

出國報告(出國類別：考察)

參加 2008 年世界分子影像醫學大會心得報告

服務機關：三軍總醫院

姓名職稱：譚鴻遠醫師

派赴國家：法國

報告日期：九十七年十月六日

出國時間：九十七年九月九日至九月十五日

摘要：

職目前於三軍總醫院核子醫學部暨正子中心服務，目前從事核醫分子影像、同位素治療及推廣癌症影像之臨床診治服務。此次參加 2008 年世界分子影像醫學大會 World Molecular Imaging Congress，於 2008 年 9 月 10 日~13 日在法國尼斯舉行，會議及課程內容主要是將各國分子影像醫學研究發展之趨勢做一比較，並促成國際分子影像界相互交流，一方面以基礎研究成果增加分子生物學與影像醫學之進展，另一方面藉提倡轉譯研究達到將分生新知(新的分子影像藥品與相關光電儀器)傳遞給臨床工作者，以提高醫療及臨床研究水準。

今年會議定名為世界分子影像醫學大會，由美國與歐盟之三大分子影像學術團體 (AMI, SMI, ESMI) 聯合舉辦，會議中約有數千人參與，除了歐、美影像科醫師、相關醫技、科學家及產業人士外，亞洲參與人士亦高達百人以上，我們中華民國台灣約有 20 餘人與會，分別來自於國防醫學院暨三軍總醫院、台北榮總暨陽明醫學院、台北醫學大學、台大醫院、基隆長庚醫院、馬偕醫院及核研所等單位，本次年會雖延續往年以正子影像(臨床正子影像或較接近臨床應用的前臨床用途影像)為主軸，但從臨床應用到研究用途的正子議題，包括臨床醫師，放射技術人員，影像工程人員到影像實驗室都於此學會有討論，而且有比較偏向前臨床(pre-clinical)的意味，非正子影像包括基礎科學與轉譯研究 (translational study) 等議題，例如：新生物分子 (biomarkers) 或靶的分子 (target molecules) 的開發，利用生物影像研究疾病的機制，基因體/蛋白質體 (genomics/proteomics) 的相關影像研究，新造影儀器的研發，例如光學影像 (optical imaging) 包括可見光、螢光甚至近紅外線 (near infra-red, 簡稱 NIR) 以及量子點 (Quantum dot 簡稱 Q-dot)等，此外還有不同種類的核磁共振、電腦斷層以及超音波的影像對比劑 (contrasts) 之研發，此一年會擴大了整個分子影像的版圖，也藉由不同領域的

科學家與臨床醫師聚集一堂共同討論以了解彼此之短長和需求，擴展此一新學門，從另一方面來看此會也正在促進醫藥保健的革命和為醫藥生物科技帶來新契機。

目次

封面	.....	1
摘要	.....	2-3
目次	.....	4
本文	.....	5
目的	.....	5
過程	.....	5-9
心得	.....	9-14
建議事項	.....	14-15

本文

1.目的

參加會議的主要目的是希望瞭解目前國外現行分子影像最新發展，吸取相關醫技經驗，回國後廣泛應用。

2.過程

三軍總醫院核子醫學部譚鴻遠醫師於 2008 年 9 月 9 日至 15 日在法國尼斯參加 2008 年世界分子影像醫學大會 World Molecular Imaging Congress，以下是會議結束後撰寫的回國報告。

世界分子影像醫學大會緣自 2007 年於美國羅德島舉辦第一次聯合年會，由美國分子影像學術研究院 (Academy of Molecular Imaging，簡稱 AMI) 及分子影像學會(The Society of Molecular Imaging，簡稱 SMI) 共同發起，今年並與歐洲分子影像學會(The European Society of Molecular Imaging，簡稱 ESMI) 於法國舉辦首次聯會，會中也刻意安排所謂的亞洲分子影像學會聯盟(主要有日本、韓國、中華民國)，此會堪稱分子影像醫學領域基礎與臨床也是之結盟，也有世界聯盟之象徵。分子影像在現代科技的進展突飛猛進，這些進步主要是因為在不同的領域已經累積數十年的能量，包括基礎分子生物學的生物分子標記 (biomarker) 的研發、光電(photo-electronics) 科技的應用、資訊 (informatics) 科技的發展以及臨床影像醫學儀器的廣泛設置。分子影像的進步對於人類文明的影響可以從幾方面來談：

