

出國報告（出國類別：其他）

## 參加 2013 歐洲核醫學年會與參訪法國 巴黎核能署出國報告

服務機關：核能研究所

姓名職稱：王美惠 副研究員  
林武智 研究員  
張瑜 助理研究員

派赴國家：法國

出國期間：102 年 10 月 17 日~102 年 10 月 26 日

報告日期：102 年 11 月 26 日



## 摘要

本次王美惠副研究員、張瑜博士與林武智組長公差任務為參加 2013 歐洲核醫學年會收集國際核醫發展最新資訊，與發表論文 7 篇(含腦神經與腫瘤 poster walk 各一篇、腫瘤與骨材研究 poster 三篇、PET 造影劑 technique poster 兩篇)，並赴法國經濟合作暨發展組織核能署(OECD/NEA)拜訪侯榮輝簡任一等秘書與了解國際同位素使用現況。

今年 EANM 大會的主題是「個人化醫療之生醫影像與治療」。在法國里昂市國際會議中心舉行，會議共計 5 天(自 2013/10/19 ~10/23)。本次會議參加人數 5,237 人，和往年差不多；論文有 1,753 篇，歐洲以義大利與法國發表最多，分別為 183 篇和 155 篇；亞洲方面日本發表 93 篇，韓國 38 篇，中國大陸 27 篇，台灣 24 篇，在亞洲排名第四，和中國大陸不相上下，值得一提的是，歐洲核醫學年會向來較重視腦神經、腫瘤與心臟議題，很少提及肝膽造影，但本屆壁報論文獎第一名為日本 Kumamoto University Hospital 所發表的 Tc-99mGSA 肝受體造影劑，篇名為 Optimal number of iterations and attenuation correction method for the quantification of liver radioactivity on 99mTc-GSA SPECT/CT image，這是大會第一次有肝臟研究獲獎，Tc-99m 肝受體造影劑在眾多論文當中脫穎而出，嶄露頭角，未來在歐洲市場的發展，值得我們關注。

就整體而言，此次大會論文發表，還是以腫瘤相關診斷佔最多，有 1/4 強，大會特別提及癌症正確診斷的重要性，舉肺癌為例，肺癌不易診斷，診斷出來時多已晚期，所以迄今仍是發生率最高，存活率最低的疾病，很需要有適當造影劑提供標靶性與藥動學數據，以作為標靶藥物個人化醫療與治療計畫擬定之參考依據。此外部分癌症有特殊基因表現，因此個人化醫療的實施，若有基因診斷學的切入，不僅有助提供病患客製化地優質診斷、也能提供安全的劑量與有效的治療。

此外，在核醫藥物的應用上，因應越來越多的抗體藥物問世，Ga-68, Zr-89 相關免疫 PET 造影劑的需求也越來越高，這種免疫 PET 技術宛如體內免疫組織

造影術，可以評估標的分子狀態，也能用以評估該抗體藥物的藥物動力學與生物體分布，如此能有效確認標靶選擇性，達到單株抗體藥物劑量的最佳化，並能辨認出適合的病患群，對提出個人化治療計畫有相當大的助益。

面對未來資源有限的社會，為提升競爭力我們需要團隊工作，就實施策略而言，著重在優先次序的擬定與團隊夥伴的納入。在優先次序上，應以核醫藥物開發、提出臨床證據、持續再教育為重點；核醫藥物是分子影像的根本，沒有核醫藥物，我們無從知道藥物到達身體哪一個器官；沒有臨床證據，我們無從確認藥物之有效性；而唯有提升教育品質，才能創造更優質的醫療，並吸引更多的年輕學子加入團隊，以為經驗傳承。就團隊夥伴考量，我們需要臨床學會、產業與病患各個面向的意見參與，以作為計畫擬定之考量。例如我們需要臨床學會提供檢驗或治療指引，我們需要產業的推廣產銷與全球化經營，我們需要了解病患的需求，以能創造更好的藥物開發。總之，癌症診療環境的變遷，醫療品質需求的提升，在在迫使造影標記分子醫藥研發的腳步要加快，核醫分子影像技術也要配合持續不斷的精進改革，方能有效加速新藥研發腳步，創造民生福祉。

大會結束之後，王美惠副研究員與林武智組長亦就近撥冗拜訪法國巴黎 OECD/NEA 的侯榮輝簡任一等秘書，了解國際醫用同位素供應現況與挑戰。

# 目 次

## 摘 要

(頁碼)

一、目 的	1
二、過 程	3
三、心 得	11
四、建 議 事 項	14
五、附 錄	17

# 一、目的

核能研究所(以下簡稱本所)輻射應用與分子影像技術平台，任務在提供與開發輻射技術，造影標記與分子影像平台，協同生技醫藥國家型科技計畫完成本土好發性疾疾病早期診療或輔助診療之藥物。為了解先進國家在核醫領域藥物開發與分子影像之進展，同位素組林武智組長與王美惠副研究員奉派參加 2013 年歐洲核醫學年會發表論文，與彰基黃文盛醫師等人以 poster walk 形式受邀介紹最近血清素轉運體造影劑在血清素轉運體分布的新發現，以及癌症偵測用腫瘤胜肽造影劑的最新進度。同時亦以壁報形式發表本所平台應用於骨材生長因子藥物動力學結果，以及新穎細胞增生造影劑之開發成果。同時並蒐集國際核醫與分子影像現況，由於本計畫與學界有相關腫瘤胜肽造影劑之合作研究，而大會腫瘤議題之場次與腦神經講座多有重疊，只能擇要參加，因此本次會議職等多將重心放在腫瘤胜肽造影劑之開發現況，以利未來本所輻射應用與分子影像平台計畫腫瘤胜肽造影劑開發之參考。此次核研所參加歐洲核醫學年會的尚有化學組張瑜博士，張博士除了有壁報論文發表一篇，也攜帶了 2 篇李銘忻副研究員的壁報論文。

本次年會大會主題是「個人化醫療之生醫影像與治療」，在法國里昂國際會議中心舉辦，共計有論文 1,753 篇發表，內容涵蓋十領域，包括儀器(佔 10.5%)、分子影像(佔 11.3%)、核醫藥物(佔 10.1%)、心血管(佔 10.3%)、腦神經(佔 7.8%)、基礎腫瘤科技(佔 2.2%)、臨床腫瘤科技(佔 24.5%)、傳統核醫(佔 12.2%)、治療(佔 2.3%)、放射核種與劑量研究(佔 8.8%)。其中臨床腫瘤科技佔最大宗，佔 1/4 強，由於本所輻射應用與分子影像平台計畫有腫瘤胜肽在開發，配合計畫的運作，職等所參加的場次與蒐集的資料，多以抗體與腫瘤胜肽的議題為主。台灣本次出席代表學界有核研所林武智組長、王美惠副研究員及張瑜博士，此外尚有中華民國核醫學會理事長黃文盛醫師，台大顏若芳醫師，清大莊克士教授，長庚魏孝萍教授，國防大學馬國興教授等；產業界則有新吉美碩林鴻副總、泰歷林宗德總經理與富特茂蕭富林總經理等代表出席，台灣產業界積極投入核醫發展，不但符合國際產學研團隊之趨勢，亦對本所將來核醫研發落實產業有加乘之助力。

