

《パネルディスカッション II》

II. 最近の留学生による海外における核医学事情

今後のわが国の核医学診療はどうあるべきか

司会の言葉

中 條 政 敬 (鹿児島大学放射線科)

瀬 戸 光 (富山医科薬科大学放射線科)

わが国の核医学の研究や診療は 1980 年の後半までは米国やヨーロッパの核医学に呼応した形で発展してきたと思われる。すなわち海外でその有用性が証明された放射性医薬品は比較的早期にメーカーによる治験が実施され、承認が得られていた。しかしそれ以降は医療経済や新 GCP に基づく治験制度など医療情勢の変化により、なかなか新薬が使用できない状況にある。核医学の発展は新薬と測定器機の発展に大きく依存するが、現状は厳しいといわざるを得ない。特に単光子放出核種製剤や海外で日常的に使用されている治療用放射性医薬品に関しては、ここ 10 年わが国で承認されたものは皆無に等しい。一方、PET に関しては今年の 3 月までは保険適応がなく、ごく限られた施設でしか施行できなかったが、4 月から O-15 標識ガスと F-18 FDG の保険適応が認められたことにより今後の発展が期待されると同時にその動向が注目される場所である。

さて核医学に限らず、わが国の医学、医療の発展に果たす海外での留学生の役割はきわめて大きい。また内にいると判らない問題点や物事の本質が、外から眺めることによってより鮮明になる場合もある。今回、本総会で最近留学されている先生方から、それぞれの国や施設での核医学の研究や診療事情に関し講演していただき、外から内を

ながめることによって今後のわが国の核医学診療のあるべき姿を討論していただくことになった。本パネルディスカッションはきわめて時機をえたものと思われる。

パネリストとして、現在海外で活躍中の大阪大学の巽光朗先生(米国 Johns Hopkins 大学)、慶應義塾大学の橋本順先生(英国 Hammersmith Hospital)、藤田保健衛生大学の外山宏先生(米国 NIMH)、大阪医科大学の小森剛先生(米国 Vanderbilt 大学)、東京女子医大の百瀬満先生(独逸 München 工科大学)の 5 名が予定されている。講演に引き続き、1) 各研究施設の特徴や研究テーマ、規模、人員と財政基盤、2) それぞれの国の核医学診療の実態(日常診療での単光子放出核種製剤を用いた通常の核医学検査と PET 検査、治療核医学など)と今後の動向、3) わが国との核医学診療の違い、わが国の長所と短所、4) 核医学診療の世界的な流れなどについて討論していただき、最後に 5) 今後のわが国の核医学診療はどうあるべきかについて討論を深めたいと思う。

今回のパネルディスカッションが実りあるものとなり、今後のわが国の核医学診療が医療のなかで確固たる地位を築くなんらかの方向性が見いだせれば幸いである。

《パネルディスカッション II》

1. ジョンス・ホプキンス大学医学部放射線科核医学部門

巽 光 朗

(大阪大学トレーサ情報解析 / 放射線科)

私は阪大在籍時より現在まで、腫瘍核医学の診療・研究に携わってきたので、パネルディスカッションでは腫瘍分野、特にPET 関連のお話しをさせていただきます。

アメリカでは、少なくとも大都市圏においては、PET は腫瘍の画像診断として確立した地位を築いており、また、FDG の供給システムも整備されつつある。われわれの施設では、部門長の Richard L. Wahl を中心に、今後のPET を担うと考えられているPET/CT による診療が推進されている。この装置では、PET エミッション画像に対応する吸収補正データおよびマッピング画像が、装置内に一体化されたX線CTにより与えられる。解決すべき問題も残されているが、同一断面における明瞭なCT画像がPET 画像および両者の重ね合わせ像と組となって現れてくるインパクトは多大であり、これまでの「核医学 = 不明瞭な画像」というイメージを払拭するものであると思われる。事実、これまで核医学に従事していなかった多くの放射線科医までもがPET/CT には関心を示しており、皮肉なことに核医学科医にとっては脅威ともなりつつある。PET/CT は通常のPET に比し驚異的な診断能を有するとは現時点では断定できないが、様々な意味合いで核医学に変革をもたらすことが予想され、

