測定実験系を構築した。【方法】PET内に設置された自家製歩行測定装置にマウスを固定した。マウスの直下には、空気流により浮遊した発泡スチロール製の玉があり、マウスの運動時に足の動きに連動して回転する。この玉の動きをセンサーで検出し、球の回転量から歩行量を計算した。また、FDGによるダイナミックPETスキュンを同時に行った。【結果と考察】PETスキュン開始前10分間とスキュン中の平均歩行速度は、2.1 mm/secであった(n=3)。PETスキュン中の平均歩行速度(1.8 mm/sec)は、スキュン開始前の平均歩行速度(2.8 mm/sec)よりも小さかったが、FDG静注に伴う歩行速度の明らかな変化は見られなかった。FDG-PETの画像に、自発歩行に由来するアーチファクトは見られなかった。

P2A3 放射線発がんモデルにおける小動物PETイメージング長谷川 純崇、辻 厚至、古川 高子、佐賀 恒夫
放医研分子イメージング

エックス線分割照射によるマウス胸腺リンパ腫発がんモデルは、放射線発がんモデルとして確立している。また、研究の進歩に伴い、このモデルの表現型がヒトにおけるT細胞性急性リンパ性白血病(T-ALL)の臨床症状に類似し、発がんに関連する遺伝子変異等多くの共通点が認められている点から、ヒトT-ALLの動物モデルとしても有用であることが示唆されている。我々は、PETを用いた放射線発がんの病態解明の可能性を検討すべく、放射線誘発の胸腺リンパ腫発症に感受性であるC57BL/6(4週齢)に週1回1.6グレイのエックス線全身照射を4週連続で行い、分割照射後の胸腺変化や骨髄移植によるレスキュー効果、また最終照射後数か月間の潜伏期を経て発症する胸腺リンパ腫について、FDG等のエネルギー代謝や細胞増殖をモニターするいくつかのプロープを用いてPETイメージングを行った。本学会ではその結果を報告する。小動物PETイメージングはインビボでの放射線発がん過程を追跡していくのに有効であることが示唆された。

P2A5 CTLA-4を標的とした新規PET用プロープの開発東川 桂¹、八木 克治¹、宗兼 将之¹、山本 達也¹、渡辺 恵子²、神野 伸一郎²、金山 洋介²、廣村 信²、榎本 秀一^{1,2}¹岡大院医歯薬、²理研 CMIS

【研究目的】¹⁸F-フルオロデオキシグルコースは、現在最も汎用されているがん診断用プロープであるが、薬剤の感受性などの個々のがんの性状を把握することは困難である。そこで我々は、様々な種類のがんの進行に寄与していることが報告されている細胞傷害性Tリンパ球抗原4(CTLA-4)を標的とした新規プロープの開発研究を行った。【実験方法】大腸がん(Colon26, CT26)、および乳がん(4T1)細胞株をBALB/cマウスに移植して担がんマウスを作製した。CTLA-4特異的に結合する抗体プロープである⁶⁴Cu-DOTA-抗CTLA-4抗体を作製し、担がんマウスに投与した後、ポジトロン断層撮影(PET)を行うことで、開発したプロープのがんへの集積性を検証した。【実験結果・考察】PETイメージングの結果、⁶⁴Cu-DOTA-抗CTLA-4抗体は、⁶⁴Cu-DOTA-コントロールIgGと比較して、CTLA-4を発現しているがんによく集積していた。以上の結果から、⁶⁴Cu-DOTA-抗CTLA-4抗体を用いたPETイメージングにより、がんの検出だけでなくCTLA-4標的とした分子標的治療の治療方針を得られる可能性を示した。

P2A2 グルタミン合成酵素阻害によるけいれん発作誘発時のマウス脳の14C-酢酸の取り込みについて細井 理恵、吉田 真麻、柳本 和彦、井上 修
阪大医保健

グリアとニューロン間の代謝関関は脳機能の維持において重要な役割を果たしている。我々はこれまでにけいれん誘発時の¹⁴C-酢酸の取り込みについて、Li-pilocarpineモデルラットでは著明な増加を認め、一方でGABA-BZ複合体を抑制することにより生じるベンチレンテトラゾール誘発性のけいれん時では変化しないことを明らかにしている。本検討においてはグルタミン酸-グルタミンサイクル阻害により生じるけいれん発作時のグリア代謝を検討する目的で、グルタミン合成阻害剤(MSOX)によりけいれんを誘発したマウス脳における¹⁴C-酢酸の取り込みを検討した。MSOX(75 mg/kg)投与5時間後より間歇的なけいれん発作が観察され、24時間後に収束した。MSOX投与8時間後の¹⁴C-酢酸の取り込みを測定したところ大脳皮質における取り込みに有意な変化を認めなかった。MSOXがグルタミン酸受容体よりもGABA-BZ受容体に影響を与えているという報告もあり、けいれん発作時のグルタミン酸-GABA系の相互作用とグリア細胞の代謝との関連についてさらに検討を進める予定である。

P2A4 代謝型グルタミン酸受容体1(mGluR1)PETリガンド[¹⁸F]FITMによる悪性黒色種イメージング由井 譲二、謝 琳、藤永 雅之、山崎 友照、羽鳥 晶子、脇坂 秀克、吉田 勇一郎、張 明榮
放医研 分イメ

[¹⁸F]FITMは、代謝型グルタミン酸受容体1(mGluR1)のPETプローブとして開発され、これまでに動物の脳において高いmGluR1の特異結合が確認され、放医研で臨床研究の準備を進めている。今回[¹⁸F]FITMを用いてmGluR1の異常発現が報告されているメラノーマの腫瘍イメージングについて評価した。【方法】メラノーマB16F1またはB16F10腫瘍細胞を、C57BL/6JおよびBALB/c nu/nuマウスの皮下に移植してモデル動物を作製し、PET測定を実施した。【結果】PET 90-120minのヌードマウス皮下腫瘍の放射能集積は、B16F1がSUV2.8、B16F10はSUV2.4を示し、コントラストのよい画像を得ることができた。また、非標識FITM 3mg/kgを同時投与することにより[¹⁸F]FITMの集積は抑制された。この結果から[¹⁸F]FITMはメラノーマの新たなバイオマーカーになりえることが示唆された。

P2A6 パクリタキセルと抗体プロープを用いたPETイメージングの検討山本 達也¹、東川 桂¹、渡辺 恵子²、神野 伸一郎²、廣村 信²、榎本 秀一^{1,2}¹岡大院医歯薬、²理研 CMIS

【目的】がんのPETイメージングにおいて、抗体プロープは特異的である一方、がん組織から分泌される標的受容体の可溶性(soluble)に捕捉され、がんへの集積が抑制されることで、画像のコントラストが低下することが問題となっている。そこで、血中の可溶性の量を減少させることが報告されているパクリタキセル(PTX)を併用することで、抗体プロープのがんへの集積性とPETイメージングに与える影響について検討した。【方法・結果】本研究では、血管内皮増殖因子受容体2(VEGFR2)をモデル標的分子とし、マウス卵巣がん細胞株(OV3121細胞及び、OV3121 ras4細胞)を用いて評価した。VEGFR2の発現をウェスタンブロット法及び、免疫組織染色法により細胞株と組織レベルで調べ、その発現が確認された。次に、ELISA法を用いて、担がんマウスの血清soluble VEGFR2(sVEGFR2)量をPTX投与群と非投与群で比較した結果、PTX投与でその増加が抑えられた。以上より、PTXの投与は抗体プロープのがんへの集積を上昇させる可能性が示唆された。今後、実際にPET撮像を行う予定である。

P2A7 Early Evaluation of Treatment Effect on Photo Dynamic Therapy by Nuclear Medicine Technique

劉 杰、小川 美香子、堺 俊博、小杉 睦、間賀田 泰寛
浜医大

Photo Dynamic Therapy is one of valuable tumor treatment methods. PDT efficacy is variable depending on an individual tumor patient. It is important to differentiate tumor sensitivity to PDT and evaluate treatment effect as early as possible. The aim of this study is to develop appropriate methods for PDT application. Three tumor cell lines (A431 SHIN3 LS180) were irradiated after incubation with four-dose Photofrin for 24 hours. F-18-FDG uptake and Tc-99m-MIBI uptake were measured just after PDT. MTT and Trypanblue assay were applied at 4hrs after PDT. PDT effects depended on PF dose and tumor phenotype. The decrease % of F-18-FDG uptake after PDT is exponentially correlated with the results of MTT assay, and the decrease% of Tc-99m-MIBI uptake correlates with MTT assay linearly. Nuclear medicine techniques can distinguish the tumor sensitivity to PDT and evaluate PDT effect.

P2A9 次世代PETによる複数分子同時イメージングの実証

花田 貴寿¹、福地 知則²、神野 伸一郎²、羽場 宏光³、
篠原 厚¹、渡辺 恭良²、榎本 秀一^{1,2}

¹岡山大学医歯薬学、²理研 CMIS、³理研仁科センター、⁴阪大院理

Positron Emission Tomography (PET) は定量性の高い機能画像を得ることができる装置であるが、異なるPET核種を複数投与しても核種の識別は困難である。この点を克服すべく、我々はPETとγ線スペクトロメトリーを融合させた、複数分子同時イメージングが可能な次世代PET装置の開発を進めている。これにより、複数のプローブがどのような時系列で組織に届けられ、活性が導かれるのかを知ることが出来ると考えている。複数分子同時イメージングPETでは、ポジトロンに続けてガンマ線を放出する核種を利用する。この様な核種のうち、比較的長半減期である¹²⁴Iを、複数分子同時イメージング用の候補核種とした。また、同位元素である¹²³Iや¹³¹Iで標識した多種のSPECT用プローブが臨床利用されているため、これらのプローブを¹²⁴Iに置き換えることで、複数分子同時イメージングPETに使用することも可能である。我々は複数プローブ同時イメージングを実証するために、プロトタイプ機を用いて、既存のPETプローブと¹²⁴Iを用いたプローブとをマウスへ同時投与し撮像実験を行った。

P2A8 放射性ソマトスタチンアナログを用いた2型糖尿病モデルラットの膵内分泌細胞PETイメージング

佐古 健生^{1,2,3}、長谷川 功紀¹、崔 翼龍¹、和田 康弘¹、
林中 恵美¹、片岡 洋祐¹、千田 道雄^{1,2,3}、渡辺 恭良¹

¹理研 CMIS、²先端医療センター、³神大院

近年、1型糖尿病のみならず2型糖尿病においても、血糖値上昇などの臨床所見が顕在化する前から膵β細胞数が減少することが明らかになり、膵β細胞の量的変化を知ることが糖尿病の早期診断や治療に有益であると考えられている。本研究は、PETを用いた侵襲性の低い膵β細胞量測定法の開発を目的としている。

我々は膵β細胞に特異的に発現しているソマトスタチン受容体に着目し、放射性ソマトスタチンアナログを用いた膵β細胞量測定用PETプローブの開発を行ってきた。これまでに、健常ラットやストレプトゾチン誘発1型糖尿病モデルラットに対してPET撮像を行い、本プローブの膵集積の特異性と疾患特異的バイオマーカーとしての有用性を明らかにしてきた。

今回、新たに2型糖尿病モデルラットを用いてPET撮像を行い、我が国の糖尿病患者の約90%を占める2型糖尿病に対して、⁶⁸Ga-DOTA-Octreotide、⁶⁸Ga-DOTA-Tyr³-Octreotide、⁶⁸Ga-DOTA-Tyr³-Octreotateなどの放射性ソマトスタチンアナログの有用性を検討したので報告する。

PET・SPECT 薬剤、創薬 1

ポスター会場 10:00 ~ 11:50

P2B1 ヒト肝ミクロゾームおよびマウス肝ホモジネートにおける125I-IMPの代謝

西 弘大¹、藤田 健一²、大江 和代¹、小林 正和¹、
佐々木 康綱²、川井 恵一^{1,3}

¹金沢大医、²埼玉医大国際医療セ、³福井大高エネ

体内に投与されたIMPの一部は、代謝を受け段階的に変化することが報告されているが、IMPを代謝する酵素については知られていない。我々は非放射性IMPを用いた代謝物解析により、IMPの第一段階代謝酵素はCYP2C19であり、代謝生成物はp-iodoamphetamine (PIA) であることを確認した。本研究では、体内投与されたIMPの代謝物分析を想定し、トレーサー量の¹²⁵I-IMPを用いた代謝実験を行った。ヒト肝ミクロゾームを用いた代謝物分析では、¹²⁵I-IMPの代謝物125I-PIAをHPLCで分離検出できた。さらに同様の分析実験をマウス肝ホモジネートにより行い、¹²⁵I-IMPと¹²⁵I-PIAが分離検出できることを確認した。またCYP阻害剤負荷によって¹²⁵I-PIAの量は濃度依存的に減少したことから、IMP代謝物量の変動は薬物代謝酵素CYP2C19の活性変動を反映すると考えられた。以上のことからIMP代謝物を測定・解析することで新たな診断情報が取得できる可能性が示された。

P2B2 TSPOリガンド[¹⁸F] FEDACを用いたラット肝線維化のPETイメージング

羽鳥 晶子¹、由井 譲二¹、山崎 友照¹、謝 琳¹、
脇坂 秀克¹、吉田 勇一郎^{1,2}、熊田 勝志¹、張 明栄¹

¹放医研 ファイメ研セ、²住重加速器サ

【目的】Translocator protein (18kDa) [TSPO]は正常肝臓での発現は低いが、肝臓の線維化に主要な働きを持つといわれる肝星細胞では活性化されるとTSPOの発現が認められたとの報告がある。今回はTSPOのPETリガンドとして弊所で開発した [¹⁸F] FEDACを用い四塩化炭素 (CCl₄) 誘発による肝線維化モデルラットのPET撮像を実施し、病態との関連について検討した。【方法】SDラットに50% CCl₄溶液を2回/週間、10週間まで反復腹腔内投与した。その間CCl₄投与後3日に [¹⁸F] FEDAC のPET撮像を行った。また代謝物分析および免疫組織染色を実施した。【結果・考察】PETの結果、CCl₄投与により [¹⁸F] FEDAC の肝臓への取り込みが高くなり、また投与回数に伴いSUV_{25-30min}が高くなる傾向を示した。Sirius red染色および抗TSPO抗体による免疫染色を行ない、線維化箇所におけるTSPOの発現および投与回数の増加による線維化の進行を確認した。代謝物分析により肝臓での未変化体存在比は投与回数と共に増加しておりTSPOとの結合の増加が示唆された。

P2B3 有機アニオン輸送体活性の定量測定を目的としたPETプローブの開発研究

菊池 達矢、岡村 敏充、岡田 真希、脇坂 秀克、
由井 譲二、福村 利光
放医研

これまで腎臓の有機アニオン輸送体に関する研究が進められてきたが、近年、脳や心臓に存在する有機アニオン輸送体の働きに注目が集まり、本輸送体活性の測定は、脳や心臓の疾患診断のみならず、薬剤開発や薬物治療方針の策定に寄与すると期待されている。そこで、脳や心臓に存在する有機アニオン輸送体活性を定量測定し得るPETプローブの開発を行った。まず、有機アニオンを輸送する多剤耐性関連タンパク質4 (MRP4) および有機アニオントランスポーター3 (OAT3) の基質である馬尿酸を基本構造とし、種々の馬尿酸エステル誘導体についてマウスを用いて検討した。評価化合物のうち、 $^{[11]C}$ 馬尿酸ベンジルエステルは脳および心臓において速やかに馬尿酸へと加水分解され、また十分な脳移行性を示した。OAT3⁺マウスでの投与後期の脳からの放射能消失速度は野生型と比較して著しく低く、心臓においてはMRP4⁺マウスにおいて著しく低かった。以上から $^{[11]C}$ 馬尿酸ベンジルエステルは、脳のOAT3活性および心臓のMRP4活性を定量測定し得るPETプローブであると期待された。

P2B5 プリオンイメージングプローブの開発を目的としたアクリジン誘導体の合成と評価

川崎 仁央、淵上 剛志、小橋 信弥、山下 有紀、
原武 衛、佐野 和憲、新 竜一郎、西田 教行、中山 守雄
長崎大院医歯薬

【目的】アクリジン(AC)誘導体であるキナクリン(QA)は、異常型プリオン蛋白質凝集体(PrP^{Sc})を抑制することが報告されており、PrP^{Sc}と何らかの相互作用をしていると考えられている。そこで本研究では、 ^{125}I 標識アクリジン誘導体がPrP^{Sc}を標的としたプリオンイメージングプローブとして機能しうるか評価することを目的とした。【方法】AC骨格に種々のアミノ基、メトキシ基等を導入した ^{125}I 標識AC誘導体を合成した。PrP^{Sc}への結合性は、マウスプリオンタンパク質(rMoPrP)凝集体を用いた*in vitro*結合実験及びBSE感染マウス脳切片を用いた蛍光染色実験にて評価した。【結果・考察】*in vitro*結合実験の結果、 ^{125}I 標識AC誘導体はrMoPrP凝集体へ結合性を有することが示された。また、BSE感染マウス脳切片上においてAC誘導体による蛍光染色部位とPrP^{Sc}に対する抗体染色部位が一致した。以上の結果より、AC誘導体はPrP^{Sc}に対して結合性を有していることが示唆された。

P2B7 高いクリアランス能を有する新規低酸素PETプローブの開発

木村 禎亮¹、栗山 拓也^{1,2}、小島 良紀³、梅田 泉¹、
藤井 博史¹

¹国立がんセンター 機能診断、²東理大 薬、³国立がんセンター

【目的】低酸素イメージング剤である ^{18}F -FMISOは低クリアランスが問題である。これを解決すべく、分子内に三級アミンを導入した ^{18}F -FPINIを合成し、その有用性を評価した。【方法】自動合成装置にて ^{18}F -FPINIを標識合成した。マウス乳癌FM3A細胞を用いて、培養細胞への取り込みと皮下移植担瘤マウスにおける体内動態を検討した。【結果】 ^{18}F -FPINIは常酸素下に比べ低酸素下で有意に高い細胞集積性を示した。担瘤動物実験では、 ^{18}F -FPINIの腫瘍への良好な分布と蓄積、血中・他臓器からの速やかな消失、尿中への移行が観察された。尿のLC/MSでの解析では、主要代謝物としてN-oxide体が同定され、この代謝物が迅速な腎排泄を促していると考えられた。【結論】分子内に三級アミンを導入した ^{18}F -FPINIは、 ^{18}F -FMISOの欠点を克服し、高いクリアランスを示した。 ^{18}F -FPINIは新たな低酸素イメージング剤として臨床応用が期待される。

P2B4 FITM誘導体を利用した代謝型グルタミン酸受容体1の新規イメージング剤の開発と動物評価

藤永 雅之¹、山崎 友照¹、由井 譲二¹、吉田 勇一郎^{1,2}、
念垣 信樹^{1,2}、福村 利光¹、張 明榮¹

¹放医研 分イメ研セ、²住重加速器サ

代謝型グルタミン酸受容体1型(mGluR1)は小脳失調症やパーキンソン病などの病気に関与していると考えられているが、mGluR1の役割については解明されていない。これまでに、我々のグループでは新規PETプローブとして $^{[18]F}$ FITMの開発に成功している。今回、我々は、 $^{[18]F}$ FITMの体内動態を改善するため、フッ素原子を塩素、臭素、ヨウ素原子に変換した誘導体1-3、前駆体としてN-デスマメル体を合成した。 $^{[11]C}$ CH₃OTfを用いたメチル化反応では $^{[11]C}$ 1-3が放射化学的収率で13.0 ± 6.0% (n=6)であった。1-3の結合試験では、ハロゲン原子が大きくなるにつれ、活性が低下していくことが分かった。また $^{[11]C}$ 1-3において、ラット脳切片を用いた*in vitro* ARGでは、mGluR1が存在する小脳において高い結合能を示した。さらなる応用として、中半減期核種による標識についての検討も行った。詳細については本会にて発表する。

P2B6 代謝型グルタミン酸受容体7(mGluR7)を標的とした新規PETリガンド $^{[11]C}$ MMPIPの合成と評価

熊田 勝志¹、山崎 友照¹、藤永 雅之¹、由井 譲二¹、
羽鳥 晶子¹、謝 琳¹、念垣 信樹^{1,2}、張 明榮¹

¹放医研 分イメ、²住重加速器サービス(株)

【目的】代謝型グルタミン酸受容体7(mGluR7)は、シナプス間隙のグルタミン酸濃度を調節し、その機能破綻と中枢神経疾患との関係が注目されている。本研究では、mGluR7に特異的なPETリガンドである $^{[11]C}$ MMPIPの標識合成と評価を行ったので報告する。【方法と結果】標識原料のフェノール性水酸基を有するデスマメル体は、4-Formylpyridineより9工程で合成した。 $^{[11]C}$ MMPIPは、 $^{[11]C}$ CH₃Iを標識中間体として用い、DMF中NaOH水溶液存在下80℃5分反応後LC分離して得た。なお、合成時間は30分、収率は20 ~ 30% (減衰補正後、 $^{[11]C}$ CO₂照射量基準)、放射化学純度は98%以上であり、室温90分まで放射性の分解物が見られなかった。ラット脳切片を用いた*in vitro* ARGを行ったところ、視床、線条体、大脳皮質などで放射能の集積が見られた。また未標識体の使用により脳切片における放射能の集積が著しく減少した。今後は、*in vivo*結合を確認する予定である。

P2B8 3- ^{76}Br bromo- α -methyl-D-tyrosineの腫瘍PETイメージング薬剤としての有用性の評価

大島 康宏¹、花岡 宏史²、渡邊 茂樹¹、渡辺 智¹、
須郷 由美¹、織内 昇³、遠藤 啓吾³、石岡 典子¹

¹原子力機構量子ビーム、²千葉大院薬、³群大院医

我々はこれまでに3- ^{76}Br bromo- α -methyl-L-tyrosine (L- ^{76}Br BAMT)を開発し、腫瘍PETイメージング剤としての有用性を示したが、生体内安定性が低く、遊離した ^{76}Br の体内滞留に伴う被ばくが懸念される。一方、D体アミノ酸はL体に比べ、体内クリアランスが非常に早く、癌組織集積性を示し、また酵素認識が低いため脱 ^{76}Br の低減が可能と考えられる。そこで、本研究では新たに3- ^{76}Br bromo- α -methyl-D-tyrosine (D- ^{76}Br BAMT)を合成し、腫瘍PETイメージング剤としての有用性を評価した。LS180担瘤マウスにおける体内分布実験の結果、D- ^{76}Br BAMTは癌組織集積性を示し、L- ^{76}Br BAMTに比べ非常に早い血液クリアランスを示した。さらに動物用PET装置を用いて癌組織を描出することができた。また、OLINDA/EXMによる線量評価の結果、D- ^{76}Br BAMTによる被ばく線量はL- ^{76}Br BAMTに比べ、約1/4に減少した。以上の結果より、D- ^{76}Br BAMTのPETイメージング薬剤としての有用性が示唆された。