一、對臨床影像醫學而言，過去傳統以解剖圖像為主的影像，例如電腦斷層、超音波與

磁振造影面臨一波新的挑戰，除了原本測量標地的大小及型態學資訊外，更嘗試加入顯影劑或改變顯影劑的內容，使其更接近生理與生化過程的顯現。

二、對臨床醫學而言，分子影像普及可以帶動整個觀念從以往的抽象描述而進到可見 (visible) 具象，例如病歷紀錄會有影像的格式，對病患解釋病情加入影像告知，分子藥物的適應症會更加確認。

三、對產業界而言，融合影像的普及，利用軟、硬體將正子或單光子電腦斷層影像與電腦斷層、超音波與磁振造影結合的新儀器需要投入更多研發，新的基礎研究影像工具有助於新藥的篩檢，進而發明新藥。

四、對醫療政策或保險業者，更多的名詞與知識需要定義清楚與釐清。

大會於九月十日傍晚正式開始，第一天的開幕安排的大會演講 (keynote presentation)，由德國著名的教授 Dr. Schwaiger 以「從實驗桌到臨床分子影像學的發展」Advances in Molecular Imaging From Bench to Bedside 為題講述有關分子基礎研究到臨床影像與治療。Dr. Schwaiger 是許多分子影像專書的編者包括 From morphological imaging to molecular targeting: implications for preclinical development (Berlin; New York: Springer, 2004) 就是此領域中的重要參考書，其專題演講較之往年有更多新數據，以及更深入的進階探討。其中他舉了對癡呆症影像的 PIB 做例子，強調正子與磁振影像之融合，也利用分子影像做鑑別診斷以 L-(methyl-C-11) methioninem 與 glioma cells 及正常腦組織之正子影像再擴及磁振影像之融合並與 gadolinium (Gd) 對比劑影像用以完全避免輻射治療造成正常腦之傷害等皆屬於較進步的分子影像臨床試驗的應用步驟，演講內容吸引自各國與會人員之熱烈參與討論。Dr. Schwaiger 其闡述的影像如同橋樑可以跨躍基礎實驗與臨床醫療照護的鴻溝，也正是目前強調轉譯研究，落實產、官、學合作的概念。

九月十一日是與分就基礎專家與臨床醫師做研究經驗分享與討論，其教育意味居多，共分五個方向不同會場進行包括:

- (1) Quantitative In Vivo Pharmacological Imaging
- (2) Cell Labeling Methodologies
- (3) In Vitro Molecular Imaging Assays
- (4) Discovery of New Imaging Targets
- (5) Reporter Genes

每個會場參與人員都很踴躍，職於此部分選擇較有興趣之演講，奔波於不同會場期望直接獲取各研究領域大師之精華，會場上很來自世界各國的專家都有深入討論與問題分享；並有主持人在教育課題之提示。接著由德國 Dr. Bernd Fleischmann 專題演講 Advances in Stem Cell Biology and Imaging，幹細胞為一系之細胞具有自我更生及多元性分化能力的細胞。經由幹細胞分化出來的已分化細胞是不再分裂的細胞。就功能上而言，幹細胞具有可分化成不同種類組織能力，故可以彌補因老化、受傷、手術、疾病或遺傳因素造成的組織功能損害。很多醫療無法突破的重症端賴幹細胞重要技術的新發展，由於幹細胞具分化出新細胞的能力，若技術發展成熟，配合基因修補技術，許多難以治癒的疾病很可能因此痊癒，所以很多人對幹細胞充滿期待因此展相關影像勢必成為新世紀醫療影像的主流之一。幹細胞的可能應用包括阿茲海默症、糖尿病、心臟疾病、白血病、視網膜黃斑部病變、骨關節炎、巴金森氏症、腦中風、脊髓損傷等。幹細胞影像可以透過影像監測不同幹細胞的分化與體內之移動或者說是命運 (fate)，這個技術及有可能成未來顯學。上午接下來議程就 Molecular Imaging of Stem Cells、Molecular Imaging of Vascular Targets、Molecular Imaging of Gene Delivery and Expression、Advances in Optoacoustic Instrumentation and Applications、Molecular Imaging in Drug Development 等五場分別發表口頭報告與討論，下午議程則就 Molecular Imaging of Immune Cell Therapy、Molecular Imaging in Radiobiology and Radiotherapy、Molecular Imaging of Infection、Advances in Optical Instrumentation、Molecular Imaging of Antibody Therapies 等五場分別發表口頭報告與討論。

