

第4回国際心臓核医学会議、第46回米国核医学会報告

中嶋 憲一

(金沢大学医学部 核医学科)

1999年4-6月にかけて、第4回国際心臓核医学会議(ICNC4)、第46回米国核医学会(SNM)と2つの学会が開催された。この報告では、SNMを中心に心臓核医学の臨床および関連する方法論的および技術的演題に関して取り上げる。もちろん、筆者が個人として見ることのできた領域は限られてはいるが、注目できた点をとりあげたい。

ICNC4

国際心臓核医学会議は、2年おきに開催されており、1993、95年のカンヌ(フランス)、97年のフローレンス(イタリア)に続いて、今回は4月18-21日にギリシャのアテネで開催された。後に配布されたニュースレターによると、1050人の参加があり約50カ国からの出席であったという。心臓核医学を専門とする立場からは、基礎から臨床まで良く網羅され、最近の動向や最新情報だけでなく、早速明日からの臨床に応用できる教育的価値のあるシンポジウムも組まれており、興味深いものであった。

取り上げられている話題をみると、丁度心臓核医学が臨床の中で果たす役割と問題点によく焦点を合わせているため、少し長くなるが一部を記した。最近の再灌流療法や血行再建において、血管造影とインターベンションに熱心な内科医と、心臓核医学からみた治療対象の選択はdebatesの中で取り扱われている。また、循環器内科医あるいは外科医からみて、また核医学を専門とする医師の両者の視点が興味深く扱われているように思われる。

SNM99

第46回米国核医学会は、6月6日から10日までLos Angelesにおいて開催された。全体としての心臓核医学の流れを見ると、1980年代はコンピュータの出現と機能画像の時代であったが、90年代にはワークステーションを含むコンピュータ技術のさらなる進歩と、新しい放射性医薬品の時代でもあった。特にFDGが心臓領域や腫瘍領域に果たした役割は大きなものがある。日本の放射性医薬品としてBMIPPやMIBGも世界に先行

する領域として、国際学会でもその価値が認識されるようになってきた。今後の2000年代への展望を見るときに、さらにFDGを中心としてPET/SPECTの利用と臨床PETへの移行、より定量的な測定・解析システム、複数のモダリティの統合が進むだろう。さらに実際に患者のケアと健康に役立つ医療としての核医学や医療経済効果も重要な視点となってきそうである。

このような視点に立って、私個人として関心をもったいくつかの領域を紹介する。それは、以下の通りである。

1. 予後評価への利用
2. 新しい放射性医薬品
3. 新しい技術
4. 小動物を対象とした測定装置の開発

心エコーと心臓核医学

負荷心エコー(運動あるいはドブタミン)と運動負荷心筋シンチグラフィの比較が行われてきたが、TI-201は特異度が低く、低容量ドブタミンエコーは感度が低いとの報告がある。Baxらは心筋の生存性評価の診断において、単独では同様の結果を認めたものの、TI-201に次いでintermediateの症例にドブタミンエコーを行う方法(I)と、ドブタミンエコーに次いでintermediateの症例にTI-201を施行する方法(II)を比較したところ、両者(IIは感度88%、特異度81%、Iは感度79%、特異度83%)ともに駆出分画の改善を良く予測すると報告した。

高齢者の心機能

高齢者の心機能低下がなぜ生じるのかを研究したKatesらの報告によると、高齢者でもPETで測定した心筋血流やRate-Pressure Productは低下していない。一方、局所の心筋の仕事(MRIで測定)と酸素消費(PET:C-11 acetateで測定)は低下しており、心筋の効率としては、老年者と若年者は同様であったという。

心筋シンチグラフィ正常のもつ意味

心臓核医学による検査結果が、患者の経過観察に与える影響を考えると、心筋シンチグラフィが正常であることは大きな意味をもっている。J Nuclear Cardiology(1997)に出された、米国心臓核医学会の指針によると、心筋シンチグラフィが正常であれば、1年間は冠動脈造影は不必要である(これには、負荷量が適

ICNC4 SELECTED TOPICS

Plenary Session

Evaluation and management of ischemic heart disease

- What is hibernation?
- Evolving role of medical therapy
- Revascularization: when and who?

Acute coronary syndrome

- Current concepts
- What to do in the emergency room
- What to do before post-MI discharge

Utility of functional stress testing to manage cardiac patients

- Prognostic value of combining perfusion and function to better manage CAD
- Improve perfusion test interpretation accuracy
- Can cardiac metabolic and innervation imaging help manage cardiac patients?
- Recent advances in diagnostic imaging and management of patients with ischemic cardiomyopathy

Cost-effectiveness in coronary artery disease

Symposium

Risk stratification strategies using myocardial perfusion SPECT

- The clinical value of a normal scan
- The clinical value of an abnormal scan
- Are all technetium labeled myocardial perfusion agents the same?
- Are thallium's days over?