大會結束後同位素組林武智組長與王美惠副研究員亦就近造訪台灣駐法國 OECD/NEA 的侯榮輝博士，攜回全球醫用同位素供應現況之相關資訊，作為本所核醫藥物開

發之參考依據。

本次公差目的有三：

- (一) 參加 2013 年歐洲核醫學年會，收集國際核醫藥物與分子影像發展概況。
- (二) 發表論文，提高核能研究所能見度。
- (三) 參訪 OECD/NEA 核能機構，收集國際醫用同位素供應現況。

## 二、過 程

### (一) 行程

本次公差行程如下:

月	日	星期	地點	工作紀要
10	17	四	桃園	去程:桃園機場出發到法國里昂
10	18	五	法國	1. 抵達法國里昂 2. 安置行李、辦理住宿與熟悉環境
10	19	六	里昂	1. 至 2013 年歐洲核醫學年會會場辦理報到手續並領取資料袋 2. 張貼海報七份(TP19, TP69, PW048, PW094, P082, P088,P805), 並參加 EANM 大會開幕典禮
10	20	日	里昂	1. 8:30 參加 poster walk 腦神經組, 報告最近血清素轉運體造影劑在血清素轉運體分布的新發現(PW048) 2. 參加 2013 EANM 年會各項專題演講與持續教育課程 3. 下午 4:00 報告本所平台新穎細胞增生造影劑之研發成果 (P082, P088)
10	21	一	里昂	1. 8:30 參加 poster walk 癌症組, 報告癌症偵測用腫瘤胜肽造影藥劑的最新進度(PW094) 2. 參加 2013 EANM 年會各項專題演講與持續教育課程 3. 下午依大會指示張貼第二組海報一張, 並趁空檔參觀廠商展示資訊
10	22	二	里昂	1. 參加 2013 EANM 年會各項專題演講與持續教育課程 2. 4:00 報告本所平台應用於本土自製骨材生長因子藥物動力學結果(P805), 並參觀廠商展示資訊
10	23	三	里昂	1. 參加 2013 EANM 年會各項專題演講與持續教育課程 2. 參加 2013 EANM 閉幕式 3. 王美惠副研究員與林武智組長自里昂 Perrache 車站搭 TGV 高速火車抵達巴黎車站
10	24	四	里昂	張瑜博士自里昂搭機返回台灣桃園機場
10	24	四	巴黎	王美惠與林組長拜會侯榮輝博士與參觀 OECD/NEA 環境, 並收集醫用同位素供應現況資訊



10	25-26	五- 六	巴黎至 桃園	返程: 王美惠與林組長自巴黎搭機返回台灣桃園機場
----	-------	---------	-----------	--------------------------

議程列於附錄(第 17 頁), 場次很多, 只能擇要, 職等所參加的場次如下

月	日	星期	工作紀要
10	19	六	1. Opening ceremony
10	20	日	1. Poster walks 2. Functional and Molecular Imaging in Heart Disease 3. Preclinical Tumor Targeting 4. Industry Symposium 5. Poster group 1 6. Peptide receptor radionuclide therapy 7. 廠商展示區
10	21	一	1. Poster walks 2. New tracer development 3. Mediso User Meeting: Translational Neuroimaging Using PET/MR 4. Setup another poster for Poster group 2 5. 廠商展示區
10	22	二	1. Zr-89 immunoPET 2. Small Molecule Drug Conjugates (SMDCs) and Companion Imaging Agents 3. 廠商展示區
10	23	三	1. Optical and Nuclear Imaging 2. Award ceremony, highlights lecture and closing ceremony

## (二) 2013 歐洲核醫學會簡介

2013 年歐洲核醫學年會(簡稱 EANM)在法國里昂市舉行, 參加人數與投稿論文和往年差異不大。依據大會統計資料顯示參與本次會議共有 5237 人, 非歐洲體系國家出席人數有 1207 人, 是歷年最高(比去年增加 174 人), 論文合計接受 1753 篇(比去年減少 323 篇, 但和歷年差異不大)。這些論文據大會統計多來自歐洲地區, 亞洲及澳洲其次, 其餘則來自北美及南美等區域, 以口頭報告有 739 篇, 步行式論文報告(口頭加壁報)148 篇, 壁報展示(含技術性壁報)近 1000 篇, 核能研究所共發表七篇論文。本屆大會內容是「個人化醫療之生醫影像與治療」, 依據目前核醫熱門之領域, 分成十大主題, 分別為: 臨床腫瘤診斷、傳

統核醫、分子影像、儀器、心血管、核醫藥物、放射核種與劑量研究、治療、腦神經、基礎腫瘤科技等。大會有開幕式、閉幕式與大會安排的 4 個全員大會講座、4 個會前會，13 場繼續醫學教育講座，9 個繼續技術教育課程與 14 個座談會，內容涵蓋腦及心臟造影、藥物開發、腫瘤學及分子造影等議題。此次大會，由於職等有兩篇論文被指定要在 10/20, 10/21 8:30 擔任口頭報告，且還有 2 篇壁報要展示，因此錯過幾場重要的繼續教育講座，包括腫瘤造影劑開發，融合影像定量等，而且由於諸多場次平行進行，所以職等僅能擇要與會，但可喜的是大會現在特別重視教育訓練，成立了 ESNM(European School of Nuclear Medicine)，負責於網路上開立繼續教育講座，大會宣稱這些錯過的講座經講員同意的情形下，將在 2014 年四月後陸續放置在網路上，且為獎勵大家上網接受訓練，大會有提供限量免費上課券，屆時只需輸入密碼即可溫課，完全不受時空影響，大會希望運用數位科技的便利，來大幅拉近學者與大師學習的距離，並有效提升核醫工作者繼續教育之效率。此次大會職等參加的主要議題有：心臟疾病的功能造影、臨床前腫瘤標靶、造影用腫瘤生物標記藥物之開發、光學與核醫轉譯分子影像等。本年度歐洲核醫學會雖以「個人化醫療之生醫影像與治療」(Biomedical image and therapy of personalized medicine)為主軸，但發表論文中仍是以腫瘤診斷占最多約 24%，心臟血管疾病診斷及神經與精神學方面之研究其次，此外因為 Ga-68, Zr-89 等同位素開發技術的快速演進，新正子藥物的開發，在本次大會中特別受人矚目，顯示腫瘤診斷與新正子藥物的開發將是核醫藥物之重要發展方向。開幕式的歡迎會和閉幕式的歡送會是大會安排的社交活動，都是在里昂會議中心大禮堂舉行。會場並有多家國際大廠展示最新核醫藥物與儀器進展，以及提供壁報展示。開幕式於 10 月 19 日晚上 19:00-20:00 舉行，於隆重管弦樂團演出後，由歐洲核醫學會主席 Fred Verzijlbergen 和大會主席 Arturo Chiti 等致歡迎辭，歐洲核醫學會主席 Fred Verzijlbergen 特別以肺癌為例說明診斷藥劑開發與個人化醫療的重要；而大會主席 Arturo Chiti 則提及核醫發展必須要靠團隊，並提出策略，包括優先次序與夥伴行銷。在優先次序上以開發新核醫藥物、獲臨床驗證與教育訓練為優先重點，夥伴行銷則以醫學學會、產業界與病患為主，並提及未來定是創新研發的改革世代。這與 98 年歐洲核醫學會年會大會主席 J Martin-Comin 所提核醫願景” We need good tracer, high resolution, increased

sensitivity and adaptable to change.”是相呼應的，可見歷任主席皆一致共識認為保存好技術固然重要，願意改變求新的態度才是鼓勵創意不斷產生的原動力。其具體效益是可以快速帶動藥物開發與醫學診斷造影的進展。