接著九月十二日的主軸是比較臨床的主題:分子影像在臨床應用。這部分由來自荷蘭的維

爾茨堡大學(University of Würzburg) Peter Friedl 博士專題報告題目 Deep cancer invasion and resistance niches detected by infrared-excited two-photon microscopy 相當新穎、內容亦緊湊。他以 sacroma 為例說明如何利用雙光子 (double photon) 顯微鏡觀察腫瘤侵犯以及轉移的過程，他的觀察結果或許還要更多的佐證，但是方法學卻是一大突破。

接著由大會安排五場分別的教育系列：

- (1) Combined MRI/PET Technology
- (2) Reporter Animals as Novel Tools for Drug Discovery
- (3) Radiopharmaceuticals for Molecular CNS imaging
- (4) Approaches to Nanoparticle Development
- (5) Molecular MRI of CNS Imaging

在儀分子影像器方面很多人一直等待 MRI/PET 的革命性技術，但是至今仍停留在局部(腦部或小動物)造影；反倒是附屬的 CT、MR 方面有些 Cadmium Zinc Telluride (CZT)晶體探測技術新發明強化了核醫學顯像方法，其採用半導體探測器直接將射線轉化為電子信號，實現真正的圖元水準全數位化探測。接下來口頭報告議程包括上午 Molecular Imaging of Hypoxia、Molecular Neuro-Imaging、Advances in PET and SPECT Instrumentation、Molecular Imaging for Detection and Characterization of Cancer with PET、Advances in Nanoparticle Imaging Approaches；下午的 Molecular Imaging of Inflammation、Molecular Imaging of Neuro-Degenerative Diseases、Advances in MR Instrumentation、Molecular Imaging of Cardio-Vascular System、Clinical Translation of Novel Oncologic Imaging Agents and Methods。而傍晚的 Workshops 由幾家不同企業遴聘學者專家解說，可謂是產、學合作的典範。最令人注意的是 GE 公司提出學界一直推動的 CZT 晶體探頭的 SPECT 及 SPECT/CT，為分子影像注入了新的活力，將人們的注意力重新拉回分子影像技術強調輕便與更好的能量解析度、空間解析度和高計數率、更好的圖像品質、更小的病灶探測能力和更快的採集速度。用 CZT 探頭 SPECT 的空間解析度可以達到 0.2 cm 左右，可以得到較佳解析並探測到更小的病灶。

在九月十三日上午我則參加了 Molecular Imaging of the Vascular System 的教育系列演講(由

德國 Drs. Michael Schäfers and Mike McConnell 主持)。下午則是在壁報會場觀摩，除了與許多學者交換意見外也見識各國分子影像研究的水準，此部分內容中有許多研發中的生物技術與光電儀器目前雖然不是臨床的應用項目，但仍須藉此了解其最可能的價值與定位，例如有些企業強調的新藥篩選用的就是序列高產能 (serial high through-output) 生物技術，若能引進此亦是推動台灣成爲生物科技島的一借鏡處。

3. 心得

出國參加此次會議對個人而言除了代表國防醫學院暨三軍總醫院發表最近之研究成果及醫學論文 (The kinetics of C-11 methionine accumulation in hepatocellular carcinomas is affected by the regulation of methionine adenosyltransferase in tumors: An in vitro study 肝癌對碳-11 甲硫氨酸吸收受到甲硫氨酸腺甘轉移酶之影響體外研究)，並藉機觀摩各國分子影像醫學研究發展之趨勢，並與國際分子影像界相互交流，一方面以提升國家能見度，另一方面達到吸收新知(見識新的分子影像藥品與儀器)，以提高本國醫療及研究水準。

在會中發現分子影像的使用在臨床領域上已涵蓋縱向實際操作、觀念應用、研發方向及橫向產、官、學相互支援的結合，對影像科醫師而言，除看圖說故事的功力外，對疾病分子機轉 (molecular mechanism) 與未來分子標的治療不得不更加涉入，才能看出『影像』更深層的意義。或許有些人以爲分子影像學門是個賣弄儀器或新名詞的噱頭，但殊不知融合所有影像技術與分子生物觀念才是其中最重要的價值，分子影像並非影像專科醫師專屬，其實也是各臨床醫師所必知的學問。本院的核心價值之一：創新，亦是站在『精益求精』的角度思維，要跟上時代更領導時代，也爲了永續經營而不能自外於創新的行列。茲以腫瘤分子影像爲例，敘述如下：