New frontiers in nuclear cardiology

- Myoview in the ER
- Revascularization therapy
- Robust study
- Gated SPECT and Myoview

New tools for nuclear cardiology

- Emory cardiac toolbox
- New tools for quantitative myocardial perfusion SPECT

Read with the experts

- The art of nuclear cardiology
- Image interpretation
- Gated SPECT
- What is new in hardware?
- What is new in software?

How to assess prognosis

- Which test and when?
- Predicting prognosis for the individual patients
- How much prognostic value can we afford?

Solving the clinical problems

- Chest pain-Diagnostic and prognostic problems
- Before and after revascularization
- Left ventricular dysfunction
- Radionuclide ventriculography

Perfusion imaging: Practical issues

- Which stress?
- Which agent?
- Which protocol?

Fundamentals of Cardiology

Risk factors

- Lipid abnormalities

- Estrogen and coronary artery disease
- How to manage risk factors

Acute coronary syndrome

- The unstable plaque
- Differentiating unstable angina and myocardial infarction
- Conservative versus invasive approaches

Alternative approaches of cardiology

- Electrocardiography
- Echocardiography
- MRI
- EBCT

Heart failure

- Cardiomyopathy and heart failure
- Cardiac transplantation
- The sympathetic nervous system and fatty acids

Coronary blood flow: Evaluation and intervention

- Coronary flow and myocardial perfusion
- Coronary arteriography
- Catheter-based interventions

Technical advances in nuclear cardiology

Radiopharmaceuticals

- New perfusion tracers
- Metabolic imaging
- Ischemic agents
- New approaches to atheroma imaging
- MIBG

Technical advances in SPECT system

- New camera design
- Attenuation correction and scatter correction using iterative reconstruction technique
- Clinical applications

Functional imaging

- Gated blood pool SPECT
- Non-imaging blood pool technique
- Diastolic ventricular function
- High-energy SPECT
- High energy collimation
- Coincidence detection
- Clinical results

Gated SPECT-What's next?

- Optimal protocols
- Quantification
- Simultaneous assessment of perfusion and function

Debates in cardiology

Evaluation of the patient with no cardiac symptoms

- The asymptomatic individual at high risk of coronary artery disease requires stress imaging
- The asymptomatic patient with myocardial ischemia should be revascularized

Nuclear cardiology for the management of stable and acute CAD

- All patients with acute coronary syndromes should have coronary arteriography
- Myocardial perfusion imaging should be performed routinely before coronary angioplasty

切であることや、同時に評価できる心筋外の所見、壁運動などの附随情報も含まれる)。デピリダモール負荷による正常心筋所見において、同様に保証期間を検討した報告があり、この期間を5年にまで延ばせるかもしれないとのことであった。直ちに5年の安全期間とする事にはまだ問題もあるが、核医学が臨床で果す役割を考えると興味深い点である。

心筋シンチグラフィによる予後評価

大勢の症例による予後調査は、米国からの発表が中心となっている。

Batemanらは単一冠動脈の虚血がある患者群においては、内科的治療群の方が血行再建術施行群よりも、その後の心事故率が少ないことを報告した。

また、Cedars Sinaiからのいくつかの報告は、いずれも運動時に高い欠損スコアを有する患者群では心事故の発生頻度が高いというものである。特にCABG後では、5年以内の有症状群と5年以上の経過の患者では、心事故率が高くなるので核医学検査が勧められる。また、急性梗塞による入院後早期(4日以内に約半数)に、心筋負荷シンチグラフィ(デピリダモール)を行うことで、入院期間を平均8日から5日に短縮でき、後の心事故率も変わらないとの発表もあった。また、Schrickeらは、急性心筋梗塞でステント施行前と2週後に検査したsalvage心筋の量は、6ヶ月後の心機能を良く予測するとしている。これらはいずれも、急性心筋梗塞での入院中の検査が、以後の予後を規定する大きな因子になることを示していた。

新しいトレーサー

以下にいくつかの新しい注目できるトレーサーを挙げる。

- ◇I-125 rotenone: 血流
- ◇Tc-99m glucarate: 心筋壊死と生存性評価
- ◇P-secretin aptamer, NX22480: 血栓イメージング
- ◇Tc-99m HL91, BMS181321: 低酸素, 虚血のイメージング
- ◇Cu-62 ATSM(#704): 低酸素, 虚血
- ◇C-11 CGP12388: β adrenergic receptor
- ◇F-18 4-THIA, 6THIA: 脂肪酸イメージング
- ◇F-18 FDG: 動脈硬化プラーク, マクロファージ

冠動脈内放射線療法 (図2)