閉幕式是大會的壓軸，今年大會和往年一樣也有頒獎儀式，爲了鼓勵會員參與核醫藥物應用研究，EANM 設立有居里夫人獎(Marie Curie Award)、Eckert & Ziegler 優秀青年論文獎與 EJMNM 論文獎。之後也有回顧與介紹今年優異的成果(highlight lecture)，由德國 Bengel 教授和義大利 Fanti 教授主持，也許是因爲這兩位主持人都是醫師，可以發現，今年特別強調臨床較優異的研發成果，和大會提及核醫藥物一定要有臨床驗證的策略相符合。

今年得獎的優秀著作有：

1. 美國 Lisa Mosconi et al. “FDG-PET changes in brain glucose metabolism from normal cognition to pathologically verified Alzheimer’s disease”, EJMNM 36(5):811-822, 2009.(最佳 EJMNM 最多論文引用獎)
2. 義大利 Maria Picchio et al., “[C-11] Choline PET/CT detection of bone metastases in patients with PSA progression after primary treatment for prostate cancer: comparison with bone scintigraphy”, EJMNM 39(1):13-26, 2012.(最佳臨床論文獎)

德國 Eleni Gourni: Development and preclinical evaluation of a new glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP) based radioligand for PET imaging of a broad spectrum of neuroendocrine tumors.(Eckert & Ziegler 優秀青年論文摘要獎)

\*\*Eckert & Ziegler 優秀青年論文獎參選的必要條件是必需是低於 38 歲的第一作者、而且必需是歐州核醫學會的會員。

3. 澳洲 Alexander Staudacher “Synergistic anti-cancer response to chemotherapy and <sup>177</sup>Lu-labelled APOMAB radioimmunoassay in a preclinical model of lung cancer.(Eckert & Ziegler 優秀青年論文摘要獎)
4. 比利時 Bieke Lambert “Tc99m labelled S-HYNIC Certolizumab Pegol for selecting patients for anti-TNF $\alpha$  treatment : a biodistribution and dosimetric study”. (Eckert & Ziegler 優秀青年論

文摘要獎)

5. 義大利 Egesta Lopci “PET-guided radiotherapy planning in prostate cancer patients.”(Eckert & Ziegler 優秀青年論文摘要獎)
6. 荷蘭 Suzana Teixeira “Evaluation of primary tumor and regional lymph node metastases with FDG PET/CT in breast cancer patients: prone versus supine. (Eckert & Ziegler 優秀青年論文摘要獎)
7. 荷蘭 Enrique Adrian Testa “Clinical value of 4D-SPECT/CT including assessment of TKA component position, alignment and tracer uptake.”(YIM Award 2013 winner)  
此獎項由 participate of 5<sup>th</sup> EANM Young Investigators Meeting 選出，主題為 2013 YIM, Multimodality Imaging of the Painful Arthroplasty.
8. 荷蘭 N.de Wit et al.,” How low can you go: Dose reduction in low dose CT scans for attenuation correction in myocardial perfusion imaging.”(歐洲技術員口頭論文第一名)
9. 丹麥 C. S. Knudsen et al. “PET/CT imaging of head-neck patients : Comparison of a one-step protocol and two-step protocol.” (歐洲技術員口頭論文第二名)
10. 德國 C. Meisinger “Simultaneous PET/MR in breast cancer-first result.” (歐洲技術員口頭論文第三名)
11. 日本 Y. Nakamura et al.,” Optimal number of iterations and attenuation correction method for the quantification of liver radioactivity on 99mTc-GSA SPECT/CT image.”(壁報論文第一名，也是首次由非歐洲系國家所獲得)
12. 日本 A. Niwa et al.,”Evaluation of the basic characteristics of the cardiac focusing collimators.”(壁報論文第二名)
13. 丹麥 T. Godskenen et al.,”Causes and actions in relation to defaulting patients.” (壁報論文第三名)

EANM 還有一個重要獎項是居里夫人獎，今年居里夫人獎的產生是由投稿摘要中先選出 17 篇有潛力之作品，參賽者必需居住於歐洲，作者中必須至少一人具備歐洲核醫學會會員資格，且論著需於歐洲完成。這些作者會被邀請寄送全文及圖表和參考文獻 3 份到學

會秘書處，大會主席會挑選具有核醫師、物理師和放射化學背景的會員各一名擔任評審委員，評審委員則依據其科學貢獻與 oral presentation 的表現，進行最後排序。根據大會頒獎典禮的宣布，今年居里夫人獎最終入圍的共有 5 位，如下：

1. OP059 Development of a prodrug tracer for functional imaging of multiple drug resistance. K. Sander et al.
2. OP098 A new route toward enhancing the uptake of [ $^{111}\text{In}/^{177}\text{Lu}$ -DOTA, Leu15] MG11 in CCK2R-positive xenografts in mice. A. Kaloudi et al.
3. PW110 Absorbed doses to mice for three [ $^{18}\text{F}$ ]-tracers calculated from experimental kinetic data and Monte Carlo simulations. F. Bretin et al.
4. PW118 Optimization of combination of peptide receptor radionuclide therapy (PRRT) and temozolomide therapy using SPECT/CT and MRI in mice. S. M. Bison. Et al.
5. OP449 Characterizing bone marrow involvement in Hodgkin's lymphoma by FDG-PET/CT. M. Weiler-Sagie et al.

最後由希臘 T. Maina-Nock 的論著 OP098 A new route toward enhancing the uptake of [ $^{111}\text{In}/^{177}\text{Lu}$ -DOTA, Leu15] MG11 in CCK2R-positive xenografts in mice.所獲得。

往年得獎都以歐洲國家為主，今年日本以肝受體造影劑獲獎，跳出心臟、腫瘤、腦神經三大領域，是非常特殊的情形，這也顯示肝受體造影劑的觸角由日本漸漸為歐洲所重視。對本所將來推廣胜肽型肝受體造影劑應為一大助力；對未來肝受體造影劑在歐洲的動向與發展值得後續持續地關注。

### (三)Alzheimer's disease 腦神經造影進展

大會邀請荷蘭阿姆斯特丹的神經科學研究中心介紹 F-18 Flutemethanol amyloid 造影劑研究進展，此藥物正由 GE 公司進行學術臨床試驗，尚未上市，以 70 歲以下臨床問診懷疑是 Alzheimer's disease 的患者為樣本，分別以 PET 影像和臨床問診實驗室檢查方式(MRI 等)做神經退化性疾病的追蹤比較，持續兩年追蹤，PET 造影結果和臨床判斷結果相一致，臨床觀察認為是神經退化者，76%呈 F-18 Flutemethanol amyloid 陽性造影反應，臨床認為非神經退化性疾病者，24%呈 F-18 Flutemethanol amyloid 陽性造影反應。很多認知上已有