分子影像用來解讀癌症：分子影像可以從下列幾個面向來探討：

(一) 癌無限制的生長：在生物體中的細胞生長須接受生長訊號的刺激並且不受抑制生長訊號的調節，而癌細胞就是在前述具有足夠的自我（癌細胞）刺激，而在後者又能阻斷生物體或細胞原本的抑制生長（或稱反生長）的調控，總和之下造成細胞源源不絕的生長，在影像方面的呈現，主要是利用所謂的增殖 (proliferation) 表現，此種增殖可以看

見的是新 DNA 的合成，或間接的看見代謝的增加 (hypermetabolism)，因此就可以利用癌細胞攝入製造 DNA 的原料 thymidine 作為一個生物標記測量細胞增殖；過去利用 C-11 標記 thymidine 作為探針，而近來比較常用的是 F-18 化而成的 fluorothymidine (FLT)，至於利用測量細胞代謝的探針是臨床上目前廣泛應用的 F-18 化去氧葡萄糖 (FDG)，不過由於身體某些區域的去氧葡萄糖代謝較高或者某些癌細胞對 FDG 的代謝並不強烈，因此有許多其他的代謝測量探針；包括 C-11 標化 methionine、tyrosine 等，或 F-18 標化 tyrosine 衍生物 (包括 FET、FMT)、phenylalanine、DOPA 等胺基酸，還有利用 C-11 標化細胞脂質代謝物質的探針如 Acetate、cholone 及其衍生物，以上所述以 F-18 或 C-11 標化的探針，主要還是用正子斷層影像 (PET) 進行偵測，而部分則以 I-123 標化可以用單光子斷層影像 (SPECT) 進行造影。

(二) 腫瘤新生血管：無限生長必須有足夠的血管供應營養，而且其轉移也必須仰賴新生血管的生成，監測新生血管方面在分子影響主要有幾個方向：其一是測量腫瘤血管上皮生長因子 (VEGF) 受體的量；目前可用的是腫瘤血管上皮生長因子的異購分子加以放射核種的標化，或者利用血管上皮生長因子受體 (VEGFR) 的抗體加以放射核種的標化，只是兩者在身體中針對血管上皮生長因子受體的專一性與探針背景值和其清除率 (影響到目標—背景比值) 到目前還是一有待克服問題，另一些非放射核種的影像如磁振造影則是利用進行動態的對比劑磁振造影，間接測量其對腫瘤血管的通透性，但其結果還有爭議，比較新的觀念是利用超音波/都卜勒技術配合微氣泡 (microbubble) 對比劑。除了針對血管上皮生長因子或其受體的部分進行分子造影，目前最夯的是以 integrin 分子中的細胞黏附分子 $\alpha_v\beta_3$ 作為標的的分子影像。Integrin 的分子探針 arginine-glycine-aspartic acid (RGD) 與細胞黏附分子 $\alpha_v\beta_3$ 具有高親合力，由於 integrin 在腫瘤的血管具有較高的表現，而在正常的血管內皮並無太高的表現，故可區分出正常與癌病，RGD 分子探針的大小對 integrin 的偵測有其影響，探針如果設計其大小無法穿透血管，其所偵測的標的就侷限於腫瘤新生血管，如果其大小可穿透血管就可能將具有表現的附分子 $\alpha_v\beta_3$ 的腫瘤細胞也列為標的；因此，不同 RGD 探針的影像有不同的表現，從另一個角度來看黏附分子 $\alpha_v\beta_3$ 表現的腫瘤 (而非血管內皮) 可能代表的是具有侵犯性或轉移性的癌細胞，也可能代表惡性度較高的癌細胞，在這方面的研究還值得進一步的努力。