P2B9 常圧下¹¹C Oを用いた高速メトキシ¹¹Cカルボニル化とPETプローブ¹¹C Am80の合成

高島 好聖^{1,2}, 石井 英樹¹, 鈴木 正昭¹

¹理研 CMIS, ²浜松医大 MPRC

[¹¹C] Oは、アミド・カルボン酸・エステルなど、基盤官能基に組み込むことが可能な放射性化合物である。しかし、有機溶媒への溶解性が低く、[¹¹C] Oを効率的に捕獲するには、高圧下やラジカルの発生等の特殊な反応条件や、[¹¹C] O-金属錯体の使用およびXeガスの添加等が必要である。[¹¹C] Oを常圧かつ温和な条件下、¹¹C標識化に活用できれば、その価値は絶大である。今回我々は、Pd⁰触媒を用いたボロン酸誘導体とCO(常圧で密閉下)による通常のアルコキシカルボニル化反応を参考に、その「高速化」を試みた。その結果、新規条件、すなわち常温下、CH₃OH-DMF中に[¹¹C] Oを吹き込むことにより反応が進行することを発見すると共に、最終的に-15℃で[¹¹C] Oを吹き込み、室温で5分間反応して、目的とする¹¹C標識体を72%の高い放射化学収率で得ることに成功した。最後に、この高速メトキシ¹¹Cカルボニル化反応と加水分解反応を連結して、レチノイン酸受容体PETプローブ¹¹C Am80の合成に応用した。

P2B11 18F-FBPAのヒト脳腫瘍細胞株への集積機序：14C-Methionineとの比較

吉本 光喜¹, 栗原 弘明², 南間 貴之³, 本田 納紀², 川井 恵一⁴, 藤井 博史¹

¹国立がん研セ東機能診断, ²国立がん研セ放, ³住重加速器, ⁴金大医薬部

腫瘍でのアミノ酸トランスポーターが高発現を根拠に、L-p-[¹⁰B] boronophenylalanine (BPA) を用いたホウ素中性子補足療法 (BNCT) が研究されている。本研究ではBNCT適応判断における2-[¹⁸F] fluoro-BPA (¹⁸F-FBPA) と [methyl-¹¹C] -L-methionine (¹¹C-Met) の有用性について、集積機序の観点から比較検討を行った。今回、ヒト脳腫瘍細胞株を用い、¹⁸F-FBPAと¹⁴C-Metの細胞集積に対するNa⁺依存性及び輸送阻害実験を行った。¹⁸F-FBPA及び¹⁴C-Metの腫瘍細胞への集積は、BCHにより50%以上阻害された。一方、¹⁴C-MetはMeAIBによる集積阻害も示した。また、¹⁸F-FBPAはBPAの用量依存的な集積阻害を示し、1mM負荷により7%まで集積が低下した。一方、¹⁴C-Metは1mM負荷でも約40%しか集積は低下せず、アミノ酸輸送系system L以外の輸送系も寄与していることが示された。

P2B10 ワンポット多段階¹¹C標識合成法の開発

高島 好聖¹, 間賀田 康寛¹, 加藤 孝一²

¹浜松医大 MPRC, ²国立精神神経セ

【目的】多様な¹¹C標識分子骨格を構築する多段階反応の実現は、新規標識薬剤の合成や柔軟な分子設計に貢献できる重要な開発課題の一つである。本研究では、ホスホネートのα-[¹¹C]メチル化とHorner-Wadsworth-Emmons (HWE) 反応という二つの異なる炭素-炭素結合形成反応を連続してワンポットで行うことにより、種々の医薬品や生理活性物質及びそれらの合成中間体に共通して含まれるα-[¹¹C]メチル-α,β不飽和カルボニル及びニトリル構造を、簡便かつ効率的に構築することを目指した。【方法・結果】β位にカルボニル又はニトリルの電子吸引基を有する4種類のホスホネートと4種類のアルデヒドを用い、THFを溶媒として選択して反応条件を検討した。ホスホネートのα-[¹¹C]メチル化は、塩基にテトラブチルアンモニウムフルオリドを利用し、室温で90秒間反応させることにより、95%以上の変換効率で進行した。続いて、反応溶液にアルデヒドを加えた後、各々の基質に対する至的溫度で5分間HWE反応を行い、目的物を31~87%の変換効率で得ることに成功した。

PET・SPECT 薬剤、創薬 2

ポスター会場 10:00 ~ 11:50

P2C1 [¹¹C] COCl₂および¹¹C CO₂を利用した¹¹Cカルバメート骨格の標識合成

張 明榮¹, 藤永 雅之¹, 浅川 千春¹, 小川 政直^{1,2}, 熊田 勝志¹, 由井 譲二¹, 河村 和紀¹, 福村 利光¹

¹放医研 分イメ研セ, ²住重加速器サ

[¹¹C] COCl₂を用いた非対称ウレアやカルバメート骨格形成は、反応性の高い[¹¹C] COCl₂を用いるため、副生成物として対称ウレア生成物ができる問題点があった。近年、BEMPと[¹¹C] CO₂を用いた新規ウレアおよびカルバメート骨格形成反応が報告されている。本研究では、カルバメート骨格を有する脂肪酸アミド加水分解酵素 (FAAH) の新規阻害剤を、[¹¹C] COCl₂と[¹¹C] CO₂の2通りで標識合成し、反応性の比較検討を行った。さらに得られた標識体を用い、ARGによる動物評価を行った。[¹¹C] COCl₂を用いた場合、再現性良く目的化合物を得ることができなかった。一方、[¹¹C] CO₂を用いた場合、再現よく目的物が得られ、さらに合成時間の短縮および対称ウレア化合物の副生を制御することに成功した。ラット脳を用いたIn vitro ARGでは、脳全体への放射能集積が見られ、特に大脳皮質において高い取り込みが見られた。詳細については本会にて報告する。

P2C2 オキシソソを用いた芳香族化合物への放射性塩素標識に関する研究

高田 由貴^{1,2}, 破入 正行¹, 福村 利光¹

¹放医研, ²横浜市大

短寿命の放射性塩素は、分子内に塩素を有する化合物を標識することが可能であり有用性が高いと考えられるがその標識法に関する報告は極めて少ない。本研究では、非放射性塩素を含まない酸化剤にオキシソソを用い、モデル化合物にアニソールとトリブチルメトキシフェニルスズを使用し、非放射性、放射性塩素による標識検討を行った。まず非放射性塩素を用いて反応条件の最適化を行った後、放射性塩素を用いてそれぞれのモデル化合物への標識を試みたところ、アニソールでは塩素溶液の乾固後に硫酸、オキシソソ、アニソールのMeCN溶液を加え、95度で10分間加熱することにより高変換率でパラ、オルトクロロアニソールの混合物が得られた。また4-トリブチルスズ体を用いた反応では酢酸、オキシソソ溶液を加え10分間の塩素の活性化後、原料溶液を加えることで70%以上の変換率で位置選択的に標識できた。3-トリブチルスズ体では、目的のメタ体と若干のオルト体との混合物が中程度の収率で得られた。[^{34m}Cl] 標識化合物の比放射能は、約100 MBq/μmol (EOB後80分)であった。

P2C3 金属核種の遠隔製造用ターゲットボックスの開発

鈴木 寿、永津 弘太郎、深田 正美、峯岸 克行、張 明榮 放医研

我々は、様々な固体ターゲットを効率よく照射できる垂直照射装置を開発し、 ^{124}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 等の中半減期核種の製造を行っている。固体ターゲットを用いる製造、特に照射したターゲットの取扱いについて、容易かつ信頼性の高い遠隔自動化が重要な開発項目と考えられている。作業者の被ばく低減を目的とした一般的な自動化手法として、ターゲットが入ったボックスそのものを機械的な操作にて着脱し、部屋間を跨ぐターゲット搬送装置などでホットセルにて処理する大掛かりな装置が実用化されている。しかし、その導入や維持には、コストや設置面積の確保といった現実的な課題が少なくない。そこで我々は、簡便かつ簡潔な解決策の一つとして、照射した金属ターゲットをターゲットボックス内で溶解し、液体としてホットセルへ圧送できるターゲットボックスの開発を試みた。本研究では、 ^{89}Zr の製造を例に、遠隔自動的な分離精製を行う装置開発も同時に行ったので、ここに報告する。

P2C5 Cu-64標識抗体の院内合成本田 納紀¹、栗原 宏明¹、南間 貴之³、高橋 和弘²、田沢 周作²、森本 陽子²、蔵地 理代²¹国がん中央、²理化学研究所 (神戸) 分子イメージング科学研究センター、³住友加速器サービス

【背景】当院では昨年3月にサイクロトロンを導入し、同年4月よりFDGをはじめとするPET薬剤の院内製造を行っている。今回我々はヒト化モノクローナル抗体trastuzumabにDOTAを介してCu-64を放射標識する方法を確立したので報告する。【方法】住友重工Cypris HM-12Sを用い、核反応($^{64}\text{Ni}(\text{p,n})^{64}\text{Cu}$)によってCu-64を産生した。DOTA化したtrastuzumab 100 μg にCu-64溶液250MBqを加え、40℃で1時間反応させ、無菌フィルターを通してCu-64 DOTA-trastuzumabを得た。最終製剤に対し、品質試験を行った。【結果】合成連続3回の品質試験結果を示す。最終製剤の放射能は150-200MBq、含有Cuは0.036-0.062ppm、含有抗体は86-98 μg 、標識率は100-96%であった。【結論】高い比放射能のCu-64 DOTA-trastuzumabを院内合成することが可能であった。

P2C7 [^{18}F] FESの分離精製・製剤化法の比較検討立花 晃子¹、林 和孝^{1,2}、田沢 周作¹、秋山 幸生¹、蔵地 理代¹、森本 陽子¹、水川 陽介³、高橋 和弘¹、¹理研分子イメ、²大分大医 先端分子イメ、³JFE テクノス (株)

^{18}F FESはエストラジオールの誘導体であり、エストロゲン受容体に特異的に結合することから、エストロゲン依存性の子宮筋腫、子宮体がん、乳がんなどの診断や、ホルモン療法の治療方針の決定に有用と考えられている。近年、 ^{18}F FESの製造方法としてSPE(固相抽出)カートリッジのみでの分離精製法が報告されている。そこで、我々はカセット式多目的合成装置であるハイブリッド合成装置を用いて、SPEカートリッジを用いた簡便な分離精製・製剤化を試みた。合成は前駆体を[^{18}F] KF-K.222との反応によりフッ素化した後、0.4N HClを用いて加水分解を行った。その後、(1) SPEカートリッジ法(反応液を蒸留水で希釈し、SPEカートリッジに通じ、40% EtOHでカートリッジ中の副産物、原料を洗い流し、95% EtOHで目的の ^{18}F FESを溶出させ、加熱してEtOHを除き、製剤化はAlumina ナートリッジに通じ、生理食塩水を加え、最終製剤とする方法)と(2) HPLC法(通常のHPLC分取での精製後、溶媒留去して生理食塩水を加えて最終製剤とする方法)の2つの分離精製・製剤化法について比較検討した。

P2C4 $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレーター製造装置の自動化

深田 正美、鈴木 寿、永津 弘太郎、峯岸 克行、張 明榮 放医研

放射線医学総合研究所では、大型サイクロトロンを利用して金属核種の $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレーターの製造を行い、所内及び所外の3施設に供給し臨床利用されている。臨床提供を行うに当たり、安全性や信頼性そして生産効率の向上のため、様々な装置を開発している。従来の $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレーター製造方法は、ホットセルに運び込んだターゲットを作業者が電磁弁やポンプを手動にて遠隔操作し、溶解・分離およびジェネレーターへの分注を行っていた。しかし、操作が複雑なため誤操作を誘発させやすく、各処理工程の確認を必要としていた。そこで、ターゲットの溶解液や分離液の自動注入装置および $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレーターの分注装置を開発し、遠隔自動化することで作業者の誤操作防止やそれぞれの処理時間を短縮することが出来た。今回は、 $^{62}\text{Zn}/^{62}\text{Cu}$ ジェネレーター製造装置の遠隔自動化を行い、それに伴う照射装置、ターゲット冷却装置、ターゲット移動装置、溶解・分離装置の開発も行ったので報告する。

P2C6 ^{64}Cu -DOTA-Cetuximab注射液の規格安定性試験

田沢 周作、森本 陽子、蔵地 理代、金山 洋介、立花 晃子、秋山 幸生、高橋 和弘 理研 CMIS

【目的】当センターでは、治験薬GMPを参考にしたPET薬剤製造システムを立ち上げ運用を開始している。最初のPET薬剤としてHER2受容体を発現した乳癌のイメージングを目的とした ^{64}Cu -DOTA-Trastuzumab注射液を国立がん研究センターへ18回、兵庫医科大学へ2回提供した。今回、大腸がんの25-77%に発現している上皮成長因子受容体(EGFR)に対するモノクローナル抗体であるセツキシマブ(Cetuximab、商品名: アービタックス(Erbix))のDOTA化および ^{64}Cu 標識により製造する ^{64}Cu -DOTA-Cetuximab注射液について臨床応用を目的とした3ロット試験を行い、規格および安定性の評価を行ったので報告する。【結果】3ロットの品質試験を行った結果、すべて規格に適合していた。また、QCM分子間相互作用測定装置を用いて抗原抗体反応を評価した製剤の力価(Kd値)は、Cetuximabと同等であり、製造過程で抗体の親和性が低下していないことが確認された。

P2C8 [^{18}F] Fluoroacetateの合成法の開発: オンカラム加水分解法とtwo-pot蒸留法の比較加川 信也^{1,2}、西井 龍一³、東 達也¹、岸辺 喜彦¹、高橋 昌章¹、高橋 和弘⁴、水間 広⁴、尾上 浩隆⁴、竹本 研史⁵、川井 恵一²、山内 浩¹¹滋賀成人セ研、²金沢大院、³宮大放医、⁴理研、⁵京大医

我々は、[^{18}F] FDGとは異なる機能画像としてAcetateをフッ素標識したPET診断薬[^{18}F] Fluoroacetate ([^{18}F] FACE)に着目し、臨床応用へ向けた合成方法を確立させ、ヒトへの臨床試験を開始したところである。本検討では、[^{18}F] FACEの合成において、オンカラム加水分解法とtwo-pot蒸留法を比較検討したので報告する。

[^{18}F] FACEの合成の初期過程は両法とも、前駆体Ethyl (p-tosyloxy) acetateを用いてフッ素化反応を行い、中間体を得た。その後、オンカラム加水分解法では、逆相カラムに中間体をトラップさせた後、カラム上でNaOHを用いて加水分解を行った。一方、two-pot蒸留法では、中間体を蒸留しNaOHにバブリングさせて加水分解をおこなった後、イオン交換カラムで精製して[^{18}F] FACEを得た。両法とも、合成時間45分以内、放射化学的純度99%以上、比放射能74 GBq/ μmol 以上で変わりなかったが、two-pot蒸留法による放射化学的収率は $62.4 \pm 5.0\%$ であり、オンカラム加水分解法($42.7 \pm 0.1\%$)よりも優れた合成方法であった。

P2C9 オンカラム法を用いた ^{11}C メチオニン合成の放射化学的純度向上の検討松室 圭司¹, 河嶋 秀和², 柳 孝文³, 梶本 勝文⁴, 福島 和人¹, 森田 奈緒美¹, 内藤 博昭¹¹国循セ放, ²国循セ研・画診, ³(株)アトックス, ⁴国循セ脳内

オンカラム法を用いた ^{11}C メチオニンの標識合成では、系の加熱や反応溶媒の留去等が不要なため、迅速かつ簡便な注射剤の調製が可能である。その一方で、反応溶媒の留去操作がないことは、揮発性の放射性不純物が最終製剤に混入するリスクを有している。揮発性の放射性不純物の要因としては、C18固相抽出カラムの前処理で使用する消毒用エタノールの残留が考えられることから、本研究では、消毒用エタノール処理後のカラムの乾燥が製剤の放射化学的純度に与える影響について検討した。その結果、処理後のカラムを乾燥させない場合および乾燥温度が低い場合では、 ^{11}C メチオニンの放射化学的純度は95%に達しなかったが、カラムを90℃で乾燥させた場合では97%以上と良好な値が得られた。以上より、C18固相抽出カラムを十分に乾燥させることが ^{11}C メチオニンの放射化学的純度を向上させる上で重要であると考えられた。

P2C11 大分大学医学部附属先端分子イメージングセンターにおけるPET研究とGMPバリデーションの実践加納 史也^{1,2}, 葉子野 元朗¹, 林 和孝¹¹AMIC, ²大分大学・医学部臨床薬理学講座

大分大学医学部附属先端分子イメージングセンター (AMIC) は、2011年9月より18F-FDGを用いたPET診療を開始している。当施設では、自家製造によるPET薬剤 (^{11}C -メチオニン、 ^{11}C -PiBなど) を用いた分子イメージング解析を実施している。本施設では、「GMPバリデーション」を計画的に実施し、施設の適格性 (Qualification) を証明するため定期的な環境モニタリングを実施している。環境モニタリングに於いて当施設ではPET薬剤を製造するクリーンルームを役割ごとにグレードA (クラス100)、グレードB (クラス10,000)、グレードC (クラス100,000) に設定した。それぞれのグレードを維持する為の当施設の取り組みを報告する。

P2C10 カラムスイッチング法HPLCによる ^{11}C スルピリド代謝分析法の開発橋本 裕輝¹, 河村 和紀¹, 古塚 賢士^{1,2}, 伊藤 岳人^{1,2}, 福村 利光¹¹放医研 分イメ研セ, ²住重加速器サ

薬剤の開発、投与計画もしくはPET薬剤の動態解析において、薬剤成分の血中濃度の測定は必須であり、HPLC法が広く用いられている。血漿中の代謝物の測定には有機溶媒添加や固相抽出による除タンパク操作が必要であり、測定対象とする薬剤によっては回収率が著しく低下する場合がある。我々は、広く向精神薬として用いられているスルピリドの ^{11}C 標識体である ^{11}C スルピリドについて、カラムスイッチングを用いて血漿中の代謝物測定を行った。有機溶媒添加法及び固相抽出法で血漿の除タンパクを行った結果、放射能の一部がタンパク沈殿分画及び固相中にそれぞれ残留し、全ての放射能をHPLC分析することができなかった。除タンパクをカラムスイッチング法により行うことでタンパク中に取り込まれる放射能成分についてもHPLC分析により検出が可能となり、高い放射能回収率で ^{11}C スルピリドの代謝物測定を行うことができた。また、オンラインで除タンパク処理を行うことで、サンプルの採取から測定までにかかる時間を短縮することができた。

脳 ②**ポスター会場 10:00 ~ 11:50****P2D1** 脳循環代謝動態の半球内分変動に関する解析法のでんかん症例における応用と有用性の検討高橋 美和子¹, 相馬 努^{1,2}, 古山 桂太郎¹, 加藤 誠二¹, 北田 孝幸¹, 藤原 健太郎¹, 関本 道治¹, 百瀬 敏光¹¹東大核, ²FRI

【目的】てんかん症例における脳血流・糖代謝評価の際に、すでに大きな器質的変化や外科的侵襲が存在する場合があります。こうした症例は、従来の正常者標準脳や全脳平均値を用いた画像解析法を応用することが難しく、統計学的解析が困難であった。今回、われわれが開発した半球内変動に関する手法をてんかん症例に応用し、術前のictal SPECTとinter-ictal SPECTの比較や、てんかん外科加療前後の比較に適用し、1) 焦点診断への応用、2) てんかん術後の変化を明らかにすることを試みた。【方法】1) ictal-SPECT, inter-ictal SPECTを行い、局所の離断術によって発作の改善を得た症例 2) 側頭葉てんかんで一側の側頭葉に外科加療がされ、発作改善を得た症例を対象とした。【結果】1) すでに一側大脳半球に治療後変化や障害がある症例で、診断能が向上した症例もみられた。2) 加療部位以外での術後変化も検出された。【結論】治療後再発症例においても、てんかん焦点の局在診断や、治療後変化の観察に有用と考えられた。

P2D2 脳循環代謝動態の半球内分変動に関する解析法の検討相馬 努^{1,2}, 高橋 美和子¹, 百瀬 敏光², 古山 桂太郎², 加藤 誠二², 北田 孝幸², 藤原 健太郎²¹FRI, ²東大核

【背景・目的】てんかんや脳腫瘍、脳血管障害においては、一側大脳半球内に大きな器質的ないし機能的変化の存在や治療のため広汎な手術侵襲を加える場合が少なくない。これらの症例に対する脳核医学検査画像は、正常者脳画像と比較し大きく形態や脳内血流代謝分布が異なる。そのため、これら画像に対する解析法としては、従来の正常者標準脳に形態を合わせ込む解剖学的標準化法や全脳平均値を用いた画素値正規化法は必ずしも適切であるとは言えない。病態変化や術後変化をより正確に捉えるため、これらの脳画像に関する解析法の開発は重要である。今回、我々は大脳半球に注目した画像解析法を開発し検討したので報告する。【方法・結果】同一被験者において外科治療前後などで複数回撮像された脳PET/SPECT定性画像を対象に解析を試みた。脳画像の位置合わせ、平滑化処理を行い、半球ごとに画素値正規化法を適用した後、脳循環代謝動態の半球内変動の検出を試みた。また、従来のSISCOM解析も試み比較評価した。

P2D3 PET計測による自転車エルゴメーター運動負荷時の局所脳血流量量の検討

日浦 幹夫¹, 石井 賢二², 豊原 潤², 織田 圭一²,
坂田 宗之², 石渡 喜一², 成相 直³

¹法政大学, ²健康長寿研 神経画像, ³東京医科歯科大学 脳神経外科
【目的】自転車エルゴメーターを用いた定常運動負荷中にH₂¹⁵O PETを用いた局所脳血流量(rCBF)計測を行い、rCBFの経時変化を検討した。【方法】健康被験者8名を対象とし、H₂¹⁵O PETによる動脈採血を用いた定量的な局所脳血流量計測(Autoradiography法)を安静時と仰臥位用自転車エルゴメーター運動中(15分間)に行い、運動中の生理学的指標も計測した。【結果】運動負荷中に心拍出量は増加し定常状態8.8 ± 2.1 l/minに達した。得られた局所脳血流量はSPM2, Dr. Viewを用いて解析した結果、全関心領域の平均脳血流量は62.3 ± 6.6(安静時)から76.7 ± 9.6 ml/min/100gへと変化し、運動開始3分後では、小脳虫部(40.2%)中心傍小葉(35.5%)にて著明な血流増加を認め、脳幹(31.7%)、基底核(31.3%)、島皮質(26.5%)においても血流増加を認めた。運動開始15分後には血流増加傾向は消失していた。【考察】PET計測にて自転車エルゴメーター運動負荷中の局所脳血流量を解析した結果、運動開始時から生じる筋活動や循環器系の変化と関連して局所脳血流の変化を認めた。

P2D5 [11C] racloprideおよび[11C] FLB 457によるPET測定の間機間差の比較

木村 泰之、伊藤 浩、白石 貴博、生駒 洋子、
小高 文聡、山田 真希子、高野 晴成、藤原 広臨、
島田 斉、菅野 巖、須原 哲也
放医研分イメ

薬剤開発における治療効果判定や、無症候時の早期疾患診断にPETが有用であることが明らかになってきた。しかし、多施設共同研究や過去の研究結果との比較には機種による定量値の違いを補正する必要がある。脳レセプター結合能の定量測定における機種間差の原因は、定性かつスタティックな画像に比し複雑である可能性がある。そこで、健康男性14名を対象に、島津社製Eminence (SET-3000 GCT/X)とシーメンス社製HR+ (ECAT EXACT HR+)を用い、脳内分布の大きく異なる2種類のドーパミンD₂レセプターリガンド(¹¹C-Racloprideおよび¹¹C-FLB457)投与時のレセプター結合能の機種間差を検討した。機種間差はリガンドによって異なり、¹¹C-FLB457では脳内の領域に依存せず機種間差を認めた。単純なファントム実験では機種間差は再現されず、¹¹C-FLB457による定量値の機種間差には、脳以外の放射能分布による、視野外からの放射線が影響している可能性が考えられた。

P2D7 I-123 ADAM Brain SPECT in Patients with Major Depression Pre- and Post-SSRI treatment

Wen-Sheng Huang¹, San-Yuan Huang², Cheng-Yi Cheng¹,
Chyng-Yann Shiu¹, Ming-Rong Chen¹

¹Department of Nuclear Medicine, Tri-Service General Hospital, Taiwan,
²Department of Psychiatry, Tri-Service General Hospital, Taiwan

I-123 ADAM SPECT was used to observe changes of SERT availability in major depressive (MD) patients pre-/post-SSRI Tx. 28 MDD patients were studied. ADAM midbrain SPECT was expressed as specific uptake ratios (SURs). Severity of depression was evaluated with Hamilton Rating Scale (HRS). Significantly decreased SURs and HRS were found in post-Tx group (1.2 ± 0.4 vs. 0.7 ± 0.3 and 30.4 ± 4.6 vs. 10.6 ± 7.0, p < 0.001, each). No significant correlation between SURs and HRS in both pre- and post-Tx groups and no gender difference of SURs were found. The SERT availability in MD patients after SSRI Tx can be reflected by I-123 ADAM SPECT. Its mechanism or co-factors affecting HRS however, need further clarification.