血行再建後の再狭窄を如何に防ぐかは臨床的に大きな課題であるが、冠動脈内放射線療法が注目されている。再狭窄は新生内膜の増殖と血管外膜細胞瘢痕収縮による血管径減少が関与するとされている。血管

内照射は、これらを抑制する働きがあることが証明されつつあり、最近注目されている。線源としては γ 線ではIr-192、 β 線ではY-90, Sr-89/Y-90, P-32, Re-188, Xe-133が用いられてきたが、今回のSNMでも、レニウム(Re) 188による効果の発表があった。その効果判定に心筋血流検査が用いられており、良好な結果を報告していた。

その他の新しい治療 (図3)

このほか、遺伝子治療であるVEGF (vascular endothelial growth factor)による血管新生についての臨床試験報告や、TMLR (transmyocardial laser revascularization) とよばれるレーザー治療もその初期の結果が報告されていた。これらの治療は、高度の冠動脈疾患や、PTCAやCABGなどの通常の血行再建が難しい症例において、今後の利用が期待される領域であり、以後の報告に注目したい。

小動物の検査 (図4)

UCLAからmicro-PET (USA)、Universite de Sherbrook (Canada)からの動物PETはきれいなFDGイメージを示しており、定量結果も優れたものであった。後者の発表では、N-13アンモニアによる動態SPECTやFDGのゲートSPECTも呈示しており、基礎研究に有用な手段となりそうである。また、ICNC4では、マウスの心機能イメージングとしてTa-178を用いたアンジオグラフィが発表されており、心筋梗塞での心機能低下が十分評価できるとのことであった。

SPECT技術 (図5)

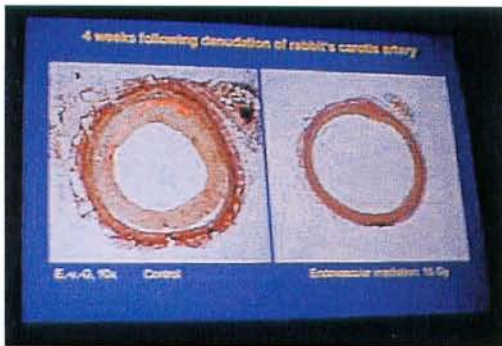
今年の機器展示の中では、SPECTにX-CTを結合させたシステムが出され、注目されていた。X-CTによる形態評価にPETによるFDGの情報を重ねることにより、診断上の有用性が強調されていたが、さらには減弱補正のマップを作るというような方向性もあり、定量の改善という観点からも興味もたれた。

今回の学会予定は以下の通りである

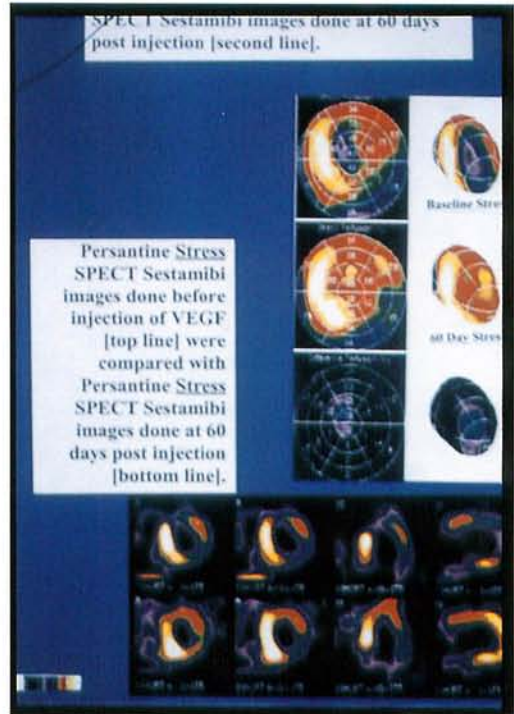
- ◇47th SNM: June 4-8, 2000, St Louis, USA
(<http://www.snm.org>)
- ◇5th ICNC: May 2-5, 2001, Vienna, Austria
(<http://www.asnc.org>)



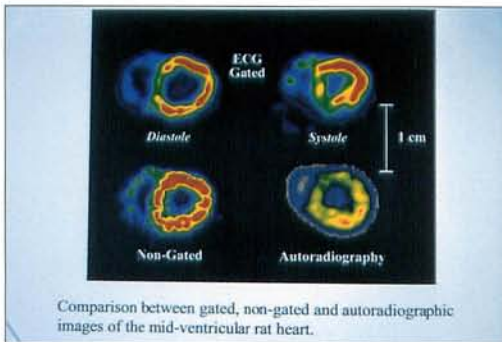
▲ 図1



▲ 図2 冠動脈内照射による効果



▲ 図3 VEGF後の心筋血流変化



▲ 図4 動物PETによるFDG像



▲ 図5 CT/SPECTによる機能—解剖マップ