(三) 腫瘤的生長有另一個值得臨床注意的現象就是其對氧分子的利用情形，正常的細胞缺氧時會無法存活，但癌細胞卻能夠在慢性缺氧狀況下繼續生長且增殖，這種情形可能會造成化學治療或放射治療上的難題，在理論這些缺氧的腫瘤區域也就是血管灌注最不易抵達的位置：因此化學藥物很難發揮其效果，另此從放射線治療的角度來看，游離輻射對腫瘤細胞的殺傷力需要氧分子的強化，在基礎放射生物學的研究早已證實 Oxygen Enhancement Ratio (OER) 的存在，因此在稍早的臨床發現腫瘤缺氧區也正是治療最不易奏效的區塊，因此臨床分子影像學也正極力發展缺氧影像探針，在腫瘤缺氧研究中有一重大突破：缺氧誘發因子-1 (HIF-1) 的存在，當腫瘤細胞處於低氧情形下所生成的一種調節因子，而 HIF-1 正是使細胞可以在缺氧下還能存活的中要因子，而且也是對抗化學或放射治療的重要分子。缺氧影像分子探針當以 nitromidazole 為代表。Nitromidazole 是個相當有歷史的藥物，早在 60~70 年代就認為此藥可以作為類氧劑 (Oxygen mimetics)，目前在影像學中的兩個探針 (1) misonidazole(MISO) (2) fluprmpisonidazole(FMISO)，尤其後者可以 F-18 標化而進行正子造影。

除了分子影像的癌病新解，分子影像也意味著奈米診斷與治療時代來臨：歐美許多生技企業已研究開發出金屬元素的奈米級顆粒結合特定癌症標靶的生物分子。此種奈米示踪劑可作為新的診斷工具，目前此種技術也在幹細胞的追蹤使用，但其需克服的問題除了奈米顆粒的製備，還有與生物分子或細胞的接合及在生物體中的穩定性，影像形成時背景與標靶的對比。奈米微粒探針之生物診斷應用技術早已被提出，結合奈米顆粒的特性加上磁性或螢光特性，應用在生物醫學的診斷與檢測技術上即是新式核磁共振的對比劑或是光學影像。奈米技術引進生物醫學領域，可將診斷與檢測的層級提升至細胞內的分子與訊號間傳遞層級，因而得以提高診斷與檢測的靈敏度。此一創新技術，不僅要設計奈米材料、修飾奈米材料具有特殊功能基、鍵結生物或標靶分子於奈米材料成奈米探

針，亦必須觀察奈米材料進出細胞的機制與細胞內分子等級的奈米探針訊號。

分子影像再次強調在臨床上的發展趨勢：

- 一、數位化-影像醫學攝影設備數位化、網路建設及其他基礎設施之規劃最適化成爲一門顯學，醫學影像儲取與傳輸系統及遠距影像診斷的發展將轉變成爲一以電腦爲主，看不到軟片的全然數位化之醫學影像環境。其所帶來的好處有：節省軟片的花費及儲存的空間，擴大緊急醫療服務的空間與涵蓋區域，及改進不同醫療提供者間的通訊使易於達成同時而不同地的會診目標。
- 二、多重融合影像-例如 MR/PET，加上 CT 甚至 optical imaging；在融合影像的發展目前最熱門者當屬 MRI/PET 其潛力在於藉著 MRI 的高解析度，結構資訊；但其挑戰在於如何利用 MRI 給予 PET 進行衰減修正，目前已嘗試 MRI/C-11-methionine PET 融合影像（腦瘤放射治療前定位），MRI/FDG-PET 及 MRI/C-11-PIB-PET 融合影像（阿茲海默症之診斷與治療後評估），這些技術已經能夠完成，其 Attenuation-correction 採用兩種模式：(1) atlas-based 圖譜式 (2) segmentation-based 節段式，後者利用將身體分爲肺、軟組織、骨等四段衰減修正，此外細胞實驗也利用鈉碘共載體植入之細胞同時觀察 I-124 PET，NH₃ PET 以及 MRI 加上 peroxidase 之偵測影像，因此利用了至少三種影像融合來看心肌細胞之變化，這也是未來核醫心肌細胞檢查與 MRI 之結合。
- 三、利用生物影像加速新藥開發或減少新藥開發的成本，尋找一個比較可行的方法就是利用生物影像作爲替代終點（surrogate endpoints），原本各種藥物上市前臨床試驗用來觀察治療效果的時間是相當冗長，但是目前許多藥物開發者已不耐

如此的龐大投資與漫長等待而大力提倡利用分子生物影像可能用於替代終點，例如：以血管內超音波進行頸動脈血管粥狀硬化之觀測，以 MRI-腦容量/海馬容量－阿茲海默症的疾病嚴重，以氟化去氧葡萄糖正子影像監測癌症的控制與骨關節炎的炎症（發炎程度），在分子影像發展後可以節省許多時間與物力。