新たなモダリティとしての発展・普及が期待されている。

さて、日本における腫瘍PET は明るい方向へと向かっているであろうか？ 各施設の足並みの揃わぬまま保険診療が開始され、診療報酬も決して満足できるものではないと伺っている。容易に赤字の予想される現在の状況下では、新規参入施設も望めないであろう。具体的な打開策の検討については先輩諸氏に委ねることとしたいが、確なこととして、腫瘍PET なくして核医学の明るい未来はあり得ないということである。厳しい医療経済状況を十分に把握した上で、分子画像としての腫瘍PET の有用性・特異性を、関連各科から次第に浸透させてゆく努力が現場の診療レベルでは最も大切なことと思われる。「今後のわが国の核医学診療はどうあるべきか」とは大命題であるが、それは裏を返せば核医学の存在意義の追求であり、ディスカッションにおいてはアメリカで学んだことをもとに私なりの意見を述べさせていただきたいと考えている。

時間が許せば、放射線標識モノクローナル抗体による悪性リンパ腫の治療等のトピックスについてもお話しをさせていただきます。

《パネルディスカッション II》

2. 英国 Hammersmith Hospital

橋 本 順

(慶應義塾大学医学部放射線科)

(1) 欧州各国の医療事情の差異

欧州の医療状況は国による差が大きい。例えば医師の過不足をみてもオーストリアなどのように医師過剰の国、ドイツなどのように概ね医師数が適当であると考えられている国や、イギリス、北欧諸国などのように医師不足の国もある。英国では医療供給の改善をはかるために多額の予算を長期にわたり充当する計画が始まりつつあるが、今後 EU として統一された際にこのような医療の地域差をどのように抑えていくのかということが問題になるものと思われる。

(2) 欧州諸国と日本の核医学検査件数

日本の核医学検査施設数は 1,200 を超え、人口が日本の 6 割であるドイツとほぼ同等である。しかしながら検査総件数や人口あたりの検査数は欧州でも高い水準にあるドイツやイタリアと比較してもその数倍あり、日本は核医学検査がきわめてさかんな国であるといえる。前述したような医療状況を反映して、イギリスでは施設数、検査件数ともドイツの数分の一にとどまり、欧州内諸国間での差も大きい。

(3) 欧州諸国と日本の核医学検査コスト

日本の核医学検査は放射性医薬品の価格が高い

などの理由によりコスト高である。負荷心筋血流検査一式の値段を見ても、日本では 10 万円程度かかるのに対して、ドイツでは 3-4 万円ほどですむ。CT, MRI, エコーなどの他のモダリティと比較しても日本の核医学検査の費用は高い。日本の医療の将来の状況を考慮した場合に、このコスト高はわが国の核医学の今後にとって“足かせ”となる可能性がある。

(4) PET 検査をめぐる現状

イギリスの PET 検査施設数や PET 装置の台数は日本よりもかなり少ないが、PET を所有する施設の状況をみると、専任の物理学者や化学者が多数在籍しており、研究環境という面ではわが国よりも充実しているという印象を持っている。私がいた Hammersmith Hospital も同様であった。一方で日本では近年 PET 検査施設数の増加が顕著であるが、特に保険診療のみでなく自由診療に PET を導入する施設が目立ち、日本の PET 検査の保険点数が低いこととも関連して今後ともこの傾向は続くものと考えられる。日本は他の欧米諸国と比較しても急速に独自の形での research PET と clinical PET との分化が今後進んでいくものと思われる。

《パネルディスカッション II》

3. 米国国立衛生研究所 (NIH), 精神科 (NIMH),
分子イメージング部門 (MIB)