P2D4 統合失調症患者における脳血流シンチの有用性

東山 滋明¹, 河邊 譲治¹, 橋本 博史², 吉田 敦史¹,
田川 亮², 小谷 晃平¹, 井上 幸紀², 塩見 進¹

¹大市大核, ²大市大神経精神

脳血流SPECTを用いた統計的画像解析は、アルツハイマー型認知症(DAT)の画像診断に広く使用されている。統合失調症患者では作業記憶等の認知機能の障害をきたすことが少なくないが、高齢の統合失調症患者においてはこのような認知機能障害とDATの合併との鑑別が問題になってくる。治療方針も異なる為、認知機能障害の原因の鑑別は重要であるが脳血流SPECTを用い両者の鑑別を行った報告は少ない。今回、統合失調症に発症した認知機能障害の鑑別診断目的で脳血流SPECT検査を施行したので報告する。対象は当院神経精神科に統合失調症にて通院中の4例、女性3例男性1例(平均年齢75.5歳)。後部帯状回・楔前部に血流低下を認めた1例は、臨床的にDATの合併が疑われた。脳萎縮なども考慮し明らかな後部帯状回・楔前部の血流低下を指摘できなかった3例は、臨床的にDATは否定的であった。症例数を増やしての検討は必要ではあるが、認知機能障害を発症した統合失調症とDATの統合失調症への合併の鑑別の可能性が示唆された。

P2D6 Inflammatory and rCBF changes associated with obstructive sleep apnea

Min-Li Mao¹, Ni-Hsi Tu¹, Wen-Hua Lo¹, Yu-Min Fan¹,
Jen-Cheng Lin², Yuan Yao-nan¹, Wan-Jun Wu¹

¹Department of Nuclear Medicine, Cardinal Tien Hospital, Taipei, Taiwan,

²Graduate Institute of Medical Sciences, National Defense Medical Center, Taipei, Taiwan
Sleep apnea could combine high risk with ischemic stroke and cognitive functions via chronic hypoxia. Moreover, many studies suggest that the different steps of cognitive functions process may be mediated by inflammation. TNF- α is highly expressed in the vulnerable regions with frontal lobe. The correlation of sleep apnea, TNF- α and rCBF were less explored in the past. Our study will explore the correlation of TNF- α , rCBF and sleep apnea via SPECT and ELISA. Based on preliminary data demonstrating that TNF- α may play a pathophysiological role in the development of ischemic stroke. We found that TNF- α level in patient of sleep apnea is related to a decline rCBF in front lobe underlying longtime hypoxia/reoxygenation as an independent risk factor for stroke. Our datum have support the theory that high TNF- α level contribute to the constant unbalance of rCBF in sleep apnea.

P2D8 ADおよび正常パターンの脳糖代謝分布における一次運動感覚野の再検討

太田 誠一郎^{1,6}, 加藤 隆司^{1,2}, 二橋 高志⁷, 藤原 謙^{1,2,3,5},
山田 貴史^{1,2,4}, 外山 宏⁶, 片田 和広⁶, 伊藤 健吾^{1,2},
SEAD-J ステディグループ²

¹長寿脳画像, ²SEAD-J, ³バイオ組合, ⁴中部大応用生物学,

⁵(株)マイクロン, ⁶藤田保衛大医放, ⁷名大医放

【目的】一次運動感覚野の脳糖代謝は、AD(アルツハイマー病)で相対的に高く、画像診断上の所見とされている。しかし、この相対的に高い領域が一次運動感覚野であることを、MRI上同定した報告は乏しい。我々は、この糖代謝が保たれる領域をMRI上であらためて同定した。また、正常パターンの糖代謝分布に関しても、解剖的に再検討を行った。【方法】対象はSEAD-Jコホートの健忘型MCI症例のうち、登録時のFDG-PETがSilverman分類のN1(正常)、P1(ADパターン)と判定されたそれぞれ14例、79例である。SPMを用いて、N1群よりP1群で糖代謝が高い領域をMRI標準脳上で同定した。PMODを用いて個々の症例のFDG-PET像とMRI 3D-T1強調像を融合させ、糖代謝分布を位置同定した。【結果】結論、P1パターンで相対的に糖代謝が高い領域は概ね一次運動感覚野と一致していたが、高位では前後の脳回への広がりを認めた。N1パターンでは、一次運動感覚野の糖代謝がその前後より低い傾向にあるが、高位では上頭頂小葉より低い場合があった。留意すべき所見であることを再確認した。

P2D9**代謝型グルタミン酸受容体1(mGluR1)PET
リガンド[11C] ITDMを用いた参照領域法
による無採血定量法の確立**

山崎 友照^{1,2}, 藤永 雅之¹, 由井 謙二¹, 羽鳥 晶子¹,
脇坂 秀克¹, 謝 琳¹, 張 明栄¹

¹放医研 分イメ、²東北大院 薬学研

mGluR1は、興奮性神経伝達を制御する受容体であり、中枢神経疾患との関わりが注目されている。そこで、我々はmGluR1のPET定量解析のために動態特性が良好な[11C] ITDMを開発した。本研究では、[11C] ITDM-PET定量解析を採血法及びmGluR1の参照領域(橋)を用いた参照領域法で行い、得られたbinding potential(BP)の有効化を図る事とした。予め、非標識リガンドで受容体が占有されたラット脳の橋における分布容積(VT)を採血法により測定し、コントロールと比較した。橋におけるVT値は両グループ間で有意な差が認められなかった事から、橋はmGluR1の参照領域として適していると示唆された。橋を参照領域とした無採血定量法はSRTMとLogan Refで行った。得られたBP値を、採血法で得られたBP値を用い、線形回帰分析を行った。その結果、Logan RefのBPは採血法のBPに対して最も高い相関を示した($R^2 = 0.99$)。更に、採血法に対するBPの過小評価も、約25%程度であった。これらの結果から、[11C] ITDMは、Logan Ref法を用いて無採血でPET定量解析が可能であることが示された。

技術 2

第2会場 8:00 ~ 9:00

M3IIA1 18F-FDG-PETにおける体重、除脂肪体重、体表面積に基づくSUVの検証：健康者における各臓器の評価

三本 拓也^{1,2}, 田口 好晃¹, 南本 亮吾¹, 諸岡 都¹, 窪田 和雄¹, 佐藤 敬¹, 佐々木 徹¹, 福士 政広²

¹国医セ核、²首都大学東京大学院

【目的】PETで一般的に適用される、定量指標は体重に基づくSUVbwであるが、体格に依存し過補正される問題がある。本研究の目的は、健康者の各臓器において体重 (SUVbw)、除脂肪体重 (SUVlbm)、体表面積 (SUVbsa) の定量指標について検証する事である。【方法】対象は、検診のためにFDG-PET/CTを施行した80名の健康者を登録した。Axial断面において、関心部分(ROI)を血液プール、下行大動脈、肺、肝臓、脾臓、脾臓、骨髄、筋肉、脂肪へ設定しSUVbw, SUVlbm, SUVbsaを計測し、Body mass index (BMI)と各SUV指標との相関分析を行った。【結果】SUVlbm, SUVbsaは、SUVbwと比較し体格の影響は軽減されr値は減少した。体格補正を用いる事により、定量誤差は改善され定量診断に貢献する可能性が示唆された。

M3IIA3 MAP推定によるPET動態データの雑音除去法を用いた神経受容体定量画像の作成

木村 裕一¹, 小澤 幸弘², 坂口 和也³, 坂田 宗之⁴, 本谷 秀堅²

¹放医研分イメ、²名工大情報、³北里大学医療衛生、⁴都健康長寿研 PET

PET動態データ(tTAC)中の雑音は定量解析の精度が低下する原因となっており、その除去が必要である。そこで我々は、速度定数に対する先験情報を加味するために事後確率最大化 (MAP) 推定法を導入した雑音除去手法を提案している。提案法では、対象とするPET薬剤の速度定数の上下限値を元にtTACの波形を統計モデル化し、これを先験情報とすることで雑音の除去を図る。本研究では、 μ -オピオイド受容体用プローブである¹¹C-carfentanilを用いてアルゴリズムの性能を評価した。Loganプロット法を適用して総分布体積 (V_T) の画像を作成したところ、雑音除去前には28%あった V_T に対する過小評価は提案アルゴリズムによって3.4%に減少した。また V_T の推定値の標準偏差は、手法の適用前後でともに17%であり、改善は無かった。Loganプロット法は推定アルゴリズムが安定していることから V_T あるいは受容体濃度の画像化に有効であるが、tTAC中の雑音による過小評価が問題であった。しかし提案アルゴリズムとの組み合わせで、過小評価の無い定量的な受容体濃度画像の作成が可能となった。

M3IIA5 13N-NH3心筋PET-CTイメージングにおける呼吸アーチファクトの補正

山下 英二^{1,2}, 竹田 寛¹, 前田 壽登¹, 小倉 真由美¹, 北川 覚也¹, 佐久間 肇¹

¹三重大学、²東名画像

【目的】PET-CTによるアンモニア心筋像では、PETによる心筋像とCTによる吸収補正用画像との間に呼吸による位置ずれが生じ、正常でも側壁においてカウントが低下する。今回、CT像を位置補正しPET像に合わせることで補正を試みた。【方法】正常人7名を対象とし、東芝製PET-CT装置を用い安静時13N-NH3心筋PET-CTを行った。PETは自然呼吸下にてCTは息止めて撮像した。位置補正前後の画像において左室を心尖部、中央、心基部に分け、前壁、側壁、下壁の中間に対するカウント比 (A/S/L/S/I/S) を求め比較した。【結果】視覚的には4例で前側壁の集積低下がみられたが補正後改善した。補正前後のカウント比は、前壁と側壁において有意の改善をみた (A/S: 0.94 ± 0.20 vs. 0.99 ± 0.17 , $p=0.000196$, L/A: 0.90 ± 0.25 vs. 0.96 ± 0.24 , $P=0.00095$, $n=21$, t検定) 【結論】今後、呼吸同期PET-CT装置の有用性が期待される。

M3IIA2 分解能補正を用いたSPECTによる腎容積・摂取率算出に関する基礎的検討

驚池 真吾

武蔵野赤十字病院

【目的】DMSA検査において、腎容積と腎摂取率は、臓器の機能を知る上で重要な指標となるが、SPECTを用いて腎容積を算出する場合、その精度に影響を与える大きな因子としてバックグラウンド (BG) があり、それが正確な容積を得るための最適しい値を左右している。そこで、分解能補正を使用することで、各BGに対する最適しい値の算出がより正確になり、正確な腎容積と摂取率を求めることができると考えた。分解能補正を用いて腎容積と摂取率の算出を試みたので報告する。【方法】臨床画像における腎とその周囲のBGとの比を参考にして、Infiniaでファントム実験を行い、分解能補正を使用して処理し、各腎臓B.G値に対する容積と摂取率の最適しい値を算出した。【成績】正確な腎容積算出ができる最適しい値の算出方法を考案した。【結論】分解能補正を使用することで、短時間のSPECT撮像が可能となり、各B.G値に対する最適しい値での腎容積算出が可能となった。

M3IIA4 PET/CTにおける体動補正に基づく呼吸同期PETイメージングの検証

三本 拓也^{1,2}, 田口 好晃¹, 南本 亮吾¹, 諸岡 都¹, 窪田 和雄¹, 砂岡 史生¹, 福士 政広²

¹国医セ核、²首都大学東京大学院

【目的】CTとPETにおける各呼吸位相をマッチングした4D respiratory-gated (4D-RG) にMotion correctionを組み込んだQ Freeze (4D-RGMC) は1つの呼吸位相へPETイメージを集約する。本研究の目的は4D-RGMCの有効性を検証する事である。【方法】GE社製 PET/CT装置、Discovery PET/CT 600 Motionおよび呼吸制御装置を用いた。NEMA body phantomを使用した基礎評価を行い、臨床評価は呼吸同期撮像を行った症例について、定量性 (SUV) および検出能 (SNR) を評価した。【結果】4D-RGMCはSNの低下が無く、また定量性を損なうことなく検出能の改善が認められた。放射線治療計画や治療効果判定の精度向上へ貢献する可能性が示唆された。

M3IIA6 心電図同期¹¹C-hydroxyephedrine PETを用いた左心駆出率測定における収集時間の最適化

孫田 恵一¹, 服部 直也², 湯端 純也¹, 川鍋 和美¹, 納谷 昌直³, 西嶋 剣一², 辻野 一三⁴, 吉永 恵一郎², 玉木 良良²

¹北大放部、²北大核、³北大循内、⁴北大1内

【目的】¹¹C-hydroxyephedrine (HED) PETは心電図同期下のリストモード収集により、心臓交感神経機能と左室収縮機能 (EF) を同時に定量評価できる。本研究ではEF測定における最適な収集時間を求めることを目的とした。【方法】心不全の患者で心電図同期によるHED PETを行った (3D収集、投与量: 240 ± 52 MBq、体重: 63 ± 18 kg、EF: $22 - 64\%$)。収集データはHED投与5分後から1.5、3.0、6.0、12、24分となるようにヒストグラミングした。R-R間隔は16分割としTrueX法 (Siemens) にて画像再構成を行った。24分のEFを最善値として他のデータ収集時間との差を求めた。【結果】EF測定値は収集時間が少ないほど過小評価する傾向を認め、収集時間が1.5、3.0、6.0、12分のEFと24分のEFの差は、それぞれ-16.7、-10.0、-10.2、-2.0、-0.3%であり、12分以上で誤差が2%以下となった。【結論】心電図同期下のHED PETを用いたEF測定において、信頼性のある測定値を算出するためには少なくとも12分間のデータ収集が必要であった。

技術 3

第2会場 9:00 ~ 10:00

M3IIB1 非拘束頭部用PETの精度の検討

吉川 悦次¹, 安藤 一郎¹, 小杉 壮¹, 垣本 晃宏¹,
清水 良幸¹, 岡田 裕之¹, 尾内 康臣²

¹浜松ホトニクス、²浜松医科大学

頭部を固定しなくても良好なPET画像が得られるデータ補正法を考案し、頭部用PETに実装して有用性を検討した。昨年までに、浜松ホトニクス製頭部用PET (SHR12000) を用いてホフマン3次元脳ファントムとヒトボランティアにて頭部を固定せずにPET計測を行い、体動補正によってPET画像が良好になることを確認した。補正は、被験者頭部に取り付けたLEDマーカーを三次元計測し、リストモードで計測された同時計数と、四元数による補正演算を用いて1/250秒ごとにPET計測開始位置に補正している。今回、体動補正の精度を確認する目的で、Na-22点線源3つをLEDマーカーが付いた帽子に装着して頭部を固定せずにヒトボランティアPET計測を行い、点線源がPET計測開始位置に収束するかどうかを確認した。点線源の輝点を解析した結果、体動補正によって断層平面で±5.2mm以内、体軸方向で±3.6mm以内の精度で補正を行うことができることを確認した。本手法は固定を伴わずにPET計測が可能のため、脳変性疾患の病態診断や脳機能研究に有用な手法になると考えられる。

M3IIB3 小動物実験用PET装置の電源投入後の感度変化

和田 康弘、林中 恵美、渡辺 恭良

理研 分子イメージング

PET装置は室温や装置内温度変化によって感度が変化する。現在、当施設の小動物実験用PETの長期的な感度変動は1~2%以内であることが確認されている。しかしPET装置の定期点検等で調整を行なうと感度は3~5%程度変化することも確認され、キャリブレーション等が必要となる。キャリブレーションはPET装置電源投入後、感度が安定した後に行なう必要があるが、必ずしも感度が安定するまでの時間は明確ではなくまた空調の状況によって異なる可能性がある。そこで、当施設での感度が安定するまでの時間を知ることとを目的として、電源投入後Na-22密封線源をPETガントリー内に設置し40時間スキャンを行ないTrueカウントの変化を求めた。その結果、当施設では約20時間後にTrueカウント数が安定していることが確認され、キャリブレーション等は電源投入後20時間以上経過後に行なうことが必要であることがわかった。

M3IIB5 トレーサブルNa-22点状線源を用いる校正法のPET装置6機種への適用

長谷川 智之¹, 織田 圭一², 和田 康弘³, 佐藤 泰⁴,
佐々木 敏秋⁵, 山田 崇裕⁶, 村山 秀雄⁷, 齋藤 京子¹,
武田 徹¹, 菊池 敬⁸, 阿部 豊⁸

¹北里大、²健康長寿研、³理研分子イメ、⁴産総研、⁵岩手医大サイクロ、⁶アイントロープ協会、⁷放医研、⁸北里大病院、⁹がん研有明

目的: PET装置の定量性評価・校正の信頼性・利便性を格段に向上させることを目的に、トレーサブル点状線源を用いる新手法を開発している。今回は、Na-22点状線源を用いてPET装置6機種の校正定数決定を試みた。方法: PET装置は、SET-2400W、Biograph TP、microPET Focus220、Aquiduo、Eminence Sophia、Discovery 600の6機種。点状線源は直径3mmのアルミ球にNa-22を封入したタイプ(1MBq以下)。有効視野内に固定し3Dスキャン2分間。画像再構成は臨床条件あるいは通常条件、可能な場合は減弱・散乱補正は非適用。空間分解能によりカバレッジと1.275MeV線によるバックグラウンドを考慮したフィッティング関数を仮定し、校正定数を決定、従来法による校正定数と比較。結果・考察: データとフィッティング関数の一致度は良好であった。校正定数は±5%以内で一致、この違いは提案手法及び従来手法の不確かさとして説明可能であった。結論: 提案手法の妥当性を市販PET装置6種類について確認できた。宮武比呂樹(北里大病院)、三輪健太、秋本健太、我妻 慧(がん研有明)

M3IIB2 頭部用半導体SPECT装置(SPICA)における4-PMCの穴長の評価

鈴木 敦郎、竹内 渉、石津 崇章、土屋 一俊、
上野 雄一郎、森本 裕一、小橋 啓司

日立中研

【目的】頭部用半導体SPECT装置(SPICA)では、高分解能・高感度計測を実現するために、一つの穴に四つの検出器を見込むコリメータ(4-Pixel Matched Collimator: 4-PMC)を使用している。現在、4-PMCの穴長の値は26mm(感度: 13.4cpm/kBq)であるが、穴長の変化が画質へ与える影響は明らかになっていない。そこで、脳血流撮像で有効な4-PMCの穴長を明らかにする。【方法】シミュレーションにより穴長を変えた場合(感度: 2.2~53.6cpm/kBq)の画質を評価した。【結果】穴長が長い超高分解能型のコリメータでは、統計ノイズの影響により画像のコントラストは他のコリメータよりも低下していたが、穴長が現在の値か、それよりも短い高感度型のコリメータのコントラストは同程度であった。ただし、穴長が短すぎると構造に歪みが生じていた。【結論】コントラストと画像の歪みの二つの観点から、現在使用している4-PMCの穴長は脳血流撮像に適していることが分かった。