退化的病患，MRI 檢查不出來有退化，但以 F-18 Flutemethanol amyloid 造影大多數甚至可以在極早期，甚至還未有症狀時就呈現出陽性反應，因此目前研究成果結論偏向 F-18 Flutemethanol amyloid 造影可以在症狀發生前即顯示大鬧有退化跡象，未來將繼續擴充到 200 個人次之學術臨床試驗。

#### (四)細胞增生造影劑 FLT-PET

在癌症療效追蹤上 FDG-PET 仍是最重要的造影劑，特別是在淋巴癌，它的靈敏度很好但專一性差，常因發炎而有假陽性；因此陸續有其它造影劑在開發，比如 FLT-PET，觀察小紅莓毒殺反應，以 FLT-PET dose response curve 相關性明顯較 FDG-PET 高，目前還在臨床試驗階段，尚未到臨床例行使用，未來還需多中心來提供有利的臨床驗證。此外國際也有血管新生造影劑  $^{111}\text{In}$ -DOTA-E[c(RGDfk)]<sub>2</sub> 在開發。

(五)PET/MR biomarker 的研發是目前全球最想要努力的重點，大會說明光是硬體進步還不夠，尚需要軟體影像融合與後端影像分析的努力。

(六)現在是由化療轉向標靶治療的世代:對 Her2+的乳癌患者，chemotherapy+Trastuzumab 比 chemotherapy alone 存活率高，目前已確知有療效的單株抗體諸如 anti-EGFR(HER1), Cetuximab(ERBITUX), Panitumumab(VECTIBIX)對 KRAS 有表現的癌細胞有效；anti-HER2(HERCEPTIN)；anti-VEGF:Bevacitumab(AVASTIN)；小分子藥物則有 tyrosine kinase inhibitor: IRESSA, TARCEVA 對 EGFR 突變型肺癌有效，而 TYVERB 對 HER2 表現型乳癌有效；RAF inhibitor, 對 RAF V600E 突變型 melanoma 有效。仍有很多新標靶藥物在開發，比如 Anti-HER3, P13k-AKT inhibitor, MEK inhibitor, Anti-PD1, anti-PDL1, Wee-1 inhibitor etc；這些標靶藥物的使用必須配合基因型診斷，由於標靶效率仍不夠好，因此仍需與化療藥物一起使用，但可因此減少化療藥物的劑量，減少對非標的器官的毒性。癌症新藥開發是很大的挑戰，它必須要能改善其治療成功率，目前整體來說在所有疾病當中，癌症治療藥物成功率只有 5%，遠低於其他藥物，還有很大成長空間。這時候新藥開發就要大大仰賴 PET-CT 分子影像造影術，分子影像可以提供諸多藥物作用與藥動藥效資訊，是開發新藥篩選候選藥物的一大利器。同時臨床試驗可以挑出這要既有達標的器官或對治療有反應的有效樣本，如此可以提高有效治療成功率。PET 造影無論是看代

謝的 FDG 或是看基因表現型腫瘤造影用的 radioimmunoPET 造影，其靈敏度與專一性都比傳統造影醫學來的好。在這次大會中特別提到 Ga-68 與 Zr-89，由於這兩種同位素的製造技術與標誌技術快速發展，immunoPET 已是挑選候選 radioimmunotherapy 藥物的絕佳技術。ImmunoSPECT 則以 In-111 為標誌用核種。

(七)神經母細胞瘤造影劑[F-18]LMI1195(MIBG analog)，是 PET 藥劑，臨床前初步生物體分布與藥動試驗結果顯示該藥劑可達標的位置，可做神經母細胞瘤造影劑。

(八) 此次參加國際會議是在法國，由於全球核能署總部就在法國巴黎，因此安排就近拜訪原能會駐法核能署 (NEA)侯榮輝博士，NEA 是經濟合作暨發展組織(OECD)下特別設立的核能機構，其任務在透過國際合作平台，提供權威性評估報告，並建立關鍵問題之共識，作為各國政府核能政策之建議。台灣雖然不是會員國之一，但原能會長年派駐 OECD/NEA 一位資深科技人員，協助國際核能業務之推動；現台灣駐法國 OECD/NEA 為侯榮輝簡任一等秘書。侯博士很熱心帶我們參訪 NEA，介紹組織架構，NEA 門禁森嚴，入 NEA 必須要有訪客識別證，識別證上還有訪客的名字。會議室設計得很有彈性，其隔間是可拆卸式的，必要時可以擴充為 2 間大或甚至 3 間大，不但前後都有大螢幕，每個人座位前面也有，近距離大螢幕的設計，完全體貼長時間開會官員的需求，看得出來開會討論在 NEA 是十分頻繁的工作日程。NEA 平日也是有歡送會或迎新的活動，都是在交誼廳舉行，方便大家平時走動聯絡感情。由於 NEA 是經濟合作暨發展組織(OECD)下特別設立的核能機構，主要在研究與出版相關核能發展報告供各會員國參考，當然也包括原子能和平用途的醫用同位素供需現況與未來之研究與分析，因此侯博士特別提供我一些同位素供應相關資訊供作本所核醫藥物科技研發之參考。如下：

1. The supply of medical radioisotopes—implementation of the HLG-MR policy approach: results from a self-assessment by the global Mo-99/Tc-99m supply chain
2. The supply of medical radioisotopes—market impacts of converting to low-enriched uranium targets for medical isotope production.
3. The supply of medical radioisotopes—an economic study of the molybdenum-99 supply chain.
4. The supply of medical radioisotopes—the path to reliability

### 三、心得

(一)談到個人化醫療的生醫影像與治療，讓我們第一個聯想到 ImmunoPET 技術的進步。自從人類化單株抗體技術的重大突破，解決了過去臨床試驗毒性的困境，單株抗體成了發展最迅速產值最大的標靶藥物，迄今美國 FDA 已核准超過 30 個以上的單株抗體，絕大多數用於癌症治療，每年年產值有 300 億美元，排名前 5 名的單株抗體就佔了 50 億美元，每個單株抗體由臨床試驗到 FDA 許可約需 7 年的研發時間。隨著個人化醫療的需求提升，前途看好，目前還有至少兩百個單株抗體在臨床前研究的階段，美中不足的是研發成本過高，每年每位病人臨床試驗費用高達 1 千萬美元，為大幅減低研發成本，immunoPET 成了當今單株抗體藥物研發的機會與挑戰，利用 PET 的靈敏技術以及抗體精準標靶找到腫瘤的特性，可以快速篩選出與病患相匹配的單株抗體，這也正符合個人化醫療世代的需求。ImmunoPET 可以從臨床前、臨床 0 期到臨床 2 期甚至 3 期都仍是驗證藥物是否有效之有力工具，這是目前其他影像方法所望塵莫及的。單株抗體屬於生物半生期較長的藥物，所以若要監測它的藥物動力學數據，需要較長核種的同位素。國際間 Zr-89 的生產多是自給自足，全球只有荷蘭 CyclotronVU 公司天天生產 GMP 級 Zr-89，並有銷售代理商負責行銷全球。Zr-89 半衰期 78.4 天，適合遠端運送與長期標誌使用。短期核研所並無生產此放射性同位素的計畫，但可以先評估，若有需要可以先申請輸入許可證，以向國外採購的方式辦理，或洽亞洲代理經銷商採購，由於國內亦有開發單株抗體的計畫在進行，若國內醫藥界確實有需求，核研所或台灣產業未來是否需要成立 ImmunoPET 藥劑產銷中心，值得國內臨床學會、產業界與癌症病患族群及核研所好好評估，誠如大會主席 Arturo Chiti 於開幕式時所提到的未來核醫的願景要靠團隊合作來完成。ImmunoPET 的優勢有