四、以 C-11 爲主的正子影像研究仍然不歇，例如 C-11-nicotine(煙癮患者)、C-PK 1195（神經炎性傷害，輻射傷害）、C-11-raclopride（多巴胺-2 受器）、C-11-PIB（阿茲海默病）、C-11-DASB（血清色素受器）、C-11-NNC112（多巴胺-1 受器）、C-11-methionine 與 C-11-膽鹼。

五、強調定量影像，在分子影像的終極目標是所有的影像都能反映出生物分子的量，但是 MRI 由於過度敏感而使得訊號強度與實際事件之比例無法對應，而光學影像則因爲衰弱的情形無法有效修正而造成定量失真之情形，在最近的發展包括 MRI 抑制背景訊號以及利用對比物質的量化關係而似乎有所改善。至於光學影像則師法核醫的 3D 重建藉由 trans-illumination 的回復（recovery）得到重建影像，目前在動物實驗中對於表淺性的腫瘤能夠測定其特定參數（例如：凋亡、血管生成）。

六、過去傳統以解剖圖像爲主的影像，例如電腦斷層、超音波與磁振造影，除了原本測量標地的大小及型態學資訊外，更嘗試加入顯影劑或改變顯影劑的內容，使其更接近生理與生化過程的顯現。舉例而言，磁振影像顯影劑從過去的釷（Gadolinium）製劑到更新的氧化鐵微粒（MPIO）在接合上可以趨向標地物質的探針，例如抗體的片段就能藉由抗體-抗原的特性把微量的 MPIO 帶到具有特

定抗原的標地而進行磁振造影。此外超音波也發展出一些利用氣泡的製劑作為對比劑。

總結未來的醫療及生物科技的方向在本次聯合分子影像年會所所展現的未來醫學影像趨勢可見一般：從分子診斷到分子治療；從組織、器官到細胞與分子（亦即強調早期診斷）；從醫院到病人為中心之醫療，尤其強調病人為中心是應該針對病人之體質（基因體與蛋白質體）來打造治療或生命保健的套裝軟體（customized kit）而非傳統的定則（protocol）。

4. 建議事項:

這次世界分子影像醫學大會所展現出來的對未來生技與醫學改革的潛力(結合醫學影像及其他相關醫學產業)，實在令人印象深刻，值得國內醫界學者與業者參考借鏡，其實國內醫學影像人才濟濟，但缺乏明確之政策方向與整合以致未能集中發揮火力，如果要迎頭趕上，我們應該要加強溝通協調及提高國際視野，使醫學影像及相關生物學界提昇國內研究能力與產業界水平之相互協助，才能走出目前的困境。

分子影像在觀察基因表現方面，由於可利用螢光、冷光或加馬線物質之探針衍生物作為造影劑；造影藥物的開發涉及有機化學之特殊化合物合成、無機化學之特殊配位子或螯合劑之耦合、放射化學之標誌技術、以及生物化學之蛋白質特異性辨別，乃至於包括細胞吸收及動物生物分佈等生物特性的分析。分子影像已成為生物醫學最熱門的研究主題之一，它為生物醫學之研究提供一大利器，關係著人類疾病之早期診斷、發現及治療，乃至於治療效率之評估。為推廣分子標的影像的臨床試驗，建議在已或接近上市的分子

標的藥物中尋找合作廠商，促請提供生產 cGMP 層次的藥品，並鼓勵相關科系醫師主導該類研究以累積相關經驗，藉以推動分子標的之實務，並敦促其多發表該類學術論文，以帶動分子標的之研究。

一定要普及分子基因影像診斷的概念，在國內民間及軍中醫療(不是只有影像科醫師)及學術界宜適度提供分子基因影像之資訊，並鼓勵研究風氣，目前核醫之正子斷層造影是分子基因影像的研究利器，因此善加利用正子儀器的長處，結合新藥開發，就能夠進一步地使分子基因診斷臨床及研究更為普及。此外應該強化分子影像實驗室，利用已購置之微單光子斷層造影儀器，以使用說明會加強橫向科際互動結合基礎研究之資源與成果，設立完備之實驗室，聘核心實驗室專人管理，並責令負責人推廣於各領域之實驗室應用。