M3IIB4 Na-22点状線源によるPET装置の性能評価

織田 圭一¹, 長谷川 智之², 佐々木 敏秋³, 佐藤 泰⁴,
坂田 宗之¹, 石井 賢二¹, 豊原 潤¹, 石渡 喜一¹

¹健康長寿研、²北里大、³岩手医大、⁴産総研

【目的】NEMA NU 2-2007のPET性能評価法の放射性核種はF-18を使用する。しかし、非密封のF-18を使用することで線源作成手順が煩雑となり、不要な被ばくや汚染を起こす可能性がある。また、測定する回数が多くなるとF-18の製造または購入にかかるコストも増す。今回、Na-22点状線源(半減期2.6年)を使用して、空間分解能及び感度測定の簡易化を試みた。また、散乱の影響を受けない不均一性の測定方法を考案した。【方法】直径3mmのアルミ球に封入した1MBq以下のNa-22点状線源を3軸直行ロボリンダ(株式会社アイエイアイ)に装着し、PET装置(SET 3000GCT/M, SET 2400W)で空間分解能、感度、不均一性を測定した。得られた結果をNEMAの方法による結果と比較した。【結果】点状線源を3軸直行ロボリンダで移動させて測定することで、測定が容易になり再現性も向上し、且つNEMA法と同程度の結果が得られた。Na-22の減衰によって計数率が低下しても測定時間を長くすることで必要なカウント得ることができ、5年程度は使用可能でコスト低減にも有用である。

M3IIB6 Time of Flight PET 画像再構成アルゴリズムを用いた画質評価

北田 孝幸¹, 加藤 誠二², 高橋 美和子¹, 古山 桂太郎¹,
荒井 拓也¹, 相馬 努¹, 藤原 健太郎¹, 百瀬 敏光¹

¹東大核、²東大放部

【目的】Time of Flight (TOF) は、Sensitivity gainに基づき、大きなObject sizeほどその効果も増大することが報告されている。また、低投与量短時間収集では、高周波成分を落とすことなく高いSN比での画像再構成が可能となる。そこで本実験では、Cold spotや低放射能領域に着目し、体幹部と頭部サイズでのTOF効果の評価を行った。【方法】IEC Phantomを用い、6つの球へは空気、蒸留水、FDGをそれぞれ封入し、BackgroundはFDGで満たした。FDG球へは、BGに対して4倍の放射能濃度で封入した。収集時間と画像再構成パラメータを変化させ、画質評価を行った。また、脳Phantomを用いてTOF効果の評価を行った。【結果】Cold spotに対するSpill over ratioは、TOF効果により10%前後の向上が認められた。【結論】Cold spotや低放射能領域に対するTOFの効果を明らかにすることができた。

小動物・Mol Img 4

第2会場 10:00 ~ 10:40

M3IIC1 小動物用SPECT/CT装置におけるパラレルとピンホールコリメータの比較

楢垣 佑輔^{1,2}, 小林 正和², 上原 知也¹, 花岡 宏史¹,
西 弘大², 川井 恵一², 荒野 泰¹

¹千葉大院薬, ²金沢大院保

当施設には、半導体検出器を有する小動物用SPECT/CT装置FX3200が導入されており、低エネルギー用高分解能パラレルと1孔ピンホールのコリメータが装着可能である。本研究では、ブラナー撮像を用いて性能評価を行うとともに、マウスの^{99m}Tc-MAG3イメージングを行うことでコリメータの影響を比較した。パラレルとピンホール使用時の感度は926.5, 43.5 cps/MBqとなり、空間分解能は半径方向で5.34, 0.56 mmであった。次に、15, 185 MBqの^{99m}Tc-MAG3を正常マウスに投与したところ、15 MBq投与時では、ピンホールの使用で画像が不鮮明となり、正常レノグラムパターンを示さなかったが、パラレルではピンホールよりも適切なレノグラムが得られた。185 MBq投与時には、ピンホールがパラレルよりも鮮明な画像および適切なレノグラムが得られた。したがって、放射性薬剤の投与放射能によってコリメータを変更することにより、鮮明な画像と適切な結果が得られると思われる。

M3IIC3 3匹マウス同時収集心電図同期PET撮像装置の開発

松成 一朗¹, 西 弘大², 小林 正和², 川井 恵一²

¹先端研セ, ²金沢大量子医療

【目的】小動物における心電図同期PETは、心筋代謝などと心機能を同時に評価できる方法である。今回スループット向上のため、3匹マウスの心電図同期PETを同時収集可能な装置の開発を試みた。【方法】GMI社製小動物PET装置をベースに、3匹同時収集を可能とするためボア径を15cmに拡大し、3匹用の麻酔配管や生体信号系配線を施した。また3匹マウス同時撮像専用ベッドを開発した。心電図同期にはマルチチャンネル生体信号処理装置を用いた。マウス3匹にFDGを投与し、心電図同期PETをリストモード収集した。個々のマウス心電図信号により1心拍を16分割して画像再構成した。心機能解析には小動物PETに対応したMunichHeartを用いた。【成績】リストモード収集により、個々のマウス心電図信号に対して画像再構成が可能であった。また個々のマウス画像に対して心機能解析が可能であった。【結論】3匹マウスの心電図同期PET同時収集可能な装置を開発した。得られたデータの妥当性に関しては今後の検討課題である。

M3IIC2 マウス標準脳テンプレートの作成とPET-MRI画像を用いた局所脳領域におけるFDG集積の定量的評価

藤原 健太郎¹, 相馬 努^{1,3}, 北田 孝幸¹, 古山 桂太郎¹,
荒井 拓也¹, 高橋 美和子¹, 関野 正樹¹, 百瀬 敏光¹

¹東大核, ²東大工, ³FRI

小動物PETとMRIとのフュージョン画像は、正確な解剖学的な位置同定とROIの設定が可能のため、局所の脳機能解析において有用である。しかし、海馬や扁桃核等の小構造はMRIでも同定が難しく、再現性を得ることは困難である。そこで、マウス標準脳上で各領域ごとに区分けしたROIテンプレートを作成し、再現性のあるROIの設定を行うための手法を検討した。C57BL/6Jマウスに対し麻酔下でMRIと¹⁸F-FDG PETイメージングを行い、フュージョン画像を作成した。その後、MRI画像からマウスの脳の輪郭を切り出し、線形変換にて標準脳に一致させる解剖学的標準化を行った。標準化したPET画像とROIテンプレートにより、脳局所のFDGの集積率を算出した。本手法により、脳内小構造における高い再現性を有する脳機能解析が可能になると考えられる。

M3IIC4 持続的低酸素暴露マウスの脳におけるFDG測定

菅野 巖¹, 田桑 弘之¹, 関 千江¹, 正本 和人^{1,2},
谷口 順子^{1,3}, 川口 拓之¹, 生駒 洋子¹, 脇坂 秀克¹,
伊藤 浩¹

¹放医研分イメ先端, ²電通大先端, ³千葉大医

目的: 持続的低酸素暴露による糖トランスポーターGLUT1の発現の上昇を検証するため、低酸素濃度下で1~4週間飼育のマウスと正常酸素濃度飼育マウスでFDG初期Patlak勾配とCMRGlCを求めた。方法: 尾静脈確保後1.0~1.2%イソフレン麻酔下で体温管理し、2匹ずつ動物用PET (Inveon) に固定しFDG約200~300μCiをポンプで30秒間定速静注し60分間ダイナミック収集した。スキャン終了直後に心腔から100μLの動脈血を採血し全血放射能濃度と血糖値を測定した。測定データはPMODでROI設定と解析を行った。GLUT1発現によるK1上昇を反映する指標として心腔大動脈ROIを入力関数とする初期2分間のPatlakプロット勾配からK1指標を求めた。また、後採血放射能濃度で校正した肝臓領域ROIを入力関数としてCMRGlCを3コンパートメントモデルで計算した。結果と考察: CMRGlCは低酸素暴露群で正常酸素群に比べ有意な変化はなかったが、K1指標は低酸素暴露群で有意に高値を示した。これは低酸素暴露により脳内GLUT1発現が上昇し糖トランスポーターの機能が亢進した結果であることを示唆する。

小動物・Mol Img 5

第2会場 10:40 ~ 11:40

M3IID1 ヒトの病理組織像を再現するCTOS移植腫瘍におけるCu-ATSMとFDGの結節内分布古川 高子¹, 吉井 幸恵¹, 元 清華¹, 遠藤 洋子², 井上 正宏², 藤林 靖久¹, 佐賀 恒夫¹¹放医研, ²大阪府成人病センター

我々はこれまで、癌細胞株のマウス移植腫瘍において低酸素組織に集積するCu-ATSMと低酸素状態で亢進する糖代謝を反映するFDGの分布が大きく異なることを報告してきた。一方臨床では、SCCでは両者の腫瘍内分布に負の相関が、腺癌では正の相関が見られたとの報告がある。このような集積パターンの乖離が組織型に依存した腫瘍内の微小環境や癌細胞の性質を反映するのか、細胞株移植腫瘍の特殊性などに起因する“artifact”なのかに興味を持たれた。今回ヒトの病理組織像をよく再現する腺癌由来のCTOS (Cancer Tissue Originated Spheroid) 移植腫瘍を使用する機会を得、⁶⁴Cu-ATSMと¹⁴C-FDGの腫瘍内分布を比較した。全般に両者の集積が重なる部分が多いものの細部では不一致も認められ、結節によっては細胞株移植腫瘍に近いパターンも観察された。今回の検討より、CTOS腫瘍のモデルとしての優位性ととも両薬剤の腫瘍内分布が臨床例においても細部では異なる可能性が示唆された。

M3IID3 動脈血栓能を反映する18F-フルオロデオキシグルコースの血管集積山下 篤¹, 趙 莞², 趙 松吉², 松浦 祐之介^{1,3}, 川井 恵一^{4,5}, 玉木 長良⁶, 久下 裕司⁷, 浅田 祐士郎¹¹宮大医, ²北大医, ³宮大医, ⁴金大保, ⁵福井大高エネ研, ⁶北大医, ⁷北大アイソトープセンター

【目的】家兎動脈硬化性血栓モデルを用いて、¹⁸F-フルオロデオキシグルコース (FDG) 集積と動脈血栓形成との関連を明らかにする。【方法と結果】動脈バルーン傷害と0.5%コレステロール食で家兎片側下肢動脈に動脈硬化巣を作成。FDG投与2時間後に positron emission tomography (PET) 撮影し、直後に両下肢動脈バルーン傷害にて血栓を作成した。PET画像にて病変側下腿部にFDGの高集積を認めた。連続組織切片において、オートラジオグラフィ (ARG) の放射活性は血管壁のマクロファージ集積、組織因子 (血液凝固の開始因子) 発現、nuclear factor (NF)- κ B陽性核数と正の相関を示した。また動脈硬化血管に形成された血栓は健常血管と比べて有意に大きく、血栓面積はPET画像やARGにおける血管壁の放射活性、組織因子発現、NF- κ B陽性核数と正の相関を示した。家兎動脈硬化巣の培養実験にて、NF- κ Bの活性化阻害により動脈硬化巣の組織因子発現が抑制された。【結論】動脈壁におけるFDG集積の程度は炎症性応答や組織因子発現と関連し病巣の血栓能を反映すると考えられた。

M3IID5 マウス自然発生肝転移モデルのSPECTイメージング犬伏 正幸¹, 竹内 康人^{1,2}, 村井 知佳², 秦 浩信², 北川 善政², 佐賀 恒夫¹¹放医研分イメ, ²北大歯口内

【目的】SPECTで特異的に可視化できるマウス自然発生肝転移モデルを作成した。【方法】ヒトNa¹²⁵I共輸送タンパクを恒常発現させるプラスミド (pcDNA3-NIS) をヒト大腸癌 HCT 116細胞株に導入して安定発現株を得た。この細胞をヌードマウスに皮下移植し、約10mmで摘出して小片に切り出し、別のヌードマウスの回盲部に同所移植した。8週間後から1-2週毎に^{99m}TcO₄⁻ SPECT/CT撮像を行った。【結果】同所移植したマウスのSPECT/CTでは、肝臓に^{99m}TcO₄⁻限局性集積が見られた。解剖したところ、同所移植片は浸潤拡大し、腹膜には微小転移が、肝臓の^{99m}TcO₄⁻集積が見られた部位には転移巣が認められた。免疫化学染色では転移巣の細胞内にNISの高発現が確認され、これが同所移植片からの転移であることが証明された。【結論】核医学レポーター遺伝子を用いれば、生きたままのマウスにおいて自然発生肝転移を特異的に描出できることを実証した。より臨床に近く、非侵襲的に画像化できるこのマウス肝転移モデルは、腫瘍生物学的研究や転移に対する新規治療法開発に有用と期待される。

M3IID2 脳虚血再灌流モデルにおける^[11C]Ketoprofen-methyl esterによるCOXイメージング宿里 充穂¹, 馬渡 彩¹, 大野 正裕¹, 高島 好聖², 土居 久志¹, 鈴木 正昭¹, 渡辺 恭良¹, 尾上 浩隆¹¹理研 CMIS, ²浜医大

脳梗塞をはじめとする脳血管障害において、白血球の脳内浸潤やミクログリアの活性化が神経細胞死の誘発や進展に深く関与することが知られている。本研究では、最近我々が開発したシクロオキシゲナーゼ (COX) 特異的PETプローブ、^[11C] Ketoprofen-methyl ester (KTP-Me) を用い、脳虚血障害後の炎症過程におけるCOX活性の変化について、一過性脳虚血障害モデルラットを用いてex vivoオートラジオグラフィによる検討を行った。その結果、^[11C] KTP-Meの集積は、虚血再灌流後5時間より1日までの早期の段階では梗塞巣周辺部において認められ、1日後以降は神経細胞死が顕著であった梗塞巣において著しく亢進し3日後にピークを示した。組織化学的な検討の結果、この^[11C] KTP-Me集積の経時変化はCOX-1を発現するOX-42陽性細胞 (活性化ミクログリア/マクロファージ) 数の変化と良く一致していた。これらの結果は、^[11C] KTP-Meが脳虚血障害後の炎症の評価に有用であること、並びに障害後のミクログリアの活性化にはCOX-1が深く関与していることを示唆している。

M3IID4 ラット心筋虚血再灌流モデルにおけるTenascin Cイメージング: Postconditioningにおける検討滝 淳一¹, 若林 大志¹, 稲木 杏史¹, 廣江 道弘², 今中 恭子³, 小川 数馬⁴, 柴 和弘⁵, 松成 一朗⁶, 網谷 清剛¹¹金沢大核, ²国際医療センター循環器, ³三重大病理, ⁴金沢大薬,⁵金沢大アイソトープセンター, ⁶先端医学薬学センター

【目的】組織障害治療過程において間質に一過性に発現し、組織リモデリングに関与する細胞外マトリックス糖タンパク質であるTenascin Cの発現過程をラット心筋虚血再灌流で検討報告してきた。今回Postconditioning (PC) におけるTenascin Cの発現の変化を検討した。【方法】30分虚血再灌流1, 3, 7, 14日後に对照群とPC群にI-125-抗Tenascin C抗体 (TenC) (1.5-2.0 MBq) を静注した。6-8時間後に虚血領域描出のため左冠動脈を再結紮しTc-MIBIを200MBq静注し1分後に屠殺した。2核種オートラジオグラフィによりTenC像と虚血領域をイメージングした。【結果】正常灌流部に対する虚血部のTenCの集積比は1, 3, 7, 14日でそれぞれ3.73 ± 0.71, 4.65 ± 0.87, 2.91 ± 0.55, 2.00 ± 0.17であった。一方PC群ではそれぞれ2.59 ± 0.59, 3.10 ± 0.42, 1.94 ± 0.37, 1.40 ± 0.07と有意に抑制された。【結論】再灌流時にPCを行うことでTenascin Cの発現がすべての経時的プロセスにおいて抑制されることが判明した。

M3IID6 18FDG標識脾臓による移植脾臓の肝内動態における画像定量評価大月 和宜¹, 剣持 敬¹, 伊藤 泰平¹, 齊藤 友永², 古川 高子³, 脇坂 秀克³, 佐賀 恒夫³, 吉川 京輝³¹千葉東病院外科, ²千葉東病院臨研センター, ³放医研

【目的】ラット脾臓移植早期の肝臓内における脾臓の画像化および生着率を定量評価するために、18FDGの移植後ラット脾臓を標識し、新鮮脾臓および障害脾臓の移植後肝内動態をPET-CT およびAutoradiographyを用いて比較検討。【方法】経門脈的に新鮮脾臓群 (n=4) および障害脾臓群 (n=4) において18FDG 9MBq 60分にて標識した脾臓900個を移植し、dynamic PET-CTを撮像。肝内18FDG脾臓分布をAutoradiographyにて撮像。【結果】PET-CTで18FDG脾臓は多数の肝内hot spotとして明瞭に画像化可能。liver%IDの0-10分、40-50分、80-90分値は、正常脾臓群は平均27.8, 19.8, 14.7、障害脾臓群は、平均20.1, 14.1, 10.1。Autoradiographyでは正常脾臓は画像上明らかに障害脾臓がより生着していた。【考察】本法はイメージングは良好で、正常脾臓と比較し障害脾臓は初期段階に約30%のcell lossがみられ同様の減少傾向であったが、Autoradiographyで明らかに正常脾臓の生着が良好であった。

生理的集積 PET

第4会場 8:00 ~ 8:50

M3WA1 長期間炭水化物制限18F-FDG-PETによる心サルコイドーシス評価:生理的心筋集積抑制に影響する背景因子の検討小林 靖宏¹, 石原 圭一¹, 須田 匡也², 櫻井 実², 汲田 伸一郎¹¹日医大, ²日本医科大学学術医療センター

サルコイドーシスは心臓病変が予後を規定する重要な因子である。造影MRIはこれらの炎症やscarの評価に有用であるが、ICD等のデバイスが埋め込まれる頻度が高いことから適応に制限が生じやすい。このような症例に対しても18F-FDG-PETは非侵襲的に病変部位や活動性を直接的に評価する事が可能であり、貢献度の大きいモダリティである。さらに長時間炭水化物制限処置をFDG投与前に加えることにより良好な生理的心筋FDG集積抑制効果が得られるため、炎症病変の検出率が向上する。しかし、食事処置は耐糖能異常の有無・程度や消化機能の個人差などの影響をうける可能性があり、集積の解釈に注意を要する。また、この抑制処置の安定性に関しても十分検討されているとはいえない。当施設で心サルコイドーシスに対して施行した心筋集積抑制処置後の18F-FDG-PETの中で、良好な抑制効果により活動性の評価が容易であった症例と、ステロイド治療開始後に生じた血糖コントロール不良等による心筋集積の評価困難例の2例を提示し、過去の文献を踏まえ、当院での経験を検討する。

M3WA3 心筋への生理的FDG集積と絶食時間の関係石守 崇好、山田 剛史、林 貴史、渡邊 祐司
倉敷中央放

【目的】FDG-PETにおいて心筋近傍の腫瘍や心サルコイドーシスなどの診断目的で心筋への生理的FDG集積を十分に抑制するために必要な絶食時間について検討した。

【対象・方法】2011年8月から2011年10月までに悪性腫瘍の診断目的でFDG-PET/CTを施行した830例を、問診上の絶食時間により(A)4~8時間(B)8~12時間(C)12~18時間(D)18~24時間の4群に分類し、各群の連続20例を抽出し、心筋のFDG集積(SUVmax)をretrospectiveに相互に比較検討した。絶食以外の前処置は施行しなかった。

【結果】心筋のSUVmaxはそれぞれ(A)7.84±5.07(B)8.19±6.68(C)5.38±4.33(D)3.07±1.21であり、D群においてのみ有意に低値を呈した。ただしD群中3例でSUVmax>4と血液ブールより明らかに強い心筋集積が認められた。血糖値には各群間に有意差を認めなかった。

【結論】心筋へのFDG集積を十分に抑制するためには18時間以上の絶食時間が必要であると考えられるが、それでもなおFDG集積の強い例がみられ、厳密な集積抑制のためには更なる前処置が必要である可能性が示唆された。

M3WA5 肩関節およびその周囲組織への18F-FDG集積に関する検討河野 正志¹, 小須田 茂², 京藤 幸重³, 直居 豊³¹新宿整形外科内科, ²防衛医大放, ³自衛隊中央病院

【目的】F-18 FDG PET/CT検査を受けた症例を対象に、肩関節およびその周囲組織のFDG集積について後視的検討すること。

【方法】FDG PET/CT検査を受けた連続200例(男性:127例, 女性:73例, 年齢分布22~91歳、平均65.9歳)の肩関節およびその周囲組織へのFDG集積について検討した。【成績】肩関節に集積が見られたのは、162例(81%)で38例(19%)は集積を認めなかった。全体の45%が軽度の対称性集積増加であり、その集積要因は変形性関節症と考えられた。強度の対称性集積増加は12例(7%, 12/162)に見られた。その原因疾患は骨髄機能亢進症、多発性骨髄腫、前立腺癌びまん性骨転移、成人型ステル病1例、原因不明であった。非対称性の両側肩関節集積は22例(13.6%, 22/162)で、強度の非対称性集積は4例にみられ、関節リウマチ1例、肺癌上腕骨頭転移1例、運動後2例であった。小円筋集積22例全例が両側上肢を挙上した体位で検査を受けた。【結論】FDG PET/CTにて、肩関節集積は重要な疾患の所見として描出されている場合があり、注意深い読影が必要である。

M3WA2 高齢双生児16組のFDG-PET渡辺 晋一郎、花岡 宏平、花本 敦、
渡部 直史、石橋 愛、磯橋 佳也子、加藤 弘樹、
巽 光朗、下瀬川 恵久、畑澤 順
阪大核

【背景】双生児研究では遺伝的要因や後天的要因を検討することが可能である。このうちFDG-PETを用いた双生児研究には中枢神経疾患で検討した報告があるが、一般の双生児を対象とした報告はない。【対象・方法】健康双生児ボランティア16組(一卵性12組、二卵性4組)に対し、FDG-PETを施行した。PET画像から同定可能であった脳、唾液腺、甲状腺、大動脈壁、心筋、肝臓、胃壁について評価を行った。肝臓についてはSUV_{mean}値を、他はSUV_{max}値を計測した。脳については標準脳に変換して評価を行った。【結果】心筋集積は双子間および双子内でも様々で、FDG投与時の血糖値とも必ずしも関連していなかった。甲状腺集積は一部で同定できたが、一卵性双生児の双方で集積が認められる傾向があった。脳集積をiSSPで標準脳に変換したところ、Zスコア2以上の増加域および低下域の分布は双子内で類似する傾向がみられた。【結語】一卵性双生児内で脳と甲状腺の集積に関連が疑われた。今後さらなる症例の蓄積と検討を予定している。

M3WA4 食道癌化学療法前後における扁桃FDG集積の変化について石橋 愛¹, 加藤 弘樹¹, 磯橋 佳也子¹, 下瀬川 恵久¹,
小川 敏英², 畑澤 順¹¹阪大核医学, ²鳥取大 放