- 1.可供評估藥物有無標靶特性、
- 2.可供評估藥物動力學與生物體分布、
- 3.可確認是否具有選擇性標靶與預期毒性、
- 4.可用於單株抗體的劑量最佳化、
- 5.可供找出適應症與病患群組、
- 6.可供個人化醫療的生醫影像與治療。



Zr-89 正子單株抗體造影劑的標誌方法已有很好的突破，臨床上正努力的是降低輻射劑量，隨著硬體設施與掃描軟體在靈敏度與解析度上的高度改良，現分子影像給藥劑量可以用過去 50%的劑量即達一樣的影像品質。

(二) 談到癌症標靶藥物第二個會想到的是光學分子影像，由於近紅外光示踪劑與光學造影儀器的解析度進步，在臨床前試驗藥物篩選時也有人使用光學分子影像技術；雖然它不能在臨床試驗時獲得全身生物體分布，但是對手術中的監測，可以幫助追蹤癌症的區塊，找出轉移的癌症組織，也能幫助有效切除癌症的所有邊緣，如此可以減少癌症手術殘留，以提高癌症治癒率，畢竟手術迄今仍是癌症治療之首選，在國外乳癌及卵巢癌已有 **First in Human** 的臨床試驗結果顯示，這種手術輔助用的光學造影劑確實就像第三隻眼一樣，可以大幅提高手術中殘留癌症的檢出率。本計畫已開發相關光學造影劑的標誌技術與穩定性測試，由於光學造影儀器比較便宜，很多學界多已購置，本計畫預計以藥劑研發的方式，提供藥劑給學界進行造影追蹤，或與產業界繼續開發作為手術監測用示踪劑。

(三) 誠如大會主席 **Arturo Chiti** 於開幕式時所提到的核醫發展的策略首重核醫藥物的開發，核醫藥物的開發凍晶製劑是最容易推廣的，SPECT 首推 Tc-99m 類核醫藥物，PET 就要仰賴 Ga-68 的供應與標誌技術的開發，Ga-68 因為半生期只有 68 分鐘，所以較適合用來標誌血中分布較快的小分子藥物鍵結物(SMDC small molecule dryug conjugate)，以利作為診斷藥劑。本次大會展示多款微流體標誌系統，且可供產製多款 Ga-68 GMP 正子藥劑。本所在肽正子藥劑開發正在進行，若能慎選配合一些微流體標誌系統的配備，有利在單天單次產製多款正子藥劑，如此可以加快新藥開發藥物篩選與研發進程，相對也減少研發成本的支出。

(四) Tc-99m 核醫藥物佔據 80% 醫用核醫藥物，每年全球需求量在 3000 萬人次以上，光歐洲就有幾百萬人次。Mo-99 是它的母核種，Mo-99 反應器全球只有五座，卻供應全球 90-95% Mo-99，其中最大供應廠是加拿大的 NRU reactor 佔 40% 生產量，歐洲有三個反應器佔 45% 供應量(有兩個 reactor 已關閉，一個則是靶材原料缺乏)，其他主要由南非所供應。由於這些反應器因為老化(因為已使用 43 年以上)，Mo-99 無論在現在或在不久將來都面臨穩定供應的挑戰。此外由於全球抵制長期供應高濃縮鈾，未來 Mo-99 的生產將以

低濃縮鈾靶材為主，低濃縮鈾產製的 Mo-99 產能較低，但這不是潛在長期 Mo-99 短缺的主要原因，長期短缺的主因還是來自於整體供應經濟體制需要改良。例如低濃縮鈾產製的 Mo-99 成本較高，且以往經營單位都為政府出資，多只考慮到市場成本未考慮到邊緣運送成本與政府投資成本，加上低濃縮鈾的成本較高，因此國際核能組織建議必須在供應計畫即考慮全部成本的回收，以確保 Mo-99/Tc-99m 的永續經營與穩定供應。

## 四、建議事項

### (一) 分子影像生逢其時，要掌握核心技術與充實核心設備

無論就期刊或就國際會議，國際公認分子影像正當運得時，是有效篩選藥物的有力工具。雖然分子影像的設備也不便宜，動輒好幾千萬元新台幣，但比起新藥研發，如果它可以縮短藥物研發時程與大幅減少成本的支出，使藥物早日上市，就能越早收回全部投注的成本，投資報酬率十分高。隨著 PET 示蹤劑核種種類 Ga-68, Zr-89 等的易獲性越來越高，以分子影像應用於研發階段標靶確認、或臨床前階段藥物動力學數據提供、乃至臨床階段藥效劑量與有效族群確定，需求越來越殷切，特別是搭配標靶藥劑或專一性人類化單株抗體，(1)可供評估藥物有無標靶特性、(2)可供評估藥物動力學與生物體分布、(3)可確認是否具有選擇性標靶與預期毒性、(4)可用於單株抗體的劑量最佳化、(5)可供找出適應症與病患群組、(6)可供個人化醫療的生醫影像與治療。利不可失，機不可遲，本計畫在最近幾年參與生技醫藥國家型科技計畫，負責輻射應用與分子影像技術平台的建構與服務，即是被賦予要以分子影像協助國內藥物開發。雖然過去二三十年來本所已累積了相當豐富的輻射技術能量，還是有一些新的核心技術與設備需建構，本所宜及早準備，以掌握時勢。若能掌握先機，透過核心技術的掌握與核心設備的充實裝備，積極與產學研合作，發揮分子影像的優勢，是可以有效協助國內醫藥研發的快速發展，及時發覺具潛力的候選藥物。在策略上，團隊合作能發揮最大效能，短期本所擬先透過與學研合作，掌握幾項標靶藥物，融合本所造影標誌研發技術，開發出標靶 PET 造影劑，與完成藥物開發所需建立的藥物動力學數據。學界可進一步以該最佳候選藥物繼續開發為上市藥物，而本所則可以標靶 PET 造影劑繼續開發為臨床例行個人化醫療計畫用之造影劑，雙方共同達到雙贏的局面。總之，核研所分子影像之開發，生逢其時，時也，運也，命也。宜隨時注意國際脈動與掌握臨床需求，適時掌握與建立核心技術與擴充完備核心設備，成為國內外標靶藥物開發與應用的最佳搭檔。

### (二) 核醫產業經營要考慮整體供應鏈的易獲性與穩定供應性

核醫藥物開發，要關注供應鏈的每一個環節的穩定供應。核醫藥物的需求 80%和 Tc-99m 有關，但由於國際核不擴散條約限定供應商只能以低濃縮鈾產製 Mo-99，Mo-99 產能比以往使用高濃縮鈾時低 5 倍，價格自然也比以往貴很多，若要永續經營 Tc-99m 核醫藥物產業，不