外 山 宏

Molecular Imaging Branch, National Institute of Mental Health, USA

2001年9月より米国メリーランド州にある国立衛生研究所 (NIH) に留学中である。所属は, Molecular Imaging Branch (MIB), National Institutes of Mental Health (NIMH) である。NIH の中には 24 の institute があり, さらにそれぞれの institute の中にいくつかの branch や program がある。NIH の main campus の中にも 50 以上の building があり, それぞれが独立して運営されている。私の所属する MIB (<http://intramural.nimh.nih.gov/mood/proginfo/mib/>) は, 精神科部門の NIMH に新設されたイメージングの部門である。主な目的は, ポジトロン CT (PET) による新しい脳の診断方法の確立である。チーフは Robert B. Innis, MD, PhD (Yale 大学出身) である。日本人のスタッフとして, 市瀬正則先生 (Toronto 大学, Mount-Sinai 病院出身), 藤田昌宏先生 (Yale 大学, 大阪大学トレーサ情報解析学出身) がいる。また, PET の操作, 画像処理, 代謝産物の解析を担当する PhD, fellow など約 10 人のスタッフからなる。また, 新しい脳のリガンドの開発を目的に PET Radio-chemistry の section も同時に設立された。チーフは Victor Pike, PhD (英国 Hammer-Smith 病院出身) で, 約 10 人のスタッフがいる。核医学の臨床研究はクリニカルセンターの

PET imaging section および核医学部門のスタッフと, 各 institute のスタッフが共同して行う。サルを使った PET の研究も同じ施設で行われる。NIH では研究目的以外の一般診療は一切行われていない。NIH で開発された分解能 1.8 mm の小動物 (マウス, ラット) 専用の PET による研究も最近可能になった (一般演題, International Session 参照)。研究者のみでなく, 各 institute の研究をサポートするいわゆるサービス部門の医師, PhD, 獣医師, コンピュータの専門科など多種多様のスタッフがいるのも特徴である。また, すべての研究者は研究を開始する前に必要なトレーニングコースを修了しなければならない。核医学の研究を開始するためには, Radiation Safety (すべての使用者が対象の 3 時間のコースと, 責任者になるための 3 日間のコースがある), Guidelines for Animal Users (動物実験の基本, Web 上で行える), Laboratory Safety at the NIH (実験の基本, 半日のコース) など 11 のコースが必要とされる。講演では, NIH のシステム, MIB のプロジェクトを紹介し, 今後の日本の核医学診療, 教育, 研究を考えていく上での一つの参考としていただければ幸いである。

《パネルディスカッション II》

4. 米国 Vanderbilt 大学

小 森 剛

(大阪医科大学放射線医学教室)

Vanderbilt 大学には、米国核医学会誌の編集委員長の Dr. MP Sandler をはじめ臨床 PET で有名な Dr. D Delbeke ,Dr. W Martin ,物理士として Dr. Patton が在籍する。彼らのもとで 2000 年 10 月から 13 か月間、臨床研究を行った。その他のスタッフは、核医学専任のレジデント 3 人、サイクロトロン室の技師 4 人、放射性同位元素薬剤師 3 人、核医学技師約 10 人である。

Vanderbilt 大学には CT と SPECT を組み合わせた装置 (GE 社製, Millennium VG Hawkeye: 以下 Hawkeye) が臨床応用されていた, また専用の PET 装置 (GE 社製, Advance: 以下 Advance) も導入されていた。

PET 検査は毎日 7 から 9 件で, すべて F-18 FDG (FDG) を用い, ほとんどが悪性腫瘍の症例でその病期分類, 再発の評価が中心であった。他院からの紹介患者が半数以上を占めていた。約 1 割は術前のてんかん患者の焦点同定のための検査であった。Hawkeye は, 集積部位の解剖学的な位置が同定困難な I-131 NaI 全身シンチグラフィや, ソマトスタチンレセプターシンチグラフィ, In-111 プロスタントシンチグラフィなどの画像を CT と重ね合わせてより正確に診断していた。Hawkeye の CT の解像度は低いが融合画像で解剖学的な位置を把握するには適当であった。また, Advance が故障時は Hawkeye で, FDG の撮像が行われていた。日常診療には Advance を使用し, Hawkeye での FDG 撮

像は行われていなかった。悪性腫瘍の病期分類, 再発の評価には Ga-67 ,Tl-201 はほとんど使用されず, 主に FDG が用いられていた。悪性黒色腫と乳癌の症例に Tc-99m スズコロイドによるセンチネルリンパ節シンチグラフィが施行されていた。

治療核医学としては, 悪性リンパ腫に対するモノクローナル抗体を用いた治療が臨床応用されていた。骨転移の疼痛緩和のための RI 内用療法 (主に Sr-89) はあまり施行されていなかった。