目的: ¹⁸F-FDG-PETでは扁桃に病変が無くとも、様々な程度の集積を認めることがあり、同一受診者でも、扁桃の集積が変動することがある。化学療法による免疫能の変化を反映して、粘膜免疫系臓器の1つである扁桃のFDG集積が変動する可能性を考え、今回、化学療法前後における扁桃の集積変化について検討を行った。方法: 当院で化学療法前後に全身FDG-PET/CTを行った食道癌26例についてretrospectiveに解析した。男性24名、女性2名、平均66.2歳。化学療法前後のFDG-PET/CTで扁桃のSUVmaxを計測し、比較・検討を行った。結果: 扁桃のSUVmaxは治療前3.48±0.82、治療後2.73±0.60で、治療前に比し、治療後で有意に低下していた(P<0.05)。結論: 化学療法後では扁桃のFDG集積低下が見られた。扁桃集積と免疫能に関して直接的な因果関係は示されていないが、扁桃は粘膜免疫系を代表する臓器であり、化学療法が粘膜免疫系に与えている影響を反映している可能性がある。

腫瘍 内分泌

第4会場 8:50 ~ 9:50

M31VB1 肺転移に対する放射性ヨウ素内照射療法後に未分化転化を来した甲状腺乳頭がんの一例

戸川 貴史、久山 順平、小川 和行

千葉がん 核

甲状腺癌の未分化転化は治療の経過中に突然発症するとされ極めて予後不良である。今回、甲状腺乳頭がんの肺転移に対し複数回行った放射性ヨウ素内照射療法後に未分化転化を来した症例を経験したのでFDG PET/CT所見を中心に報告する。症例：59歳女性。X年7月に甲状腺乳頭がんにより左葉、右葉1/2切除を受けた。X+7年7月胸部CTで両肺に多発する小結節が出現。X+8年1月残存する右葉を摘出。X+8年10月放射性ヨウ素150mCi内服による内照射療法を行い、肺転移への放射性ヨウ素集積は良好であり肺転移は縮小した。その後X+10年10月とX+12年10月にそれぞれ100mCi内服による内照射療法を追加したが初回回の集積は得られなかった。3回目の内照射療法前および後3ヶ月、8ヶ月、26ヶ月にFDG PET/CTを行ったが、肺転移の縮小は得られず、FDG集積も経時的に増強した。特に、26ヶ月後のPET/CTでは肺転移巣の急激な増大がありFDG集積も極めて高度であり、未分化転化を来していた。

M31VB3 FDG集積と細胞増殖能との関連について検討を行った副腎褐色細胞腫と副腎癌の2例菅原 茂耕¹、有坂 有紀子¹、徳江 梓¹、金 舞¹、樋口 徹也¹、遠藤 啓吾²、対馬 義人¹¹群馬大核、²京都医療科学大

FDG集積と細胞増殖能との関連についての報告は数多く、臨床上是良悪性の鑑別も有用な場合が多い。今回我々はFDG高度異常集積を認めた副腎褐色細胞腫と副腎癌の細胞増殖能(MIB-1陽性率)との関連について検討した。症例は20代女性および30代男性。PET/CTでは副腎褐色細胞腫に各々SUVmax.7.4と6.3、副腎癌にSUVmax.5.0の高度異常集積を認めた。MIP全身像では他の領域に悪性病変を疑わせる所見は認めなかった。病理では副腎褐色細胞腫のMIB-1陽性率が8.8%と6.7%、副腎癌2.4%であった。PETでは副腎癌よりも副腎褐色細胞腫のFDG集積が高度であり、MIB-1陽性率と相関していたが、臨床上的良悪性の鑑別としてのPET/CTの有用性は低かった。

M31VB5 FDG-PET/CTによる悪性腫瘍患者の副腎腫瘍の鑑別塚本 江利子、越智 伸司、西原 徹、森田 和夫
セントラル CT

【目的】悪性腫瘍患者における副腎腫瘍のFDG-PET/CT所見が良性腺腫と悪性腫瘍によって異なるかを調べる。【方法】対象は悪性腫瘍の転移検索でFDG-PET/CTをうけた症例で経過や組織で良性か悪性かの診断が可能だった81例93腫瘍。最初に副腎腫瘍がFDG-PET/CTで発見された時の大きさ、CT値、SUVmax、肝臓と腫瘍のSUVmax比を求めた。【結果】81例中65例77腫瘍が組織や経過で悪性腫瘍と、16例16腫瘍が良性腫瘍と診断された。腫瘍の大きさは悪性腫瘍、良性腫瘍でそれぞれ 2.1 ± 1.2 cm、 1.7 ± 0.5 cmと有意差($p=0.53$)がなかったが、CT値はそれぞれ 37.5 ± 8.9 、 22 ± 13.5 、 $P=0.0027$ 、腫瘍のSUVmaxはそれぞれ 10.8 ± 6.9 、 5.9 ± 9.1 、 $P<0.0001$ 、肝臓と腫瘍のSUVmax比は 3.2 ± 1.8 、 2.3 ± 3.5 、 $P=0.0001$ と有意差を認めた。しかし、悪性と良性群ではそれぞれでオーバーラップが多く、初回時の診断が困難なものが少なかった。【結論】悪性と良性の副腎腫瘍のFDG-PET/CT所見は有意な差があるが、所見にオーバーラップがあり、鑑別が困難な症例も少なからず存在する。

M31VB2 多発骨転移様所見を呈した原発性副甲状腺機能亢進症の1例新宅 香恵子¹、丸川 和志¹、西原 礼介¹、福岡 治仁¹、古本 大典²、森 浩希³¹中電病院放、²広島大放、³尾道総合放

症例は60歳代後半女性。20年前より高血圧、慢性腎不全(保存期)にて外来加療中。腰痛が出現し精査目的の胸部腹部CTで、腰仙椎、肋骨に多発する溶骨性病変と、甲状腺右葉に約3cmの腫瘍を指摘された。転移性骨腫瘍が疑われ、甲状腺腫瘍と肋骨病変の生検と並行してFDG-PET検査が施行された。FDG-PET/CTでは、頭蓋骨、上・下顎骨、肋骨、上腕骨、胸・腰・仙椎、骨盤骨、下肢骨など、全身骨にSUVmax8までの異常集積が多発していた。骨病変は硬化縁を伴う溶骨性変化からスリガラス状の硬化性変化が混在していた。骨病変以外には甲状腺または副甲状腺にSUVmax2.3の集積のみを認めた。以上より、副甲状腺機能亢進症とそれに伴う多発骨病変(brown tumor)を疑った。PET所見・生検結果・血液検査結果に基づき、副甲状腺シンチ^{99m}Tc-MIBIで副甲状腺への集積を確認し、手術にて副甲状腺腺腫を摘出した。最終的には原発性副甲状腺機能亢進症、Brown tumorと診断され、半年後骨病変は改善した。転移性多発骨病変を疑われた症例の鑑別にFDG-PETが有用であった1例を報告した。

M31VB4 FDG-PET/CTにて甲状腺に結節状集積を認めた症例の検討新岡 寛子、遠山 淳子、村山 紋子、黒坂 健一郎、武藤 昌裕、北瀬 正則、水谷 優
刈豊総

【背景/目的】甲状腺へのFDG集積は頻繁に観察され、レポート記載を失念する可能性がある。結節状集積を認めた症例をretrospectiveに検討する。【方法】一定期間での担癌患者の転移検索目的500例と、健診目的500例を対象とした。結節状集積をレポートと再読影で比較し、レポートに記載がない(偽陰性)症例を評価した。FDG-PET/CTはMIPと重ね合わせ像で定性的に検討した。【結果/考察】担癌患者では26例(再読影)に集積を認め、6例は甲状腺癌の精査であった。4例が偽陰性、うち1例は集積が淡く、2例は多発転移例であった。多発転移例のうち1例は慢性甲状腺炎のびまん性集積に合併した結節状集積であったが、経過観察で甲状腺転移が疑われた。健診者では13例に集積を認め、2例が偽陰性、うち1例は集積が淡かった。担癌患者(非甲状腺癌)20例中18例、健診者13例中9例が超音波検査で精査され、いずれも結節を認めた。【結語】多発転移症例、びまん性集積のある慢性甲状腺炎症例では甲状腺への結節状集積に注意が必要である。

M31VB6 内分泌腫瘍のIn-111オクトレオチドシンチグラフィとFDG-PETによる評価岡崎 百子、窪田 和雄、南本 亮吾、諸岡 都、宮田 陽子
国際医療セ 核

In-111オクトレオチドシンチグラフィ、PETは、いずれも、神経内分泌腫瘍の原発巣の評価、全身の転移病変の評価をすることができる。ソマトスタチンレセプター(hSSTR)は、カルチノイド、ガストリノーマなどの神経内分泌腫瘍で発現している。In-111オクトレオチドシンチグラフィは、hSSTRをターゲットとする腫瘍イメージング用の放射線医薬品である。オクトレオチド(90Yや180Reなどで標識)によるRI治療効果の予測・判定にも有用性が高いと考えられる。FDG-PETは、糖代謝の亢進している部位に集積する。一般に増殖速度が速いものほど高集積となり、悪性度や増殖能の評価をすることができる。両検査は、それぞれ集積機序が異なるため、同一症例でも、異なった分布を示すことがある。当院では、骨転移を伴うカルチノイド、多発肝転移を伴うグルカゴノーマ、多発肺転移を伴う胸腺腫などの症例を経験した。肝転移の症例では、病変への集積が、いずれか一方でのみ高い部分も見られた。これらの症例を提示し、両検査の意義と必要性を検討する。

腫瘍 骨・骨髄

第4会場 9:50 ~ 10:50

M3IVC1 FDG-PETとガリウムシンチによるカポジ肉腫の診断

窪田 和雄、諸岡 都、南本 亮吾、岡崎 百子、宮田 陽子、伊藤 公輝、照屋 勝治、菊池 嘉、岡 慎一
国際医療セ

【目的】 AIDS患者のカポジ肉腫 (KS) の診断にガリウムシンチ (Ga) 陰性・タリウムシンチ (TL) 陽性の組み合わせが有用と言われている。FDGPETがTLの代わりになるか調べた。【方法】 6年間の当院のKS患者のGa・TL所見を見直し、可能な症例ではFDG-PET/CT (FDG) と比較した。【結果】 KS患者にそれぞれGaは10件、TLは3件、FDGは7件が行われた。Gaは1件で陽性、1件で陽性と陰性混在、8件で陰性。TLは3件とも陽性。FDGは7件とも陽性。FDG+TLが行われた1例では、FDGはTLで検出できない多数の病巣を検出し、明らかに感度が高かった。FDGは全身の多数の病変を検出したが、消化管病変は検出できない例が多かった。KS患者以外ではGa陰性のキャッスルマン病・リンパ腫があり、Ga陰性はカポジ肉腫に特異的ではなかった。【結論】 FDGにより全身の多数のKS患者の病変を検出するが鑑別診断は困難である。GaでKS病変の大半が陰性だが陽性も混在し、Ga陰性の他疾患もある。FDGとGaを組み合わせれば、一定の診断精度が得られる可能性がある。

M3IVC3 骨軟部腫瘍の良悪性腫瘍の鑑別におけるFDG不均等集積分布のテクスチャー解析の試み

菅 一能¹、河上 康彦¹、日山 篤人¹、松永 尚文²、
Xu Rui³、木戸 尚治³、黒川 志保³

¹セントヒル病院放、²山口大放、³山口大学工学部知能情報工学

【目的】 骨軟部腫瘍の良悪鑑別にFDG集積度のみが参考されることが多いが、腫瘍のFDG集積分布のテクスチャー解析による定量化も一助となる可能性がある。【対象と方法】 対象はFDG PET-CTが施行された悪性腫瘍22病変、良性腫瘍21病変である。腫瘍輪郭はCT像を使用して行ない、テクスチャー解析では、腫瘍輪郭内の局所不均等性のパラメータのエントロピー、均一性 (homogeneity)、非類似性 (dissimilarity) などを同時生起行列を用い定量化した。FDG集積度 (SUVmax) とも対比した。【結果】 上記のFDG集積の局所不均等性のパラメータはいずれも良悪性腫瘍の間で有意差を認めた ($P < 0.05$)。FDG集積度 (SUVmax) が同様の病変でも局所不均等性パラメータにより鑑別が可能。例は7病変存在し、FDG集積度 (SUVmax) の評価にテクスチャー解析を加えることで鑑別能は向上した。【結論】 骨軟部腫瘍のFDG集積分布のテクスチャー解析は、FDG集積分布の特徴の定量化に有用で、良悪性の鑑別の一助となる可能性がある。

M3IVC5 多発性骨髄腫のFDG-PET、メチオニンPET、4DST-PETの比較検討

岡崎 百子¹、窪田 和雄¹、南本 亮吾¹、諸岡 都¹、
宮田 陽子¹、三輪 哲義²、平井 理泉²、伊藤 公輝³、
石渡 喜一⁴、豊原 潤⁴

¹国際医療セ、²国際医療セ 血液内科、³国立精神・神経医療研究セ、
⁴東京都健康長寿医療セ

目的: 多発性骨髄腫のStagingは予後と相関し臨床に重要である。近年、画像診断によって評価するDurie/Salmon Plus stagingが注目されている。我々は、FDG-PETに加え、骨髄腫の蛋白質分泌、DNA合成をそれぞれ反映するとされる11Cメチオニン (MET)、11Cチオチミジン (4DST) のPET-CTを用いて、多発性骨髄腫の評価をした。方法: 骨髄腫と診断されている60人の患者を対象とし、3種のPETを施行した。FDGの病変の個数や広がりによりStagingを行い、SUVmaxを比較した。また、検査データや臨床情報との比較も行った。結果: いずれのPET検査でも、活動性病変の評価において有用性があると考えられた。指摘できた一人あたりの病変数の平均は、Stage3では4DST、Stage2ではMET、4DSTがFDGよりも多かった。検査データとPETによる活動性の有無には関連は認められなかった。結論: 多発性骨髄腫の評価、Stagingにおいて、MET、4DST-PETは有用であると考えられ、それぞれ骨髄腫の病態を反映していると考えられた。また、生理的集積の強い部分の近傍の病変をお互いに補い合うことができた。

M3IVC2 F-18 FDG PET/CTにて骨髄へのびまん性集積を認めた急性リンパ性白血病の2例

有本 麻耶、中本 裕士、中谷 航也、三宅 可奈江、
栗原 研輔、早川 延幸、子安 翔、富樫 かおり
京大医

症例は30歳代女性と5歳女児。いずれも持続する発熱と関節痛の精査目的に当院を受診し、FDG-PET/CTにて脊椎・骨盤・四肢などの全身の骨髄にびまん性に集積亢進を認めた。ただし後者は両側大腿骨のみFDG集積が乏しいという特異な分布を示した。血液学的所見ではいずれも軽度の貧血と炎症反応の上昇を認めるが、末梢血の白血球数の増多はみとめなかった。骨髄穿刺にて急性リンパ性白血病と診断された。身体所見や画像所見を総合し、病変は骨髄のみに限局していると考えられた。悪性腫瘍に対するFDG-PETおよびPET/CTの有用性は確立されているが、固形癌ではない白血病のPET/CT所見についての報告は限られている。FDG-PET/CTで骨髄へのびまん性集積をみとめたことが契機となり、急性リンパ性白血病と診断されたこれら2症例について、若干の文献的考察を加えて報告する。

M3IVC4 口腔扁平上皮癌患者の顎骨浸潤検出におけるFAMT-PETの臨床的意義；FDG-PETとMRIとの比較

金 舞¹、樋口 徹也¹、有坂 有紀子¹、徳江 梓¹、
宮崎 英隆²、横尾 聡²、対馬 義人¹

¹群大医、²群大医

【目的】 L-3-[¹⁸F]-fluoro-alpha-methyltyrosine (FAMT) は、L型中性アミノ酸であるチロシンの18Fボジロン標識薬剤である。今回我々は、上下顎歯肉に発生した扁平上皮癌患者におけるFDG、FAMT-PET/CTおよびMRIを用いた顎骨浸潤の評価について検討した。【材料及び方法】 対象症例27人に対し、術前に上記画像検査を施行した。顎骨浸潤の可能性を5項目で評価し病理組織学的診断と比較、感度、特異度 (%) を算出し評価した。【結果】 対象症例において感度、特異度はFDG-PET/CT 100%、14.28%、FAMT-PET/CT 90%、71.4%、MRI 95%、57%であった。感度はFDG-PET/CTで最も高かったが、特異度はFAMT-PETで最も高かった。【結論】 FAMT-PET/CTは、高い特異度性により他の画像検査と補完的な役割を持ち、組み合わせでより正確な診断が可能になることが示唆された。さらに、FAMT-PET/CTでの集積範囲は、他の画像検査と比較してより病理組織学的に正確な顎骨浸潤範囲を示していることも示唆された。

M3IVC6 骨転移腫瘍におけるFDG-PET/CTと併用でのFAMT-PET/CTの診断的価値

森田 元穂、樋口 徹也、有坂 有紀子、徳江 梓、
対馬 義人
群大医

目的: 当院では悪性腫瘍に対して特異的な検査として報告されている[F-18] 3-fluoro-alpha-methyl tyrosine (FAMT) を用いたPET/CT検査が行われている。今回我々は骨転移の診断におけるFAMTの診断的有用性をFDGと比較することにより検討した。方法: 骨転移を有する21症例を対象とし、FDGで異常集積を認めた骨病変部でFDGおよびFAMTでのSUV max をそれぞれ計測し、統計学的解析を行った。結果: FDG検査にて、骨転移72病変を認め、87.5%がFAMTで異常集積を示した。SUV max は、FDGでFAMTよりも有意に高く、また両者に弱いものの有意な相関を認めた。原発腫瘍の臓器別では、肺がん、組織型別ではadenocarcinomaで特に良好な相関があり、FAMTの集積度に関しては、食道がんと前立腺がんおよびSCCでの集積が高かった。結論: FAMTでも、多くの骨転移病変は検出可能であり、FDGと相補的診断価値がある検査と思われた。原発臓器別や組織型別では、相関傾向の違いもあり、FDGとは異なる病勢や予後と関連した新たな付加的診断情報を見ている可能性もあり、今後の検討を要する。

腫瘍 その他

第4会場 10:50 ~ 11:50

M3WD1 悪性腫瘍治療後に生じた腹部デスマイド腫瘍のFDG-PET/CT所見

井上 健太郎、後藤 了、岡田 賢、福田 寛
東北大加齢研機能画像

【目的】デスマイドは稀な軟部腫瘍で、転移しないが浸潤、局所再発を生じる。家族性大腸腺腫症と関連するが多くは孤発性で、エストロゲン、手術歴などが危険因子とされる。今回、悪性腫瘍加療後に生じた腹部内デスマイド症例のFDG-PET/CT所見を報告する。【方法】悪性腫瘍加療後で病理学的に腹部デスマイドの確定診断が得られた症例を抽出、FDG-PET/CTでのFDG集積およびCT所見について検討した。【結果】三例が得られ、径3-4cm程度、1例は腸閉塞を発症していた。腫瘍はSUVmax 3.2、4.1、11.5の集積を呈し、FDG集積強度からは悪性腫瘍の否定は困難であった。【結論】デスマイドは豊富な線維成分を反映して軽度かつ不均一なFDG集積を示し、FDG-PETの所見は再発の否定に有用だろうと報告されている。しかし今回の報告例からは、悪性腫瘍あるいはGISTとの鑑別は必ずしも容易でないと考えられた。

M3WD3 脳悪性腫瘍における⁶²Cu-ATSM PET/CTと拡散強調像との比較

穴倉 彩子、立石 宇貴秀、柴田 裕史、米山 智啓、西井 俊昌、零石 一也、萩原 浩明、井上 登美夫
横浜市

【目的】⁶²Cu-ATSMは低酸素細胞に特異的なPETリガンドで腫瘍に高集積を示す。MRIの拡散強調画像は組織の拡散能を画像化でき、脳腫瘍の組織診断にも応用されている。脳腫瘍における⁶²Cu-ATSM PET/CT画像と拡散強調像を比較し、それぞれの有用性について検討した。【方法】high grade glioma:12例、low grade glioma:8例、中枢神経原発悪性リンパ腫(PCNSL):5例の合計25例で⁶²Cu-ATSM PET/CTとMRIを撮像し、集積の強さと拡散強調像のADC値を比較した。【結果】⁶²Cu-ATSMの集積はhigh grade gliomaとPCNSLで高く、low grade gliomaで低かった。ADC値はhigh grade gliomaとPCNSLで低下し、⁶²Cu-ATSMの集積が高い症例でADC値が低下する傾向が見られた。【結論】⁶²Cu-ATSM PET検査とMRIの拡散強調像が脳腫瘍の組織診断に有用である可能性が示唆された。

M3WD5 PET/CT検診の癌検出における先行所見の検討

林田 孝平、浜中 恭代
武田病院 画診セン

【目的】PET/CT検診において、癌の早期発見のための先行異常所見を拾い上げること。【方法】PET/CT検診において癌を検出できた症例で、過去の画像を比較し、異常所見があるか検討した。今回癌と検出された8症例(男性4例、女性4例、年齢:平均56±9歳)で、前回の検査間隔は、22±13ヶ月であった。【成績】8例の内訳は、肺癌:1例、肝癌:1例、乳癌:1例、腎癌:2例、大腸癌:2例、胃癌:1例であった。肺癌、肝癌では、前回検査にて異常はなかった。乳癌の先行所見は、乳腺の変形はあるものの集積はなかった。腎癌の先行所見は、微小突出はあるものの集積はなかった。大腸癌、胃癌の先行所見では、点状の集積があるものの形態的变化はなかった。【結論】PET/CT検診にて、肺癌、肝癌の早期検出は困難である。乳癌、腎癌では、形態的变化が集積に先行し、大腸癌、胃癌では、形態的变化を捉えることは困難で、集積異常が先行する。

M3WD2 発生臓器の異なる癌FDG集積とGLUT-1、Ki-67の関連の相違

甲斐田 勇人¹、石橋 正敏¹、倉田 精二¹、廣瀬 靖光¹、早瀬 尚文¹、藤本 公則¹、高森 信三²、藤田 博正²、中島 格³、河原 明彦⁴、早川 正信⁵
¹久留米大放、²久留米大外、³久留米大耳鼻、⁴久留米大病理、⁵久留米大バイオ