但要考量供需平衡，也要重新訂定商業價格反應成本，方能永續經營，若不能重新調整 Tc-99m 藥物經濟經營體制，未來將面臨 Tc-99m 缺乏的困境，屆時即使有 Tc-99m 類庫存的凍晶製劑，也是無法應用於分子造影。面對醫用同位素易獲性的挑戰與機會，本所發展 Ga-68 與 Zr-89 相關核醫藥物是有其利基的，且技術可行性十分高。由於 Ga-68 發生器已有產業供應商，短期本所將與廠商合作，採購 Ga-68 發生器，發展相關標誌技術，先求獲得臨床前有利分子影像佐證，中長期再以本所中型迴旋加速器產製 Ge-68 母核種，並進一步開發 Ga-68 發生器以抑低 Ga-68 核醫藥物開發成本與穩定供應。至於 Zr-89，目前全球只有一家有供應，正是以 30MeV 中型迴旋加速器所產製，一週生產五天，台灣有代理商可輸入，因此短期本所將也是先以採購獲得同位素，於臨床前階段獲得藥物開發有力佐證為優先，待確定未來可能產業規模後，再走自行開發 Zr-89 的路線為宜。

(三) 積極參與國際醫學活動與會議，在研發階段就開始重視臨床學會、產業界與病患需求

核醫藥物之開發既是為了應用於臨床，一開始即應走夥伴行銷的路線，在研發階段即將臨床學會與病患需求及有興趣的產業界納為研發夥伴，積極聽取建議溝通與計畫修正。最便捷的捷徑就是積極參與國際醫學活動與會議，這時不但可立即獲得臨床學會的建議，也可在短時間內得知產業的脈動，因此本所同仁宜儘可能把握住每一次參與國際醫學活動與會議，儘可能多了解醫院實際臨床運作情形與產業需求，並儘可能用他們可以理解的語言與他們溝通與請益。

(四) 儀器維護要適時汰舊換新，保持性能物盡其用

儀器維護要適時汰舊換新，保持性能物盡其用。核研所光學影像儀器過於老舊，偵測線性範圍太窄，受限光學示蹤劑發展。由於標靶藥物也可以應用於手術中監測使用，惟這些示蹤劑目前國際要價十分貴，可喜的是核研所近幾年來已開發光學示蹤劑標誌技術，如今不但可以大量供應且成本比國際售價低很多，未來搭配合宜的標靶藥物，可以進一步開發成手術監測用的示蹤劑，產業發展前途看好。本次大會也特別有一個場次在探討光學影像的前景，就目前乳癌與卵巢癌手術先期臨床試驗結果來看，確實是可以提高癌症檢出率，有利癌症手術的清除完全。核研所雖有光學影像設備但使用超過 15 年以上，功能太過老舊，且定量範圍太窄不容易用來做為癌症檢出的工具。本所身為台灣重要”分子影像中心”，配合光學造影標

記的開發，有汰舊換新光學造影儀的必要性。此外由於動物實驗所需的造影活度不高，隨著微反應系統技術的進步，本所有必要引進一些快速標誌裝備，以求供需平衡，避免產能過剩，如此可以達到減廢維安的經濟效益。

#### (五) 發揮團隊優勢效能共同開發創新藥物

學界委託的分子影像試驗，在研發過程中，我們有時會發現新創新藥物或新創新用途，由於學界專家在新標靶候選藥物開發上有較多優勢，本所應隨時注意國際學者這方面的研發脈動，同時守住本所分子影像優勢，與國際學界新標靶候選藥物結合，積極發揮團隊優勢效能，不一定要一開始就做出完全創新的東西，即使只是就現有資源做結構的微調修飾或新適應症的發現，也是有創新成果產出的可能與機會。

## 五、附 錄

### 第一天議程

#### Saturday, October 19, 2013

08:00 – 18:00

Hall/Room

09:30 – 16:30 **Pre-Congress Symposium 1**  
Quantitative Imaging and Dosimetry: Steps towards  
Personalised Nuclear Medicine Treatments



Gratte Ciel 1/2/3

08:45 – 17:45 **Pre-Congress Symposium 2**  
Molecular Cardiovascular Imaging: From New  
Tracers to High Technology



Grand Salon Prestige  
Gratte Ciel

09:00 – 12:45 **Pre-Congress Symposium 3**  
MRI-PET: Current Status and Future Perspectives



Tête D'Or 1/2

13:30 – 16:15 **Pre-Congress Symposium 4**  
New Imaging Targets for Dementia



Tête D'Or 1/2

11:00 – 13:00

Hall/Room

EANM Advisory Council Meeting

Saint-Clair 2

14:00 – 16:00

Hall/Room

EANM Delegates Assembly

Rhône 3A/3B

ESNM Meeting

Saint-Clair 1

16:00 – 18:00

Hall/Room

EANM Committee Meetings

Salon Pasteur

UEMS/EBNM Delegates Assembly

Rhône 2

19:00 – 20:00

Hall/Room

**OPENING CEREMONY**

Amphithéâtre

20:00 – 22:30


Hall/Room

**WELCOME RECEPTION**


Amphithéâtre

## 第二天議程

Sunday, October 20, 2013

08:00 – 09:30	Hall/Room
<b>CME 1: Oncology &amp; Drug Development:</b> PET and SPECT in Oncology Drug Development	 Amphithéâtre
<b>Symposium 1</b> FDG-PET in Early Alzheimer: Why do they look so Heterogeneous?	Auditorium Lumière
Technologists 08:00 – 08:12 Opening Ceremony 08:15 – 09:45 <b>CTE 1: Radionuclide Therapy in Oncology</b>	Forum 3
<b>Pitfalls &amp; Artefacts &amp; Physiology (Interactive):</b> Oncology	Salon Pasteur
08:30 – 09:30 <b>Poster Walks 1, 2, 3, 4, 5</b>	Poster Exhibition Bellecour Area
10:00 – 11:15	Hall/Room
<b>Plenary Session 1 incl. Marie Curie Lecture:</b> Functional and Molecular Imaging in Heart Disease	Amphithéâtre

## 第二天議程(續)

11:30 – 13:00	Hall/Room
<b>CME 2: Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> PRRT: New Approaches	 Amphithéâtre
<b>Symposium 2</b> Assessment of Patients Suspected of CAD	Auditorium Lumière
<b>Technologists CTE 2: Multiprofessional Round Table on Entry Level and Advanced Practice (Interactive)</b>	Forum 3
<b>Featured - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Renal Function	Bellecour 1/2/3
<b>Parallel Session - Oncology Basic Science:</b> Preclinical Tumour Targeting	Auditorium Pasteur
<b>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</b> Image Reconstruction	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Melanoma, Sarcoma, CUP & Other	Salon Pasteur
<b>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</b> Metabolism in Preclinical Models	Gratte Ciel 1/2/3
<b>Parallel Session - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</b> PET Radiopharmaceuticals	Rhône 3A/3B




## 第二天議程(續)

13:00 – 14:30

Hall/Room

<b>Industry Sponsored Symposium</b>	Auditorium Lumière
<b>Industry Sponsored Symposium</b>	Auditorium Pasteur
<b><u>EARL: Proving the Quality of Nuclear Medicine</u></b>	Bellecour 1/2/3
<b><u>Young EANM Daily Forum: Back to the Future</u></b>	Tête D'Or 1/2
<b><u>Clinical Audit - Europe and Beyond</u></b>	Gratte Ciel 1/2/3