カンファレンスは早朝に開かれ, 核医学全般, 肝臓外科, 内科との合同カンファレンス, PET カンファレンス, 抄読会などが行われていた。また月に一度, 内分泌外科, 内科および循環器内科, てんかん患者の診療にあたる神経グループとの合同カンファレンスが行われた。月に 1 から 2 回は他大学から放射線医学関係の専門医を招聘していた。

各先生の研究テーマは Dr. MP Sandler が心臓核医学, Dr. D Delbeke ,Dr. W Martin が腫瘍核医学, Dr. Patton は核医学装置に関する基礎的な研究が主である。臨床研究に関しては, 電子カルテから必要なデータが自由に得られるため, 時間をかけずに論文にまとめることができた。核医学診療にかかわらず, わが国でも医療情報のデジタル化が進むにつれて臨床研究が効率よくできるようになるものと思われる。

《パネルディスカッション II》

5. ドイツの核医学事情

百 瀬 満

(東京女子医科大学放射線科・ミュンヘン工科大学核医学科)

ドイツでは核医学は放射線科とは全く異なる部門で、核医学科として独立して存在する。つまり、核医学医はまず核医学科に入局しそこで研修を受ける。実はドイツでは 1924 年に 14 科からなる専門医制度を発足させ、その後改変を繰り返しながら現在 38 診療科の専門医が指定された。専門医取得のためのガイドラインは政府関連機関により作成され、専門医の規約と認定試験は州の医師会が発行し登録している。このようにすべての専門医を同じ州医師会が管理することで専門医の権威や信頼性を高める結果となっている。核医学専門医もその一つに含まれ、研修として 5 年間の教育訓練を必要とし、そのうち 4 年間は核医学の専門研修、1 年間は臨床(たいていは内科)での実習を行うことが義務付けられる。そして詳細に明記されたある一定の核医学検査や治療の目標症例数を経験する必要がある。専門医を取得するためには、ガイドラインに記された一定の研修内容を行ったことを証明する業績目録を所属施設長のサインとともに提出し、口頭試験に合格しなければならない。実際、私の留学したミュンヘン工科大学核医学科においても、研修医師は一般核医学診断部門、PET 部門、Isotope 治療部門を 3-6 か月毎にローテーションして専門医取得を目標にして研修していた。このようにドイツでは核医学が内科学や外科学と同様に一つの学問体系として扱われている。

PET 検査はすでに約 10 年前から保険適応検査として一般診療に登場した。そして、サイクロトロンを保有する PET センターと、カメラのみを保有するサテライト施設を置き、FDG の delivery system

を確立した。このシステムは経済的に優れるだけでなく、ドイツ国内全域で PET 検査を受けることが可能となり、PET 検査の普及を推進する結果となった。ちなみに現在 17 の PET センターと 30 のサテライト施設が存在し、国内計 47 施設で PET 検査が行われている(田代ら 核医学 1999)。

研究面においては施設間較差が大きいと思われるが、ミュンヘン工科大学に特徴的なのは医師以外の co-medical が充実している点である。Radio-physicist, Radiochemist はもちろんのこと、コンピュータプログラマー、データ解析を専門に行う人、専属の数人の実験助手がおり、研究面に大きく貢献している。そのため医師は日常診療に専心してもその傍らで研究を続けることができる。また、当施設には核医学科内に分子生物学部門が併設し、その専門家が、長い時間とテクニックを要する様々な *in vitro* 解析を一手に引き受けてくれる。トレーサ集積機序や集積意義を解明する上でこのような組織的な研究体制は理想的なシステムと言える。

さて、以上のドイツの様々な核医学事情を日本と比較すると、日本の核医学の制度的な“立ち遅れ”が浮き彫りにされる。ドイツでは一般人も核医学という専門医学の存在を認識しているのに対し、日本ではあまり認知されていないのが現状である。日本の核医学専門医制度を早急に導入し、その医学の特殊性から、放射線科医とは異なる研修システムを確立することが望まれる。また、厚労省や文科省には医療の規制や認可するプロセスを今一度見直していただき、その結果、核医学医療環境の整備や PET 検査が普及していくことを望む。