(目的) FDG集積とGLUT-1、Ki-67の関連を発生臓器の異なる癌で相違を検討した。(方法)対象は手術が施行された116例[甲状腺乳頭癌(PTC)40例、非小細胞肺癌(NSCLC)37例、食道扁平上皮癌(ESCC)39例]で年齢の中央値は59才、PET装置はAllegro(Philips)を用いた。GLUT-1、Ki-67発現とSUV maxの関連を個々で検討した。(結果)NSCLCとESCCはGLUT-1発現とSUV maxに有意差が見られたが、PTCではなかった(NSCLC: P = 0.003, ESCC: 0.004, PTC: 0.089)。Ki-67はNSCLCとPTCで有意な相関をみとめ、ESCCではなかった(NSCLC: r = 0.393, P = 0.016, PTC: 0.374, 0.017, ESCC: -0.001, 0.998)(結論)FDG集積とGLUT-1、Ki-67の関連は癌発生部位や病理組織で異なると思われる。

M3WD4 全身FDG-PET/CTを用いた悪性リンパ腫における局所脳糖代謝異常の検討

野々熊 真也¹、桑原 康雄¹、高野 浩一¹、吉満 研吾¹、石塚 賢治²、田村 和夫²

¹福大 放、²福大 腫瘍内科

腫瘍患者では、中枢神経浸潤がないにもかかわらず、脳機能異常が起こることが知られている。今回、悪性リンパ腫31例(脳原発悪性リンパ腫を除く)を対象に、化学療法前後の局所脳糖代謝を検討した。画像は全身FDG-PET/CTのDicomデータから頭部部分を抽出し、analyze formatに変換後SPMで処理した。なお視覚的にPETとCTの位置ずれが明らかな症例や向精神薬が投与されていた患者は除外した。局所脳糖代謝異常はZ-score mapによりGrade 0~3の4段階で評価した。治療後に31例中8例で局所脳糖代謝が改善、21例は不変、2例で増悪した。これらの局所脳糖代謝の変化と治療効果には関連がみられ、改善した8例はいずれもCRまたはPRであった。増悪した2例はいずれもPDであった。SPMを用いた治療前後の脳糖代謝の比較では、治療後に脳糖代謝が改善した部位は両側頭頂葉で、治療後に低下した部位は、前頭葉内側部から前部帯状回、右側頭葉と一定の傾向が見られた。これら局所脳糖代謝異常の原因は、はっきりしないが自己免疫学的機序、血管内リンパ腫による循環障害などが考えられた。

M3WD6 [1-11C]酢酸PETによる脂肪酸合成酵素標的がん制御治療の効果予測

吉井 幸恵¹、古川 高子^{1,2}、大山 伸幸³、長谷川 陽子³、清野 泰²、西井 龍一⁴、辻 厚至¹、曾川 千鶴¹、脇坂 秀克¹、藤林 靖久^{1,2}、佐賀 恒夫¹

¹放医研・分子イメセ、²福井大・高エネセ、³福井大・医、⁴宮崎大・医
脂肪酸合成酵素(Fatty acid synthase, FASN)は、多種のがんにおいて発現が亢進し、予後不良に関与している。一方近年、FASN阻害剤(Orlistat)に抗腫瘍効果があることが報告され注目を集めている。しかし、FASN発現量は個々の腫瘍により大きく異なるため、FASN標的治療を行うためには、FASN発現量を事前に評価し、治療効果を予測する必要がある。本研究では、[1-¹¹C]酢酸PETのFASN標的治療事前効果予測における有用性を評価する目的で、ヒト前立腺がん細胞を用い、酢酸取込とFASN発現・FASN標的治療の治療効果との関係につき、*in vitro*並びに*in vivo*で調査した。その結果、細胞の酢酸取込量はFASN発現量並びにOrlistat治療効果と正の相関関係にあること、酢酸PETはOrlistat治療効果の高い腫瘍を検出できることが示された。以上から、酢酸PETはFASN標的治療における事前効果予測に有用であり、がん個別化医療を行う上で重要なツールになると考えられた。

心筋血流 病態・予後

第5会場 8:00 ~ 9:00

M3VA1 MPI正常例におけるHeart Risk Viewの有用性

坂谷 知彦、谷垣 徹、椿本 恵則、五十殿 弘二、
木村 晋三、松尾 あきこ、井上 啓司、藤田 博、北村 誠
京都二日赤 循

【目的】Heart Risk View(HRV)は虚血性心疾患患者の予後を推定するソフトであるが、多枝病変などMPIの弱点を補完し得るかを検討した。【対象・方法】2007年以降にtetrofosmin 負荷心筋SPECTを実施した3461例のうち、負荷時集積低下 score (SSS) が3点以下である722例を対象とした。HRVにより、心事故発生確率が5%以上と診断された113例(H群)について、5%未満の症例(L群)と比較検討した。さらに非虚血患者69例に関し、HRVによる解析の妥当性について検討した。【結果】H群ではL群に比し、年齢(79.6 ± 5.6 vs 69.4 ± 10.2 , $p < 0.001$)、左室駆出率(67.9 ± 12.5 vs 74.3 ± 8.9 , $p = 0.001$)、糖尿病罹患率76 vs 16%, $p = 0.002$)で有意差を認めた。H群では平均579日の経過観察期間にて、7例(6.2%)に心不全入院を認めたが、6例が非虚血群であった。虚血群はbalanced ischemiaと考えられる4症例を含め、MPI後90日以内のPCI実施例が8例認められた。【総括】HRVにより、虚血患者では多枝疾患の補助診断として、また、非虚血患者では心不全リスク判定に有用である可能性がある。

M3VA3 虚血性心疾患を有する慢性腎臓病3期の患者における、蛋白尿と予後に関する検討

森田 純生¹、七里 守²、吉田 幸彦²、平山 治雄²、
室原 豊明¹

¹名大院、²名古屋第二日赤

【背景】虚血性心疾患患者において腎機能が悪いほど予後が悪いという報告があるが、蛋白尿の有無と予後に関する報告は限られている。【方法】2008年5月から2009年4月までに²⁰¹Tl-Cl 負荷心筋シンチグラフィにて心筋虚血を有する(SSS ≥ 4 かつSDS ≥ 2)と診断された患者群のうち、慢性腎臓病3期の患者74名(男性46名、 72.4 ± 9.4 歳)を対象とした(陳旧性心筋梗塞の既往を有する患者は除外した)。3年間のフォローアップのうちに発生した有害事象(心臓死・心筋梗塞・脳出血・脳梗塞)を調査した。【結果】慢性腎臓病3期の患者のうち、蛋白尿を呈する患者群(19名)は呈さない患者群に比べて有意に有害事象が多かった(21.05 vs $5.34\%/3$ years; $P < 0.05$)。【結論】慢性腎臓病3期の患者群において、蛋白尿は予後悪化の予測因子となりうることを示唆された。

M3VA5 二核種時間差投与アデノスキャンの微小血管狭心症における有用性

田中 健、大平 洋司、加藤 隆弘
江戸川病院

【目的】^{99m}Tc-MIBI、²⁰¹Tl時間差投与、アデノスキャンの微小血管狭心症における有用性の検討【方法】対象は冠動脈評価をマルチスライスCTで行った微小血管狭心症20症例。薬剤開始3分後に^{99m}Tc-MIBI、6分後に、²⁰¹Tlを投与、計7分で負荷を中止した。【結果】11例では症状が労作を主とし、16例で負荷中に胸部症状が生じたが、心電図変化は有意でなかった。3分後像の虚血域は中隔、後両室間溝、下壁が主で、6分後に改善した。【結論】3分後に生じた虚血域が6分後に改善したので虚血域は冠動脈の拡張障害により生じたと推定できる。微小血管狭心症の狭心症状がスパズム以外の原因で生じることが示唆された。安全に施行し得る本法は半定量的評価が可能なので微小血管狭心症の診断評価に有用と考えられる。

M3VA2 肥大型心筋症におけるHeart Risk Viewの心事故予測能

酒井 千恵子、川崎 達也、張本 邦泰、三木 茂行、
神谷 匡昭

松下記念病院 循環器科

【背景】Heart Risk Viewは心電図同期SPECT(QGS)の国内臨床データベースから作成された心事故予測プログラムである。Heart Risk Viewから算出される心事故発生確率は虚血性心疾患の予後予測に有用であるが、肥大型心筋症における心事故との関連は不明である。【方法】対象は当院で運動負荷テトロフォスミン心筋SPECT(QGS)検査を施行した非閉塞性肥大型心筋症患者51例。突然死、心臓死、非致死性心筋梗塞、心不全による入院をエンドポイントとして予後を後ろ向きに検討した。【結果】平均5.7年の観察期間中7例に心事故が生じた。両群間で内服薬や冠危険因子の有無に有意差は認められなかった。Heart Risk Viewから算出した心事故群における平均心事故発生確率は2.4%で、非事故群より有意に高値であった(1.4%, $p = 0.04$)。【結論】Heart Risk Viewから算出した心事故発生確率は、肥大型心筋症患者のリスク層別化に有用であることが示唆された。

M3VA4 完全左脚ブロックを伴う拡張型心筋症患者のQRS幅と安静時99mTc-TF心筋シンチグラフィの欠損スコアの関係

高峰 佐智子¹、藤原 征¹、茂 真由美¹、川合 宏哉¹、
平田 健一¹、塩谷 英之²

¹神戸大医、²神戸大学大学院保健学研究科

【目的】完全左脚ブロック(CLB)を伴う拡張型心筋症(DCM)患者における、左室伝導路障害の程度と99mTc-tetrofosmin(Tc-TF)の心筋への取り込みの程度との関係を検討すること。【方法】CLBを伴うDCM患者32例(男性:22例、平均年齢: 66 ± 11 歳)を対象とし、安静時Tc-TF SPECT・2回撮像法を施行。20セグメントモデルを用いて初期像および後期像の欠損スコア(Summed Initial Score: SIS, Summed Delayed Score: SDS)を算出した。【結果】心電図上のQRS幅と欠損スコアとの間にはいずれも有意な正の相関が認められたが、SDSでより良好な相関が認められた(SIS: $r = 0.56$, $p < 0.001$, SDS: $r = 0.82$, $p < 0.001$)。【結論】CLBを伴うDCM患者において、左室伝導路障害の程度に比例して、局所的心筋血流・代謝はいずれも障害されるが、心筋代謝障害がより強く関連していることが示唆された。

M3VA6 安静心電図同期^{99m}Tc-tetrofosmin心筋SPECT2回撮像法の意義

山崎 真一¹、中川 正康²、鎌田 伸也³、鈴木 奈々子¹、
工藤 和也¹、伊藤 宏³

¹市立秋田放科、²市立秋田管内、³秋大管内

種々の心疾患を有する洞調律の入院患者で、^{99m}Tc-tetrofosmin投与1時間後に早期像を、4時間後に後期像を撮像する2回撮像法による安静心電図同期SPECTを施行した連続100例を対象とした。それぞれのSPECT像、QGSソフトウェアを用いた左室収縮能および拡張能指標、早期像から後期像への心筋からの洗い出し等を評価し、2回撮像法の意義について検討した。急性冠症候群症例においては壁運動障害を認めない例においても責任冠動脈病変の灌流域に洗い出しの亢進(逆再分布)を高頻度で認め、診断の一助となることが示唆された。肝臓や胆嚢、消化管の高集積のため早期像の画像が不良となる症例を少数認めたが、かかる例においても後期像の所見を加味することにより評価が可能と考えられた。左室機能指標については早期像と後期像の比較において、左室拡張末期容量や左室駆出率では高い再現性を示したが、peak filling rateなどの左室拡張能指標については再現性が劣り、その評価には注意を要すると考えられた。

心 PET・その他

第5会場 9:00 ~ 10:00

M3VB1 心電図同期酸素15標識CO PETによる右心室駆出率の自動定量解析

葛西 克彦¹, 加藤 千恵次², 真鍋 治³, 大山-真鍋 徳子³, 孫田 恵一¹, 玉木 長良², 吉永 恵一郎²
¹北大放射線部, ²北大核, ³北大放診

【目的】右心機能は右心不全や肺高血圧症の予後と関連があるが、右心の形態的多様性が機能評価を困難にしている。本研究では、心電図同期酸素15標識CO PETデータから右室駆出率(RVEF)を自動定量するプログラムを開発し、MRデータによる値と比較し妥当性の検証を行った。【方法】肺高血圧症例19例に対して心電図同期酸素15標識CO PET検査とMR検査を行った。CO PET画像の右室内腔に3DROIを自動設定するプログラムを開発し、それによりRVEFを算出した。MR画像では、マニュアル操作により右室内腔にROIを設定し、RVEFを算出した。これを標準的な値と考えてCO PETデータからの値と比較した。【結果】CO PETデータからRVEF自動解析プログラムにより得られたRVEFの値は、MRデータから得られた値と有意な相関を示した($R=0.754$, $P<0.01$)。【結論】心電図同期酸素15標識CO PETデータから自動計測したRVEFは、MRデータからの値と有意な相関関係を示した。自動定量プログラムを用いたRVEF解析は操作者依存性が低く、解析時間が短いことから、臨床的に有用だと考えられる。

M3VB3 心筋PET/CTにおける呼吸同期減弱補正用CT:位置ずれに対する効果

近藤 千里¹, 寺田 慎一郎², 百瀬 満¹, 福島 賢慈¹, 澤本 博史¹, 金谷 信一², 坂井 修二¹

¹東女医大 画像核, ²東女医大 中央放

【背景】心筋PET/CTでは減弱補正に自然呼吸下の緩徐なCT撮影(slow CT)が多く用いられるが、PET画像との位置ずれ対策は確立していない。【方法】正常ボランティア2名で心筋FDG-PET/CT (Siemens mCT 64)の減弱補正用に、slow CT、呼吸息止めCT (BH)、呼吸同期システム(安西メディカル)を併用して4D-CTから後方視的(retro RG)に作製した終末呼期CT、および前方視的(pro RG)に同期した終末呼期CT、さらに心電図同期拡張末期CT (ECG-G)を撮像した。CTとPETの位置ずれは体軸横断面上の心尖部前壁左縁のX軸方向偏位で評価した。【結果】位置ずれとCT実効線量の平均値は、slow CT 10.9 mm, 1.73 mSv; BH 14.2 mm, 1.99 mSv; retro RG 4.5 mm, 3.45 mSv; pro RG 3.7 mm, 0.45 mSv; ECG-G 7.0 mm, 0.78 mSvであり、pro RGがいずれにおいても最少となった。BHの位置ずれは2名の結果が6.0 mm, 22.4 mmと個人差が大きかった。【結論】位置ずれに対し呼吸同期CTは文献上の許容範囲(<6 mm)を満し有効性が期待され、かつ被曝低減には前方視的同期がより望ましいと考えられた。

M3VB5 心電図同期C-11 Hydroxyephedrine PETの検討

松成 一郎¹, 滝 淳一², 中嶋 憲一², 絹谷 清剛²

¹先端研セ, ²金沢大核

【目的】心不全において心筋交感神経障害と心機能には密接な関係がある。我々は心電図同期C-11 Hydroxyephedrine PETにより心筋交感神経機能と左室機能の同時評価の可能性について検討した。【方法】左室機能障害を伴う3名の患者を対象とし、40分間のダイナミックスキャン終了直後より10分間の心電図同期収集を1心拍を8分割で行った。心電図同期画像はMunichHeartを用いて左室駆出率や左室容積を算出するとともに、フーリエ位相解析を施行した。【成績】肝臓への強い集積を認めたが、左室心筋輪郭のトレースは良好であり、全例で左室駆出率が算出可能であった。またフーリエ位相解析により心筋領域毎に最大収縮までの時間を算出可能であった。【結論】心電図同期C-11 Hydroxyephedrine PETによる心筋交感神経・左室機能同時評価の可能性が示唆された。

M3VB2 動脈硬化性変化の評価目的での18F-Sodium Fluoride PET/CT検査の初期経験

森田 奈緒美¹, 福島 和人¹, 徳 俊成¹, 清水 彰英¹, 松室 圭司¹, 東 将浩¹, 福田 真弓², 横田 千晶²

¹国循セ 放, ²国循セ 脳内

【目的】18F-Sodium Fluoride (NaF) PET/CT検査における血管壁への集積、描出能について評価する。(方法)患者ボランティア5名(男性4名、女性1名、平均年齢74.0歳)に対して、NaF 3.7 MBq/kgを静注1時間後に全身PET/CTを撮像した。上行～腹部大動脈についてNaF-PETの集積を視覚的に評価し、CTでの石灰化と比較した。装置はSIEMENS社製mCTを用いて以下のように再構成した: OSEM(iteration 2, subset 24), Gaussian filter, voxel size 4x4x4 mm, matrix 256x256, FWHM 5 mm。(結果)いずれの症例も石灰化に一致したNaF集積がみられたが、石灰化の認められない部分にも広くNaF集積亢進がみられた。血管内のpoolingの程度は症例により様々であった。(結論)NaFを用いて血管壁への集積を評価したpreliminaryなstudyであり、NaF集積の病態解析や撮像条件の検討などさらなる検討が必要である。

M3VB4 動脈硬化性変化を評価するための18F-Sodium Fluoride PET/CT検査の至適撮像条件の検討

清水 彰英, 森田 奈緒美, 徳 俊成, 中舎 幸司, 福島 和人, 松室 圭司, 藤崎 宏, 西村 圭弘, 佐野 敏也, NCV

【目的】今回動脈硬化性変化の評価を目的とした¹⁸F-Sodium Fluoride (NaF)-PET/CT検査の至適条件について検討したので報告する。【方法】患者ボランティア5名に対して、NaF 3.7 MBq/kgを静注し、投与60分後の撮像開始を基準として異なるMatrix size、撮像開始時間での比較を行った。撮像開始時間は30分、90分、120分、180分後のいずれかを追加撮像し、集積を評価した。画像評価は2人の核医学検査担当医師による視覚的評価と、任意断面での動脈壁の集積をSUVmax値にて評価し、血管内の集積SUVpool、backgroundの集積SUVbackとの比で評価した。【結果】Matrix sizeは256以上では視覚的な差は見られなかった。血管内のpoolingの程度は症例により様々であったが、投与30分、60分後では内腔との分離が困難で評価が難しい場合があった。180分後では血管内poolingは減少するが、減衰による影響で画質も低下した。【結論】動脈硬化性変化の評価目的にNaF-PET検査を行う場合は、骨代謝評価目的と異なり、投与2時間程度で撮像開始し、高分解収集を行うのが望ましいと考えられる。

M3VB6 [¹¹C] BF-227による全身性アミロイドーシス患者の心筋アミロイド沈着の画像化

田代 学¹, 池田 修一², 古川 勝敏³, 岡村 信行⁵, 富田 尚希³, 四月朔日 聖一¹, 古本 祥三^{1,5}, 岩田 錬¹, 谷内 一彦⁵, 工藤 幸司⁴, 荒井 啓行³

¹東北大学心臓核医学, ²信州大医神経内科, ³東北大学加齢研老年医学, ⁴東北大学TRセンター, ⁵東北大学医機能薬理

【目的】^[11C] BF-227はAlzheimer病の早期診断のために開発されたPETプローブであるが、重合したアミロイドのβシート構造を認識して結合すると考えられている。全身性アミロイドーシス患者では脳以外の臓器にアミロイドが沈着するが、それらのアミロイド沈着を^[11C] BF-227 PETで画像化できるかどうかを検証することを本研究の目的とした。【方法】ガドリニウム造影MRIおよび心エコーにて心アミロイドーシスが強く疑われる全身性アミロイドーシス患者1名に対して、胸腹部の^[11C] BF-227 PET検査を行い、SUV値を求めて健常人のデータと比較した。【成績】^[11C] BF-227 PETにおける高集積は健常人と比較して2～3倍と比較的高い値を示した。【結論】全身性アミロイドーシス患者の心筋アミロイド沈着に合致した所見を^[11C] BF-227 PETで画像化できる可能性が高いことが示された。今後は結果の再現性を検討することが重要と考えられる。

心 SPECT血流・解析ソフトウェア

第5会場 10:00 ~ 11:00

M3VC1 心電図同期心筋SPECTによる左室同期性障害の定量評価：シネタギングMRIとの比較

長尾 充展¹, 丸岡 保博², 阿部 光一郎², 馬場 真吾²,
磯田 拓郎², 肥後 太基³, 砂川 賢二³, 北村 宣之²,
松尾 芳雄², 米澤 政人², 本田 浩²

¹九大分子イ、²九大放、³九大循

【目的】心電図同期心筋シンチ (GMPS) による左室同期性障害の解析法 (CardioGRAF) の妥当性をcine-tagging MRIと比較し、検証した。【対象と方法】非虚血性心筋症患者27例に、thallium-201 GMPSとcine-tagging MRIを施行した。GMPSデータとcardioGRAFを用いて左室同期性障害の指標 (FIND index) を算出した。Cine-tagging MRIにおいては、局所心筋ストレインの時間曲線からdyssynchrony time (msec) を算出した。またcine-MRIから左室駆出率 (LVEF) を算出した。FIND index とdyssynchrony time, LVEF, 心電図QRS幅の相関をPearson 相関係数を用いて解析した。【結果】FIND index とdyssynchrony time ($r=0.58$, $p<0.004$) 及びLVEF ($r=0.46$, $p<0.05$) に、有意な相関を認めた。FIND indexとQRS幅に相関は認めなかった。【結論】GMPSとCardioGRAFから得られたFIND indexは、cine-tagging MRIの左室同期性障害と相関することが確認された。

M3VC3 内科療法を施行された有意狭窄冠動脈疾患患者における心筋血流指標の変化

松本 直也¹, 鈴木 康之¹, 益岡 啓子¹, 依田 俊一²,
長尾 建¹, 平山 篤志²

¹駿河台日大、²日大板橋

【目的】負荷心筋血流SPECTと心臓カテテル検査にて冠動脈疾患の存在が確認されている患者における内科療法の効果を検討した。【方法】Tc1日法負荷SPECT検査で心筋虚血が証明されたが冠血行再建術が不適であり内科療法が継続された連続32名の患者を対象とした。最低6ヶ月以上経過した後に2回目のTc1日法負荷SPECT検査が予定された。2回目の負荷SPECTでは1回目と同じ負荷方法を用いた。Total perfusion deficit (TPD: %) を用いて1回目と2回目の負荷SPECT検査から得られたTPD ischemiaを算出した。【結果】1st TPD ischemiaは $6.4 \pm 5.0\%$ 、2ndTPD ischemiaは $2.9 \pm 3.4\%$ であり2回目のSPECTから得られた心筋虚血は有意に低下していた ($p<0.001$)。また平均抗狭心症薬数は1回目SPECT時3.0、2回目3.3と増加していた。【結論】心筋虚血が証明されたが冠血行再建術不適例における内科療法は心筋虚血を有意に低減させた。