## 第二天議程(續)

14:30 – 16:00	Hal/Room
<b>CME 3: Physics:</b> Motion Correction	 Amphithéâtre
<b>Symposium 3</b> From Cell to Scanner 2013: Hypoxia	Auditorium Lumière
Technologists 14:30 – 15:30 <b>Mini Course 1:</b> <b>Reconstructions: TrueX + TOF, PSF, OSEM</b>	Forum 3
15:45 – 16:45 <b>Mini Course 2: EANM-TC/SNMMI-TS Joint Session: Technologists Perspective in Radionuclide Therapy</b>	
<b>Featured - Cardiovascular:</b> Plaque Imaging	Bellecour 1/2/3
<b>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> Preclinical Models	Auditorium Pasteur
<b>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</b> Hybrid Imaging - Image Processing & Quantitation	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Bone Infection & IBD	Salon Pasteur
<b>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> Thyroid Cancer	Gratte Ciel 1/2/3
<b>Parallel Session - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</b> Radiopharmaceuticals - SPECT	Rhône 3A/3B
<b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Upper GI Tract Tumours	Tête D'Or 1/2

## 第二天議程(續)

16:00 – 16:30

Hall/Room

**Posters Group 1: P01-1 - P74-1**

Poster  
Exhibition  
Bellecour  
Area

16:30 – 18:00

Hall/Room

**CME 4: Radiopharmacy & Drug  
Development**  
State of the Art of Radiopharmaceuticals



Amphithéâtre

**Symposium 4**

Auditorium

## 第二天議程(續)


EANM/EORTC Joint Session: Imaging Biomarkers for Early Response Assessment in Clinical Oncology Trials	Lumière
Technologists 17:00 – 18:00 <b>Mini Course 3: <u>Dose Reduction</u></b>	Forum 3
<b><u>Featured - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</u></b> Image Reconstruction, TOF	Belle cour 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</u></b> Bone 1 (Oncology)	Auditorium Pasteur
<b><u>Parallel Session - Cardiovascular:</u></b> Myocardial Perfusion SPECT II	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b><u>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</u></b> FVO - Sjögren - Sarcoidosis	Salon Pasteur
<b><u>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</u></b> Peptide Receptor Radionuclide Therapy	Gratte Ciel 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</u></b> Brain Tumours	Rhône 3A/3B
<b><u>Parallel Session - Neurosciences:</u></b> Data Analysis & Management	Tête D'Or 1/2

# 第三天議程

Monday, October 21, 2013

08:00 – 09:30

Hall/Room


<b>CME 5: Cardiovascular:</b> Myocardial Viability		Amphithéâtre
<b>Symposium 5</b> EANM/EAU Joint Session: Diagnostics and Therapy of Bone Metastases in Patients with Advanced Prostate Cancer		Auditorium Lumière
<b>Technologists Oral Presentations 1</b>		Forum 3
<b>Pitfalls &amp; Artefacts &amp; Physiology (Interactive):</b> Paediatric Hybrid Imaging		Salon Pasteur
08:30 – 09:30 <b>Poster Walks 6, 7, 8, 9, 10</b>		Poster Exhibition Bellecour Area

10:00 – 11:15

Hall/Room


<b>Plenary Session 2:</b> Use of PET in Assessment of Therapy		Amphithéâtre
<b>Featured - Cardiovascular:</b> Advances in MPI SPECT		Bellecour 1/2/3

## 第三天議程(續)

11:30 – 13:00	Hall/Room
<b>CME 6: Bone &amp; Joint:</b> The Limping Patient - Multimodality Imaging	 Amphithéâtre
<b>Symposium 6</b> SNMMI Session: NM Brain Imaging Update	Auditorium Lumière
<b>Technologists Oral Presentations 2</b>	Forum 3
<b>Featured - Oncology Basic Science:</b> New Tracer Development	Bellecour 1/2/3
<b>Featured - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</b> Optical Imaging	Auditorium Pasteur
<b>Parallel Session - Cardiovascular:</b> Cardiac PET	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</b> Modelling / Simulation	Salon Pasteur
<b>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> Dosimetry & Radiobiology	Gratte Ciel 1/2/3
<b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Prostate Cancer	Rhône 3A/3B
<b>Parallel Session -Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Paediatrics - Kidney / Lung / Liver	Tête D'Or 1/2

13:00 – 14:30	Hall/Room
<b>Industry Sponsored Symposium</b>	Auditorium Lumière
<b>Industry Sponsored Symposium</b>	Bellecour 1/2/3
<b>Industry Sponsored Symposium</b>	Auditorium Pasteur
<b>Young EANM Daily Forum:</b> Tools for Nuclear Medicine	Tête D'Or 1/2
<b>Technologist Interest Meeting:</b> EANM Technologist Committee 20th Anniversary Celebration	Forum 3
<b>EANM/OECD NEA/AIPES Joint Symposium:</b> Mo-99/Tc-99m Supply in 2013 and Beyond	Grand Salon Prestige Gratte Ciel


## 第三天議程(續)

14:30 – 16:00	Hall/Room
<b>CME 7: Paediatrics:</b> Thyroid Diseases in Children	 Amphithéâtre
<b>Symposium 7</b> EANM/ESMO Joint Session: Bringing Molecular Imaging into Clinical Practice in Medical Oncology	Auditorium Lumière
Technologists <b>CTE 3: Challenge and Perspective in Health Care: Nuclear Medicine Role</b>	Forum 3
<b>Featured - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Cardiovascular Infections	Bellecour 1/2/3
<b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Gynaecological Tumours	Auditorium Pasteur
<b>Parallel Session - Cardiovascular:</b> Innervation	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Parathyroid	Salon Pasteur
<b>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> Dosimetry for Molecular Radiotherapy	Gratte Ciel 1/2/3
<b>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</b> CZT - Gamma Probes	Rhône 3A/3B
<b>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</b> Novel Tools for Preclinical Imaging	Tête D'Or 1/2

## 第三天議程(續)

16:30 – 18:00

Hall/Room

<b><u>CME 8: Inflammation &amp; Infection:</u></b> The Diabetic Patient		Amphithéâtre
<b><u>Symposium 8</u></b> EANM/ESTRO Joint Session: PET/MR and Radiation Oncology		Auditorium Lumière
Technologists <b><u>CTE 4: PET/MR in Neurology</u></b>		Forum 3
<b><u>Featured - Neurosciences:</u></b> Amyloid Quantification		Bellecour 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</u></b> Lower GI Tract Tumours		Auditorium Pasteur
<b><u>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</u></b> Assessment of Receptor Expression - Preclinical Studies		Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b><u>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</u></b> QA & Phantoms		Salon Pasteur
<b><u>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</u></b> Treatment of Bone & Joint Diseases		Gratte Ciel 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</u></b> Radiometals		Rhône 3A/3B
<b><u>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</u></b> Uronephrology		Tête D'Or 1/2