M3VC5 CT減弱補正データを使用した心筋Control databaseの作成

成田 篤^{1,4}, 塩見 進², 河邊 譲治², 下西 祥裕³,
大村 昌弘³, 山永 隆史³, 片山 豊³, 垣見 明彦³,
渡辺 恭良^{1,5}

¹大阪市大市神、²大阪市大医核、³大阪市大中放、

⁴日本メジフィジックス、⁵理研 CIMS

【目的】Threshold法を用いた心筋コントロールデータベース (CDB) 作成アルゴリズムが、CT減弱補正を施したデータにおいても適応可能か検証を行った。【方法】欠損を作成しない心筋ファントムと、欠損部を作成した心筋ファントムを用意し、収集時間を変えた12パターンで各々撮像を行う。いずれのデータもCT減弱補正を行った上で、Threshold法を用いてCDBを作成し、日本核医学会提供のノーマルデータベース、CT減弱補正を行っていないCDBと比較した。【結果】CT減弱補正を行ったデータにおいてもThreshold法は適用でき、かつ他のデータベースを用いた時と比較して正確な結果を提示する可能性が示された。【結語】ファントムでの検証ではあるが、CT減弱補正を行った場合においてもThreshold法による自施設CDBの有効性が確認された。

M3VC2 半導体検出器SPECTによるSupine-Prone像を用いた心筋虚血評価

西山 香子¹, 宮川 正男¹, 中村 壮志¹, 松田 卓也¹,
川口 直人¹, 城戸 倫之¹, 城戸 輝仁¹, 倉田 聖¹,
石村 隼人², 高橋 康幸³, 望月 輝一¹

¹愛媛大放、²愛媛大病院 放部、³群馬県立健科大 放部

【目的】半導体SPECT装置での心筋虚血評価において仰臥位像 (supine image:S) と腹臥位 (prone image:P) を組み合わせることで診断能が向上するか検討した。【方法】虚血性心疾患が疑われた42例に対して^{99m}Tc-tetrofosmin ATP負荷心筋SPECT1日法 (296MBq/740MBq) を行いS (10分) P (5分) の順に収集。AHA 17segment modelに沿ってSSS, SRS, SDSを算出しSのみの所見とSとPを組み合わせた所見 (Combined image:C) をCAGの所見と比較した。以下のcriteriaで評価した (Nishina, JNM 2006 :1) 腹臥位像のみの前壁所見は正常、2) 後下壁集積低下はSとP両方で認めた場合は虚血。【結果】Sで後下壁所見22症例中12例 (55%) がCでは正常となり42例中3例でPのみ前壁所見が出現した。軽微な後下壁の所見を虚血した場合CADとの一致率はS単独で64.3%、Cで85.7%に上昇した。RCA領域におけるSSS (0.7 ± 0.2 vs. 1.3 ± 0.3 , $p=0.04$) とSRS (0.5 ± 0.2 vs. 1.0 ± 0.3 , $p=0.037$) はPで有意にSより小となった。【結論】半導体SPECTの心筋虚血評価においてSとPを組み合わせた診断にてS単独の評価より診断能が向上した。

M3VC4 収集・再構成方法の違いが心筋解析ソフト (Heart Score View) の解析結果に及ぼす影響

岡部 孝志、大島 寛
津島市民

【目的】収集・再構成の違いが心筋解析ソフト Heart Score View (HSV) の解析結果に及ぼす影響【方法】前壁に欠損を作成したファントムを用い 1: コリメータ: LEHR・LMEGP 2: 収集範囲: $180^\circ \sim 360^\circ$ 3: 収集時間: 15・30・45・60秒/step 4: cutoff値BW: 0.3-0.6 5: 再構成法: FBP・OSEMを変えて収集・再構成を行った。各条件での画像再構成後、HSVによる17セグメント解析を行い、% uptakeを用いて評価した。【使用装置・解析ソフト】東芝製eCAM、HSV【結果】1: コリメータLEHRでは各セグメントで% uptakeが増加したが、変動幅は平均5%以内であった。2: 収集範囲: 各セグメントで変動パターンが異なった。特に11時方向で変動幅が10%以上となった。3・5: 各条件を変更しても各セグメントの% uptake変動幅は概ね5~10%以内であった。【結論】コリメータ、収集範囲の違いによる% uptakeの変動はスコアに影響を及ぼす可能性がある。

M3VC6 心筋SPECT解析ソフトウェアにおける欠損スコアの乖離因子の検討

川嶋 一平¹, 飯田 圭², 望月 直穂², 遠藤 正浩¹

¹静岡がんセ 画像診断、²静岡がんセ 循環器

【背景・目的】心筋SPECT解析ソフトウェア (Heart Score View:以下HSV) による自動診断は客観的に欠損スコアを算出することで読影医師の診断の一助となっている。しかしながら医師によるVisualの欠損スコア (以下: Visual) との乖離を経験したため、その要因について個々の因子ごとに検討した。【方法】^{99m}Tc tetrofosminを用いたadenosine負荷心筋シンチを施行した238例 (2010/5/26 ~ 2011/11/16, 男: 女 = 161: 77, 48-92歳 中央値75歳) を対象に性別、年齢、BMI値、安静時血圧、安静時脈拍、EF、TIDの有無、心臓外高集積によるアーチファクトの有無、Small Heartの有無、の因子に分類し評価した。

【結果】HSVとVisualで全対象のSSSは相関係数0.7066 ($P<0.0001$) であった。大きく乖離した因子はSmall Heartと心臓外高集積によるアーチファクトであった。特に画像再構成範囲内に心臓外高集積が存在する場合に乖離が生じた。

【考察】Small Heartと心臓外高集積によるアーチファクトが存在する場合、欠損スコアへの影響が大きく信頼性が低くなり評価を注意する必要がある。

心筋血流、解析ソフトウェア

第5会場 11:00 ~ 12:00

M3VD1 冠動脈疾患患者における心筋SPECT自動解析ソフトウェアの診断精度

江口 駿介¹, 七里 守¹, 森田 純生², 吉田 路加¹, 神谷 宏樹¹, 吉田 幸彦¹, 平山 治雄¹, 木下 佳美³, 南部 一郎³, 新美 孝孝⁴, 杉本 美津夫⁴

¹名二赤、²名大医、³名二赤、⁴名二赤

【背景】心筋SPECTの視覚的読影(VA)とソフトウェアによる自動解析(CA)の結果は良好に相関することが報告されてきた。しかし、冠動脈造影を基準としたCAの冠動脈病変の診断精度は明らかではない。【方法】²⁰¹Tl負荷心筋SPECTと冠動脈造影を施行された心筋梗塞の既往のない連続89例についてCAが行われた。心筋SPECTを17セグメント・5点法を用いて、VAとCAによりsummed difference score (SDS)を算出し、両者を比較した。冠動脈造影上75%以上の狭窄を有意とし、CAでは局所uptakeが70%以下を集積低下とした。【結果】89例(男性59例、年齢69.6歳)の冠動脈疾患罹患率は70.8%であった。VAによるSDSは 6.12 ± 6.17 、CAによる評価では 3.20 ± 4.13 であった。ROC解析において、VAはcut-off値がSDS ≥ 3 、AUC0.889であった。CAではcut-off値がSDS ≥ 1 、AUC0.860であり、両者には差を認めなかった。【結語】自動解析ソフトウェアは冠動脈疾患の評価に有用である。

M3VD3 心臓核医学における自動的診断の価値：日米間のノーマルデータベースおよび視覚的評価との比較

依田 俊一
日大循内

【背景】自動的定量指標であるTotal perfusion deficit (TPD)を用いた日本人の冠動脈疾患の診断精度や日米間のnormal database (NDB)の違いが及ぼす影響についての報告は少ない。【方法】3ヶ月以内に安静時Tl負荷時Tc-tetrofosmin dual Isotope心筋血流SPECTとCAGを施行した165例を対象とし、全例に日米のNDBを適用し自動算出したTPDを用いて冠動脈疾患検出の感度、特異度を求め、従来の視覚的指標を用いた診断精度と比較検討した。【結果】Stress TPD $\geq 5\%$ を異常と定義した際の冠動脈疾患検出感度は日本が87%、米国が75%であり日本は米国に比して有意に高値であった。SSS ≥ 4 を異常と定義した際の視覚的評価による検出感度は85%であり、自動的評価との比較において日本のNDBを用いた場合の検出感度は同等であったが、米国のNDBを用いた場合は視覚的評価の感度が有意に高値であった。【結語】我が国で冠動脈疾患を自動的に診断する際には、日本人のNDBを用いるべきであり、エキスパートリーダーが不在場合には自動的評価法の活用が望ましいと考えられた。

M3VD5 QGS解析におけるD-SPECTの臨床的有用性

百瀬 裕一¹, 井口 信雄¹, 歌野原 祐子¹, 栗原 まき子², 鈴木 康裕², 梅村 純¹, 住吉 徹哉¹, 友池 仁暢¹

¹榊原循、²榊原放

【背景】QGSを用いて左室容積の算出が可能とされているが、TI SPECTにおいては、有用性に議論の余地がある。当院に導入された半導体検出器：D-SPECTは高い感度、分解能を有しTI SPECTにおいても有用である可能性がある。【目的】今回我々はTI SPECTにおけるD-SPECT QGSの有用性を評価した。【方法】負荷心筋シンチを行った72例のD-SPECTを用いたQGSと従来型検出器(A-SPECT)を用いたQGSのLVEF, EDV及びESVを求め、その比較を行った。【結果】D-SPECTのLVEF, EDV, ESVはA-SPECTと非常に良い相関がみられた。心エコーを行った43例でも同様に良い相関がみられた。Bland-Altman解析ではA-SPECT、D-SPECTのいずれも心エコー図より小さく過小評価であると考えられた。しかし、ESVにおいてはD-SPECTはA-SPECTより有意に大きな値であった。【結語】TIにおけるD-SPECT QGSは有用であると考えられた。

M3VD2 心筋血流SPECT解析ソフトウェアの違いによる自動スコア機能の評価

吉永 憲正、深見 光葉、中木 浩司、山下 武則
社会保険 徳山中央病院 放射線科

【目的】心筋SPECTの虚血の程度を評価する虚血スコア(SSS等)が近年用いられるようになってきている。日本核医学会からも、日本人の心筋SPECTのノーマルデータベース(以下NDB)が提供され、スコア化のソフトウェアに共通のNDBを搭載することが可能となった。今回我々は、Heart Score View(日本メジフィジックス)とCardio Bull(富士フィルムRIファーマ)で同一の症例を解析し、その虚血評価の程度について検証した。【方法】タリウム負荷心筋シンチで虚血の認められた34症例を、二つのソフトウェアにて解析し、虚血スコアの違いについて検討した。【結論】二つのソフトウェアには、セグメント化に違いがみられ、完全自動下(カソールの位置補正なし)でスコア化することは不可能と考えられた。それぞれの、カソール設定の特徴を知った上で、位置をマニュアル補正することにより得られた虚血スコアは、二つのアプリケーションにより相関がみられ、PCI対症例を判定などに有用な指標になると考えられた。

M3VD4 我が国におけるD-SPECTの使用経験～従来型心筋シンチSPECTとの比較～

歌野原 祐子¹, 井口 信雄¹, 栗原 まき子², 鈴木 康裕², 住吉 徹哉¹, 友池 仁暢¹

¹榊原循、²榊原放

【目的】半導体検出器D-SPECTを従来型検出器A-SPECT(Millennium VG-GE社製)と比較し、評価する。【方法】負荷TI心筋シンチでA-SPECTおよびD-SPECTで撮像した47名の画像(再構成像)を視覚的に比較・検討した。【結果】A-SPECTで42人に横隔膜によるattenuationを疑う下壁の集積低下を認め、これらのうち吸収補正された31人はすべてD-SPECTで集積低下を認めなかった。またA-SPECTで7人に乳房のattenuationと考えられる集積低下を疑ったが、D-SPECTでは認めなかった。一方、1症例でA-SPECTで対角枝領域に虚血と診断したがD-SPECTではその集積低下は認められなかった。またA-SPECTでは部分容積効果により心尖部への集積が目立つ場合が多いが、D-SPECTではその軽減を認めた。【結論】A-SPECTとD-SPECTの比較検討においてD-SPECTは軟部組織による減弱アーチファクトの影響を受けにくいと考えられ、空間分解能向上により部分容積効果の減弱も期待された。

M3VD6 腎機能検査から推測した腎動脈狭窄鑑別法の検討

大阪 肇

秋田成人医技

【目的】腎機能評価として行った99mTc-DTPAによるレノグラムカーブより腎動脈狭窄の鑑別が可能か、他モダリティ所見と比較検討した。【方法】収集第1層目である血流相のDynamic収集(500msec \times 120frame)の際、呼吸変動を考慮し、トレーサが腎動脈を通過する約15秒間を呼吸停止にて収集し、両腎ROIの他腎レベルを挟んだ大動脈ROIを2個(近位部ROI、遠位部ROI)設け、個々のTDC(タイムデンスティーカー)を作成し検討した。【結果】片側狭窄症例では患側と健側にカーブのピーク時に違いが認められ、両側狭窄症例では大動脈ピークからの遅延が、両側に狭窄が認められない症例と比して顕著であった。【考察】腎動脈狭窄を推測可能と思われる評価が、機能評価と同時に1検査から得られ、有用性が示唆された。

脳 統計解析 1

第7会場 8:00 ~ 8:50

M3ⅦA1 SPECT撮像開始時間がeZIS解析に与える影響の検証

東 直樹¹, 木村 純子², 萩原 真清², 勝田 英介², 太田 豊裕², 池田 秀次², 石口 恒男²

¹愛知医大放射部, ²愛知医大放射

【目的】99mTc-ECD 投与後のSPECT撮像開始時間がeZIS解析の結果に影響を与えるか検証した。

【方法】99mTc-ECD 投与5分後よりDYNAMIC SPECTを25分間撮像し、投与後早期の画像と後期の画像を3DSRTを用いてROI解析した。同様にeZIS解析を行い結果を検証した。

【成績】20症例の平均では早期像のSD=5%に比べ後期増のSD=3%と低く、後期像は早期像よりも画質が安定していた。SDが高くバラツキの大きい区域は中心部に集中し、eZIS解析に大きな影響は無かった。

【結論】99mTc-ECD 投与後のSPECT撮像開始時間が5分後と15分後ではeZIS解析の結果に大きな差異は生じない。

M3ⅦA3 VSRAD advance灰白質絶対評価を用いたSPECT萎縮補正画像作成と補正画像の画像統計処理

水村 直¹, 相馬 努², 白神 伸之¹, 寺原 敦朗¹

¹東邦大医, ²富士フイルム RI ファーマ /FFRI

【目的】最新のVSRADadvanceには灰白質絶対評価による萎縮解析機能が付加されており、今回 VSRADで得られた絶対評価画像からSPECT萎縮補正。さらに萎縮補正画像による画像統計解析を施行。(方法)対照21例にVSRAD絶対値評価を施行。対照例ごと得られた灰白質画像によってSPECT画像を差し、灰白質以外にはマスク処理して萎縮補正SPECT作成、対照群データベースを構築した。症例にも同様の萎縮補正処理を行い、eZISを用いて萎縮補正画像による画像統計処理を施行。(結果)高齢者や変性疾患では萎縮による見かけ上の低集積のため病型分類や鑑別に困難に所見があるも、萎縮補正によって見かけ上の集積低下が抑えられeZISによる画像統計処理結果で集積低下所見が明瞭化。(まとめ)従来SPECTの部分容積効果補正には煩雑な手技を必要としたがVSRADによる灰白質絶対評価が可能になり、SPECTの萎縮補正の処理補助によりeZISによる萎縮補正SPECTの統計解析に寄与すると考えられた。

M3ⅦA5 認知症診断における3D-SSPおよびeZIS解析結果の比較
—¹²³I-IMP SPECTを用いた検討—

中山 則之¹, 近松 克修², 三輪 嘉明³, 岩間 亨¹

¹岐阜大脳外, ²掛斐厚生病院放射, ³掛斐厚生病院脳外

【目的】認知症補助診断において脳血流SPECT検査、特に統計画像解析法は有用である。今回統計解析法の違いが認知症診断に及ぼす影響について検討した。【方法】認知機能障害を主訴に外来を受診した12症例に¹²³I-IMP SPECTを施行した。3D-SSP とeZISの両解析法で統計画像解析を行い、視覚的評価とともに血流低下領域についてSEE・VbSEE解析を行った。【結果】アルツハイマー型認知症6名、レビー小体型認知症2名、前頭側頭型認知症1名、血管性認知症1名、混合型認知症2名であった。視覚的評価では正中近傍構造、特に視床で血流低下表示の解離が多く指摘された。SEE・VbSEE解析でZ score>2となる血流低下領域は、頭頂葉・楔前部では3D-SSP解析がより広範囲となる症例が多く、後部帯状回ではeZIS解析がより広範囲となる症例が多く認められた。【考察】診察・神経心理テスト・脳形態画像・脳血流SPECT断層画像などをふまえ、両解析法により得られた脳血流画像を対比することで、より客観的な認知症診断が可能であった。

M3ⅦA2 統計画像解析による脳SPECTの集積低下検出感度に関する吸収補正法の影響について

加藤 弘樹¹, 石橋 愛¹, 磯橋 佳也子¹, 金井 泰和², 巽 光朗³, 渡部 浩司², 下瀬川 恵久¹, 畑澤 順¹

¹阪大医, ²阪大分子イメージングセンター, ³阪大病院放射線部

我々はこれまでに吸収補正法に依存した定性脳血流SPECT正常データベースのvoxel値のばらつきを報告した。本研究では、異なる吸収補正法によって作成した健康者データベースを用いることで、統計画像解析による血流低下の検出力にどのような差が生じるのかを検討した。20人の健康者の収集データに対してChang法あるいはCT吸収補正法の2通りと3D-OSEM法を組み合わせでI-123定性脳血流SPECT画像を再構成し健康者データベースをそれぞれ作成した。さらに、慢性期脳梗塞症例11例の収集データに対しても同じく2通りの方法で画像再構成を行った。同一の方法で再構成した患者データと健康者データベースを組合せてSPMを用いた統計画像解析を行い、血流欠損を呈していると考えられる梗塞巣におけるZ scoreを2種類の再構成法に関して比較した。その結果、CT吸収補正法を用いた場合ではChang法を用いた場合と比較して有意にZ scoreの絶対値が高いことが明らかになった。CT吸収補正法はChang法に比して統計画像解析の感度を上昇させることが示唆される。

M3ⅦA4 認知症における脳FDG-PET早期撮像の可能性について

兵頭 朋子¹, 石井 一成², 坂口 健太³, 花岡 宏平³, 宇佐美 公男³, 島元 健次¹, 山添 譲³, 山田 穰³, 松本 充³, 細野 眞³, 村上 卓道¹

¹近大医 放射, ²近大認知症セ, ³近大PET部

【目的】J-ADNIの脳FDG-PET検査はFDG投与後30-60分の積算画像を使用するが、認知症患者の中には長時間の撮像が困難な場合がある。投与後30-40分の画像が従来画像の代用となるかを検討した。【方法】近大病院でJ-ADNIのプロトコルに準じ脳FDG-PETが施行された認知症患者連続24例(平均年齢70±9.3歳、MMSEの平均23±5.5点)。各脳FDG-PET画像は通常画像(30-60分; CI)および早期画像(30-40分; EI)を作成し、視覚評価およびSPMによるボクセル毎の比較を行った。【成績】視覚的にEIはCIに比してややS/N比が低い画像であったが、FDG集積低下部位の差は認識できなかった。SPM解析ではEIはCIと比較してFDG集積は小脳で高く、側頭葉で低かった。【結論】認知症の脳FDG-PET検査では早期撮像が通常撮像の代用となりうる。しかし、この場合、小脳と側頭葉については通常画像と集積程度が異なることを考慮して評価する必要があると考えられる。

炎症・肉芽腫 PET

第7会場 9:00 ~ 10:00

M3VIB1 FDG-PET/CTを施行した腎サルコイドーシスの一例

井上 武、中村 誠治、菊池 隆徳、石丸 良広、
松木 弘量、稲月 千尋、海老原 るい
愛媛県中 放

症例は50歳代男性。3年前より毎年PETドックを受けている。これまで胆石や腎結石などを指摘される以外異常は認めなかったが、PET/CTで両側の腎腫大とFDGの不均一な高集積と、多発腹腔内リンパ節腫大を認め、悪性リンパ腫が疑われた。診断確定のため腹腔鏡下腹腔内リンパ節生検を施行したところ、サルコイドーシスの病理診断を得た。その後、無治療で経過観察し自然寛解した。無症候性で腎機能障害を呈さなかった腎サルコイドーシスにつき、文献の考察を加えて報告する。

M3VIB3 FDG-PET/CTにおけるWegener肉芽腫症の活動性評価

伊藤 公輝¹、窪田 和雄²、南本 亮吾²、諸岡 都²、
岡崎 百子²、宮田 陽子²

¹国精神七放、²国立国際医療センター

【目的】Wegener肉芽腫症(WG)は中小動脈の病変を主体とする血管炎であり、発熱などの全身症状と、上気道および肺、腎の炎症による症状が特徴である。今回、FDG PET/CTを施行してきたWGの患者にて、活動性の評価を検討した。【方法】7年間に施行されたPET/CT検査の中で最終的にWGと診断された患者を選抜し、上気道病変、肺病変の評価をSUVmaxで行った。また、治療前や治療後の集積の変化やCTによる形態変化、撮像時の抗好中球細胞質抗体(ANCA)の力価等の血液データも評価した。【結果】8例のWG、13画像を評価した。6名が全身型、2名が限局型であった。6名の患者で治療前、5名の患者で治療後の画像が得られた。治療前画像では全例で上気道領域に異常集積(平均SUVmax5.6)、4例でCTにて確認できる肺病変に異常集積(平均SUVmax5.3)が見られた。診断の時点でANCA高値の患者は4例であった。治療後画像では全例で異常集積はほぼ消失していた。【結論】FDG集積はWGの活動性を反映している可能性が高く、ANCAと独立したバイオマーカーとなる可能性が示唆された。