# 第四天議程

Tuesday, October 22, 2013

08:00 – 09:30

Hall/Room

**CME 9: Neuroimaging (Interactive):**

Brain PET Imaging



Amphithéâtre

**Symposium 9**

EANM/BIR Joint Session: Current Evidence and Future Directions of SPECT/CT Imaging

Auditorium Lumière

**Technologists Poster Session TP01, TP02, TP03**

Poster Exhibition  
Bellecour Area

**Pitfalls & Artefacts & Physiology (Interactive):**

Advances in Cardiac SPECT & SPECT/CT

Salon Pasteur

08:30 – 09:30 **Poster Walks 11, 12, 13, 14, 15**

Poster Exhibition  
Bellecour Area

10:00 – 11:15

Hall/Room

**Plenary Session 3:**

New Insights in Molecular Neuroimaging

Amphithéâtre

**Featured - Oncology Clinical Science:**


Lymphoma

Bellecour 1/2/3

## 第四天議程(續)

11:30 – 13:00

Hall/Room

<p><b>CME 10: ESNM Faculty (Interactive):</b> PET/CT in Cancers of Unknown Origin or Paraneoplastic Syndromes</p>		<p>Amphithéâtre</p>
<p><b>Symposium 10</b> The Nuclear Medicine Diagnosis of Bone and Cardiovascular Infections</p>		<p>Auditorium Lumière</p>
<p><b>Technologists Oral Presentations 3</b></p>		<p>Forum 3</p>
<p><b>Featured - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</b> New PET Radiopharmaceuticals</p>		<p>Bellecour 1/2/3</p>
<p><b>Featured - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> PRRT of Neuroendocrine Tumours</p>		<p>Auditorium Pasteur</p>
<p><b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Sentinel Node</p>		<p>Grand Salon Prestige Gratte Ciel</p>
<p><b>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</b> Paediatrics</p>		<p>Salon Pasteur</p>
<p><b>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</b> Preclinical - Methods &amp; Instrumentation</p>		<p>Gratte Ciel 1/2/3</p>
<p><b>Parallel Session - Neurosciences:</b> Miscellaneous</p>		<p>Rhône 3A/3B</p>
<p><b>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</b> SUV Quantification</p>		<p>Tête D'Or 1/2</p>

## 第四天議程(續)

13:00 – 14:30

Hall/Room

**Industry Sponsored Symposium** Auditorium Pasteur


**Young EANM Daily Forum:** Tête D'Or 1/2  
From Bench to Bedside

**Technologist Lunch Meeting:** Forum 3  
Preparing for a Congress: How to Present your Scientific Work

EANM MEMBERS' ASSEMBLY Rhône 3A/3B

14:30 – 16:00

Hall/Room

**CME 11:ESNM Faculty (Interactive):**  Amphithéâtre  
Pitfalls in Nuclear Medicine

**Symposium 11** Auditorium Lumière  
Combination Therapies

Technologists **CTE 5: EANM-TC/ESTRO-Radiation Therapist** Forum 3  
**Committee Joint Session: Evolution of RT Planning**

**Featured - Cardiovascular:** Bellecour 1/2/3  
Arrhythmias & CRT

**Featured - Oncology Clinical Science:** Auditorium Pasteur  
Breast Cancer

**Parallel Session - Oncology Clinical Science:** Grand Salon  
Sentinel Lymph Node & Radioguided Surgery

**Parallel Session - Neurosciences:** Salon Pasteur  
Psychiatry

**Parallel Session - Radiopharmaceuticals & Radiochemistry & Dosimetry:** Rhône 3A/3B  
Antibodies & Peptides

**Parallel Session - Physics & Instrumentation & Data Analysis:** Tête D'Or 1/2  
Radiation Protection Patient

16:00 – 16:30 **Posters Group 2: P01-2 - P74-2** Poster Exhibition  
Bellecour Area

## 第四天議程(續)


16:30 – 18:00	Hall/Room
<b><u>Symposium 12</u></b> Multimodality Tracers	Auditorium Lumière
<b><u>Featured - Oncology Clinical Science:</u></b> Lung Tumours	Bellecour 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Cardiovascular:</u></b> Myocardial Perfusion SPECT I	Auditorium Pasteur
<b><u>Parallel Session - Molecular &amp; Multimodality Imaging:</u></b> Hybrid Imaging - Methods & Tracer Development	Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b><u>Parallel Session - Neurosciences:</u></b> Movement Disorders	Salon Pasteur
<b><u>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</u></b> Treatment of Benign Thyroid Diseases	Gratte Ciel 1/2/3
<b><u>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</u></b> Radioembolisation of Primary & Metastatic Liver Cancer	Rhône 3A/3B
<b><u>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</u></b> Radiation Protection Occupational / Image Quantification & VOI Delineation	Tête D'Or 1/2

# 第五天議程

Wednesday, October 23, 2013

08:00 – 09:30


Hall/Room

<b>CME 12: Oncology:</b> Cross-sectional Imaging in Nuclear Medicine		Amphithéâtre
<b>Symposium 13</b> EANM/MDS Joint Session: Biomarkers for Dementia with Lewy-bodies		Auditorium Lumière
09:30 – 10:45 Technologists <b>CTE 6: Focus on Children</b>		Forum 3
<b>Featured - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</b> PET/MR		Bellecour 1/2/3
<b>Parallel - Oncology Clinical Science:</b> Thyroid Cancer		Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<b>Parallel Session - Conventional &amp; Specialised Nuclear Medicine:</b> Bone 2 (Benign)		Salon Pasteur
<b>Parallel Session - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</b> Miscellaneous Therapy		Gratte-Ciel 1/2/3
<b>Parallel Session - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</b> Drug Development		Rhône 3A/3B

## 第五天議程(續)

10:00 – 11:30

Hall/Room

<p><b>CME 13: <u>Translational Molecular Imaging:</u></b>  <b><u>Joint EANM/ESMI Session:</u></b>          Optical and Nuclear Imaging</p>		Amphithéâtre
<p><b><u>Symposium 14</u></b>          EANM/ELI Joint Session: PET in Lymphoma: The New Proposals for Staging and Response Assessment with Illustration and Research Perspectives in Follicular Lymphoma</p>		Auditorium Lumière
<p><b><u>Featured - Radionuclide Therapy &amp; Dosimetry:</u></b>          Liver Directed Treatments</p>		Bellecour 1/2/3
<p><b><u>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</u></b>          Head &amp; Neck Tumours</p>		Auditorium Pasteur
<p><b><u>Parallel Session - Oncology Clinical Science:</u></b>          Neuroendocrine Tumours</p>		Grand Salon Prestige Gratte Ciel
<p><b><u>Parallel Session - Neurosciences:</u></b>          Dementia</p>		Salon Pasteur
<p><b><u>Parallel Session - Radiopharmaceuticals &amp; Radiochemistry &amp; Dosimetry:</u></b>          Miscellaneous</p>		Rhône 3A/3B
<p><b><u>Parallel Session - Physics &amp; Instrumentation &amp; Data Analysis:</u></b>          Standardisation</p>		Tête D'Or 1/2

11:45 – 13:15

Hall/Room

<p>11:45 – 12:00: Awards Ceremony          12:00 – 13:00: <b><u>Highlights Lecture</u></b>          13:00 – 13:15: Closing Ceremony</p>	Amphithéâtre
---	--------------