M3VIB5 IgG4関連疾患におけるFDGの集積部位と頻度の検討

戴崎 哲史¹、真鍋 治²、平田 健司²、岡本 祥三²、
服部 直也²、志賀 哲²、寺江 聡¹、玉木 長良²

¹北大病放診、²北大核

【背景】IgG4関連疾患は全身性の疾患であり、様々な臓器に病変を来すことが知られている。FDGは炎症性病変に集積することが知られており、IgG4関連疾患に関しても集積するという報告があるが、その部位や頻度に関してのまとまった報告はない。【目的と対象、方法】臨床でIgG4関連疾患が疑われ、¹⁸F-FDG PET/CTを施行された18例を対象とし、臓器ごとのFDG集積及び頻度を検討した。【結果】FDG集積は多くの臓器に見られたが、代表的なものとしては顎下腺が13例、涙腺10例、腺9例、舌下腺9例、耳下腺5例で認められた。【結論】IgG4関連疾患では、代表的な病変である腺や唾液腺、涙腺以外にも様々な臓器にFDG集積を認めた¹⁸F-FDG PET/CTは全身の炎症性病変の検出に有用であると考えられた。また、IgG4関連疾患では様々な部位にFDGが集積をすることを知っておく必要があると考えられた。

M3VIB2 FDG-PETで診断に苦慮した胸膜から子宮に及びIgG4関連疾患

西尾 正美¹、河合 辰哉²、大見 久美子³、玉木 恒男³、
芝本 雄太²

¹名古屋放射線診断クリ、²名古屋市大 放、³名古屋古屋画診クリ

IgG4関連疾患は全身のあらゆる臓器に出現する可能性があり、臨床像は非常に多彩である。今回、診断に苦慮したFDG-PET症例を若干の文献の考察を加え報告する。症例は60代女性。咳、痰、呼吸困難で受診。既往にアレルギー性疾患。CT上左優位胸水と肺うっ血あり、利尿剤で改善乏しく、血清CA125上昇、胸水中CA125も2700と著明上昇、胸水細胞診は陰性であった。癌性胸膜炎の疑いで当院にPET紹介受診。PETでは胸膜、心臓に沿う慢性の軽度集積、横隔膜脚後部から傍大動脈、左優位腸胃動脈に沿う集積がみられ、左付属器付近で腫瘍状集積を呈していた。子宮底部周囲に不均一集積、子宮頸部中心に腫瘍まで強い集積をみとめた。胸膜生検病理は慢性胸膜炎で腫瘍細胞はみられず。子宮内膜細胞診は疑陽性で、画像所見もあわせて子宮付属器全摘術が施行された。病理組織では子宮頸部の慢性炎症部位に免疫染色でIgG4陽性細胞多数、閉塞性静脈炎が散見され、IgG4関連疾患疑と診断された。胸膜生検結果もIgG4関連疾患の可能性ありに追加変更、ステロイド治療で著明に改善している。

M3VIB4 自己免疫性肺炎と肺癌の鑑別におけるFDG-PET/CTの有効性

阿部 光一郎¹、馬場 眞吾¹、磯田 拓郎¹、丸岡 保博¹、
北村 宜之¹、佐々木 雅之²、本田 浩¹

¹九大臨放、²九大保健

【目的】自己免疫性肺炎(AIP)のFDG-PET/CT所見を解析し、肺癌(PC)との鑑別におけるFDG-PET/CTの有効性について検討した。【対象と方法】対象は、九州大学病院でAIPと診断された29例(男性22例、女性7例)およびPCと診断された33例(男性20例、女性13例)。AIPの診断は日本肺臓学会の自己免疫性肺炎臨床診断基準2011に従い、PCの診断は全例生検あるいは手術によって病理組織学的に確定された。FDG集積の程度とパターン、および肺外集積について後ろ向きに比較検討した。【結果】病変部への集積程度(SUVmax)は、AIP群で 6.04 ± 2.02 、PC群で 7.48 ± 4.00 と有意差は見られなかった。AIP群ではPC群よりも広範囲に不均一なFDG集積が認められた(一領域以上の集積: 79.3% vs. 30.3%)。また、AIP群で肺門、縦隔など肺外の集積がより高頻度に認められた(89.7% vs. 30.3%)。【結論】AIPとPCの鑑別には、肺FDG集積のパターンと肺外集積の評価が有用である。

M3VIB6 サルコイドーシス患者における¹⁸F-FDG心筋集積と心電図異常の関連性の検討

真鍋 治¹、吉永 恵一郎²、大平 洋³、辻野 一三³、
佐藤 隆博³、真鍋 徳子⁴、西村 正治³、玉木 長良¹

¹北大核、²北大分子イメージング、³北大1内、⁴北大放

目的: ¹⁸F-FDG PETは心サルコイドーシスの検出に有用であるとされているが、心筋の集積部位と心電図異常の関係を評価した報告はほとんどない。今回我々は¹⁸F-FDGの心筋集積と心電図異常に関連があるかを検討した。方法: サルコイドーシスと診断され、心電図もしくは心エコーで何らかの異常が指摘された50人の患者を評価した。心筋への生理的集積を抑制するため、¹⁸F-FDG投与前にヘパリン(50IU/kg)を静注した。左室心筋を17セグメントに分け、それぞれの領域で集積を評価した。結果: 心電図所見では35人に何らかの異常が見られ、その内13人に房室ブロックを認めた。PETでは32人に異常な心筋集積を認めた。心電図異常がある患者は無い患者に比して有意に集積する領域が多かった($p < 0.01$)。中でも心室中隔への集積と房室ブロックに有意な関連性が示唆された($p < 0.001$)。結論: 心サルコイドーシスにおける心筋への¹⁸F-FDG集積は心電図異常と関連し、特に房室ブロックと心室中隔の集積に関連性があることが示唆された。

脳 統計解析 2

第7会場 10:00 ~ 11:00

M3VIC1 患者背景と脳血流情報から認知症を診断する識別器の作成：画像統計解析での脳分割部位数の影響について橋本 順¹, 彌富 仁², 川田 秀一¹, 山室 博¹, 佐々木 貴浩³, 今井 裕¹, 尾川 浩一²¹東海大画像, ²法政大理工, ³埼玉医大内

【目的】患者背景と脳血流SPECTデータから識別器を作成し、認知症の鑑別を行う。【方法】患者背景（年齢、性別）、SPECTの各部位での視覚的血流評価、大脳半球血流量、画像統計解析（疾患特異領域解析とvbSEE (SEE)）で得られる合計41から127の指標を線形識別器の入力候補とし、アルツハイマー病50例 (AD)、他の認知症50例 (OD)、認知機能正常例50例 (NC) の鑑別を試みた。識別能をSEEのレベル2使用 (A) とレベル3使用 (B) とで比較した。【成績】診断能を反映する識別境界面重回帰式の自由度調整済み決定係数 (R^2 乗) はADとNCの鑑別で (A) 0.679、(B) 0.722、ADとODの鑑別で (A) 0.636、(B) 0.744であった。(B) のなかでは頭頂葉、後頭葉、運動感覚野、基底核付近などの亜部位の指標が鑑別特徴量として選ばれた。【結論】ADとODの鑑別でSEEのレベル3に付加価値が見られ、ともに後方優位の血流低下をきたすADとレビー小体型認知症との鑑別の改善によると考えられた。

M3VIC3 脳FDG-PET撮像中における頭部体動方向がROI解析に及ぼす影響井狩 彌彦^{1,2,3,4}, 西尾 知之^{1,2,3,4}, 宮 ゆかり^{1,2,3,4}, 千田 道雄^{1,4}, 伊藤 健吾^{5,6}¹先端医療センター, ²バイオ組合, ³(株) マイクロン, ⁴J-ADNI PET QC コア, ⁵国立長寿医療研究センター, ⁶J-ADNI PET コア

【目的】被験者の体動は脳PET画像の画質劣化を引き起こす。被験者体動がPET画像ROI値に及ぼす影響を評価し、精度の高い解析結果を得る方法を検討した。【方法】多施設共同研究J-ADNIで撮像されたFDG-PET撮像303例の撮像データを用いたJ-ADNI PET撮像へのソフトウェア体動補正時に得られる体動パラメータが、前頭葉・頭頂葉・後頭葉・側頭葉・後部帯状回・小脳のROI解析にどの程度寄与するか検討した。【結果】X,Y,Z各軸の回転 (Rx,Ry,Rz) および平行移動 (Tx,Ty,Tz) のパラメータが大きな値を示す例が、Rxでは4.2%、Ryでは0.9%、Rzでは3.7%、Txでは0.5%、Tyでは3.6%、Tzでは5.5%で見られた。Rx,Rz,Ty,Tzは6つのROIすべてに有意な影響をもつパラメータであった。検討した中では、後部帯状回のROI値はもっとも体動の影響を受けやすい部位であった。【結論】もっとも頻度が高く見られた被験者体動は、(ずり上がり/ずり下がり) うなずき/見上げるような動きであった。頻度の高い体動に注意した脳PET撮像を行うことで、より精度の高いROI解析結果を得られることが期待できる。

M3VIC5 脳血流SPECTの統計解析におけるDARTEL手法の応用松田 博史¹, 相馬 努², 今林 悦子¹, 久慈 一英¹, 瀬戸 陽³, 島野 靖正¹, 藤島 基宣¹¹埼玉医大国際, ²富士フイルム RI, ³埼玉医大病院

【目的】脳血流SPECTの統計解析における解剖学的標準化に、diffeomorphic anatomical registration through an exponentiated Lie algebra (DARTEL) を応用し精度向上を図る。【方法】平均31歳の健常者のECDによる脳血流SPECT画像から作成されたDARTELテンプレートをを用いて、29人の超早期アルツハイマー型認知症患者 (平均66歳、MMSEは平均25.7点) と84人の健常高齢者 (平均68歳、MMSEは平均29.1点) のグループ解析をSPM8により行い、SPM2での解析結果と比較した。【成績】両法とも患者群において、後部帯状回～楔前部、および頭頂葉皮質に血流低下がみられたが、Zスコアのピーク値がSPM8+DARTELでは6.95とSPM2での6.55より高く、クラスターサイズも3971ボクセルとSPM2での1303ボクセルよりも大であった。【結論】DARTEL手法は脳血流SPECTにも応用可能であり、統計解析精度を向上させる。

M3VIC2 脳画像統計解析における自施設アルツハイマーデータベースの検討

清水 敬二、河内 崇、四井 哲士、山本 滝人、岩佐 順平、古川 宗、奥内 昇、高島 稔、日野田 卓也、伊藤 亨、日野 恵

神戸中央市民

【目的】3D-SSP処理において、自施設で健常者データベース (NDB) を作成する事が望ましいが、健常者のデータを集める事が困難である。今回アルツハイマー (AD) 患者を対象としたADデータベース (ADB) を作成し、統計解析の結果を検討した。【対象】SPECT所見がAD診断を支持し、血流に左右差の目立つものやMRIにて脳血管障害の明らかなものを除外したAD患者18名を選びADBを作成した。この自施設ADBと他施設NDBを使用して、健常者とAD患者、DLB患者、FTD患者の3D-SSP処理解析を比較検討した。【結果】ADBの解析結果は、健常者ではAD患者特有の頭頂葉、後部帯状回、楔前部の血流増加が見られた。AD患者ではこれらの箇所の変化は確認されなかった。FTD患者ではNDBの解析結果同様、前頭葉の低下が確認された。DLB患者ではNDBでの解析結果より後頭葉の低下が確認された。【考察】他施設NDBの使用ではDLBの検出確率が低かったがADBを使用すると検出率が向上した。これはDBの機種間差によるものと思われる。【結論】NDBを作成する事が難しい臨床施設でも、自施設DBを作成することが可能であると示唆された。

M3VIC4 Bootstrap法を用いたvoxel-based脳SPECTコントロールデータベース作成秀毛 範至¹, 安藤 彰¹, 大西 拓也¹, 山本 綱紀¹, 稲垣 徹², 入江 伸介², 斎藤 孝次²¹釧路孝仁会記念放, ²釧路孝仁会記念脳外

ほぼ正常患者のSPECT dataからvoxelごとに外れ値を除外し、voxel-basedコントロールデータベース (CDB) を作成することが可能であるが、外れ値除外の方法としてbootstrap法の検討を行った。脳卒中429例 (72 ± 11才、M/F=237/192) の3D-SSPによるHMPAO SPECT 脳表抽出dataを対象とした。正常所見を呈したA群 (309例)、およびA群に異常所見を呈した120例を加えたB群 (429例) を作成し、B群からbootstrap法 ($P < 0.01$, サンプル回数1000) 使用/未使用のCDBを作成し、voxelごとに平均、標準偏差をA群のCDBと比較した。Bootstrap未使用でA、B群間で有意 ($P < 0.05$) に異なる値を示したvoxelは、平均、標準偏差でそれぞれ、0.4、38.5%であったが、bootstrap使用により0.4、10.9%と、標準偏差に改善が認められた。Bootstrap法のCDB作成における有用性が示唆された。

M3VIC6 最大集積座標参照による脳表画像の再現性：脳動脈閉塞性疾患の経過観察に対する応用水村 直¹, 中川原 譲二², 高橋 正昭³¹東邦大医, ²中村記念脳外, ³中村記念放

(目的) 脳血流SPECTは同一例の繰り返し撮像でも集積量に変動があり、定量的解析も測定誤差を含むなどの理由から再現性維持が困難な場合がある。今回、123I-IMP SPECT 3D-SSP脳表画像に最大集積座標参照とした画像を作成し、再現性の優越性を検討した。(方法) 3D-SSP 15965座標から上位集積座標20%の平均値を基準に相対集積画像を作成。脳動脈閉塞症治療前後の集積変動を検討。特に術後過灌流状態への対応のため初回治療前画像の参照座標を2回目以降の撮像でも参照座標とし、健側半球集積の再現性と患側半球集積の経時的変化を比較。健側半球で定量画像や全脳集積による相対画像に比して優れた再現性を示し、患側半球の経時的な集積変化の評価が容易となった。(まとめ) 最大集積座標を参照する脳表画像では脳内集積分布の再現性に優れ、経時変化や治療効果判定に有用と考えられた。また、治療前の初回参照画像を治療後や経過観察時にも参照座標として採用することによって治療後過灌流などの集積変化の対応も期待された。

腫瘍 中枢神経

第7会場 11:00 ~ 12:00

M3VID1 神経膠腫症例の正常脳におけるメチオニン集積井内 俊彦¹, 内野 福生²¹千葉がんセ, ²千葉療護

メチオニン (Met) PETにおける腫瘍活性評価ではT/Nがよく用いられるが、臨床例では様々な要因の正常脳SUVへの影響が懸念される。【対象・方法】テント上神経膠腫55例・84 MetPET検査を対象とし、左右の高位前頭葉 (HF)・脳室レベル前頭葉 (VF)・頭頂葉 (P)・後頭葉 (O)・側頭葉 (T)・視床 (Th)・小脳 (Ce)・海馬 (Hi) のSUVを比較評価。年齢・対側病変の有無・放射線治療 (RT) の影響を検証した。また、T/NのNとして、VF・Ce・対側同部位・Ce値から推測した対側SUV (stSUV) を用いた場合の、悪性度評価および再発/壊死鑑別診断における診断精度の差を検証した。【結果】正常脳SUVは部位により異なりCe>Th>O>P>HF>VF>T>Hiだった。各部位間でSUVは良く相関した ($r=0.82-0.92$) が、症例間のばらつきは大きかった ($CV=22-27\%$)。SUVは年齢に影響されず、対側病変の存在・RTにより上昇する傾向を示した。悪性度評価・再発/壊死診断の精度はいずれも対照をstSUVとした場合が最も高かった。【結語】MetPETでの取り込み評価においては正常脳SUVの不安定性を考慮する必要がある。

M3VID3 下垂体腺腫のF-18 FDGおよびC-11 methionine PET所見：正常例, typical adenoma, atypical adenomaの相違

戸村 則昭、鷺野谷 利幸、三浦 由啓、川倉 健治、水野 泰章

南東北病院 放

【目的】下垂体腺腫の¹¹C-methionine (MET-PET) および¹⁸F-FDG (FDG-PET) を用いたPET所見について報告する。【方法】MET-PETおよびFDG-PETを用いたPETを行い、手術を施行した下垂体腺腫の69例を対象とした。また、対照例として、脳腫瘍疑い例で、下垂体とその近傍に病変のみられない42例のMET-PETおよびFDG-PET所見を検討した。METとFDGのSUVmaxを、腺腫例と対照例とで比較し、さらに、atypical adenomaとtypical adenomaで比較検討した。【成績】腺腫例でのSUVmaxは、METが 3.8 ± 2.4 , FDGが 6.5 ± 7.8 , 対照例のSUVmaxは、METが 2.1 ± 0.9 , FDGが 3.3 ± 0.7 と、METとFDGともに、腺腫と対照例で有意差 ($p < 0.001$) が認められた。また、腺腫例でもatypical adenoma (SUVmax of MET = 5.9 ± 2.4 , SUVmax of FDG = 13.5 ± 12.1) と、typical adenoma (SUVmax of MET = 3.5 ± 2.2 , SUVmax of FDG = 5.5 ± 6.5) と有意差 ($p < 0.001$) を認めた。【結論】下垂体腺腫のMETとFDGの集積が、正常例に比較して有意に高いことが確認でき、さらにatypical adenomaはtypical adenomaよりも有意に高かった。

M3VID5 神経膠腫におけるF-18 FLT PETの有用性—治療前と治療後再発症例での検討—小野 優子¹, 山本 由佳¹, 安賀 文俊¹, 河井 信行², 西山 佳宏¹¹香大放, ²香大脳

目的：神経膠腫の治療前と治療後再発において、F-18 FLT (FLT) PETの有用性について検討した。対象と方法：対象は56例の神経膠腫患者で、治療前が36例、治療後再発が20例。FLT静注後、1時間後に撮像した。評価方法は半定量的指標 standardized uptake value (SUV) を用い、腫瘍の最大SUV (T) と対側脳の平均SUV (N) を測定し、T/N比を算出した。組織標本での細胞増殖能Ki-67標識率との関連についても検討した。結果：治療前症例では神経膠腫の悪性度とT/N比に関連がみられたが、治療後再発症例ではみられなかった。低悪性度と高悪性度群に分けると、治療前症例、治療後再発症例ともにT/N比に有意な差がみられた。治療前症例、治療後再発症例ともにT/N比とKi-67標識率の間に相関がみられたが、治療前症例の方が相関係数はよかった。結語：FLT PETは神経膠腫における悪性度や細胞増殖能の評価において、治療後再発症例よりも治療前症例の方が有用であった。

M3VID2 中枢神経原発悪性リンパ腫の⁶²Cu-ATSM PET画像

鈴木 聡子、穴倉 彩子、柴田 裕史、米山 智啓、西井 俊晶、零石 一也、萩原 浩明、立石 宇貴秀、井上 登美夫

横市医

【目的】中枢神経原発悪性リンパ腫 (PCNSL) は、放射線感受性が高いが再発率も高く予後不良な脳腫瘍である。⁶²Cu-ATSMは低酸素組織に集積するPETリガンドであり、放射線治療抵抗性との関連が示唆されている。PCNSLの⁶²Cu-ATSM PET/CT画像とFDG PET画像を比較し、その有用性について検討する。【方法】PCNSL症例5例を対象とし⁶²Cu-ATSMとFDGのPET画像を比較した。【結果】集積は⁶²Cu-ATSMでSUVmax = $1.6-3.8$ (2.6 ± 0.8)、T/B ratio = $1.5-4.1$ (2.7 ± 0.8)、FDGでSUVmax = $0.7-19.4$ (10.7 ± 7.0)、T/B ratio = $0.2-7.2$ (3.3 ± 2.4) であった。FDG、⁶²Cu-ATSMともに高集積を示す例が多かったが、FDGではばらつきが大きかった。また、1例でFDGの集積が見られず⁶²Cu-ATSMのみ集積が見られた。【結論】PCNSL症例の⁶²Cu-ATSMとFDGのPET画像を比較した。

M3VID4 放射線治療後の再発脳腫瘍診断におけるメチオニンPETの視覚的評価に関する多施設共同研究南本 亮吾¹, 鷺野谷 利幸², 戸村 則昭², 伊藤 公輝⁴, 松尾 有香³, 近藤 千里³, 松永 成生⁵, 周頭 高⁵, 赤羽 敦也⁶, 坂井 修二³, 窪田 和雄¹¹国際医療セ核, ²南東北病院放, ³東京女子医大放, ⁴国立精神神経セ放, ⁵横浜労災脳外, ⁶NTT 東日本関東脳外

【目的】脳腫瘍の放射線治療後における再発診断には、メチオニン (MET) 集積のL/N比による評価が有用とされている。我々は、MET-PETの視覚的評価による診断能を検討した。【方法】放射線治療後に造影MRIによって脳腫瘍の再発が疑われ、臨床的に脳腫瘍の再発、非再発が判定された77例80領域に関して、3名の核医学診断医による読影試験を行った。判定は、疑再発領域と比較して、[周囲]、[対側]、[対側前頭葉]、[小脳]におけるMET集積が「高い」か「同等～低い」かの2段階で評価し、その一致率と再現性、感度、特異度、陽性適中率、陰性適中率を算出した。【結果】一致率は「病変部 対 小脳」($k=0.69$, 95%CI: $0.52-0.74$) で最も高く、再現性も同様であった ($k=0.74$)。「病変部 対 周囲」では、感度 (80.2%)、陰性適中率 (52.2%) が高く、特異度 (64.1%)、陽性適中率 (79.7%) は「病変部 対 小脳」で高値であった。【結論】従来の定量的評価に加え、視覚的評価が診断能を向上させる可能性がある。

M3VID6 11C-4DST PETを用いた悪性脳腫瘍のDNA合成能評価法の検討成相 直¹, 稲次 基希¹, 豊原 潤², 石渡 喜一², 坂田 宗之², 石井 賢二², 織田 圭一², 田中 洋次¹, 青柳 傑¹¹医歯大脳外, ²健康長寿研神経画像

【目的】我々はDNA合成能診断薬である¹¹C-4DSTによる悪性脳腫瘍の増殖能のPET評価法に関する検討を続けている。現状を報告する。【対象】悪性脳腫瘍患者19名に25回測定を行った。Glioblastoma 7, Anaplastic oligodendroglioma 2, oligoastrocytoma 1, anaplastic astrocytoma 3, craniopharyngioma 1, malignant lymphoma 1, 転移性脳腫瘍4である。全例造影MRIとMethionine-PET (Met) を同時期に撮影し比較検討した。【結果】術前検査では4DSTはMetと一致した部位に高集積を認めた。MRIの非造影部位に存在する腫瘍にも4DSTの集積が認められた。化学療法や放射線治療後の集積はMetでは高集積がみられるものの4DSTでは集積を認めない症例が散見された。このような症例は臨床的に一定の治療反応性がみられた症例であった。S/N比での表現は適切でなくSUVあるいはSUV-Maxによる評価がより動態解析で求めた移行定数による評価と近かった。【結語】4DST-PETによるDNA合成能イメージングは的確に腫瘍の増殖能を評価でき治療効果の判定により適していると思われた。