核醫分子影像的發展與應用

健康管理中心 / 高潘福主任

前言

當今的醫療受益於人類基因定序和藥物篩選技術的快速發展，透過轉譯醫學(translational medicine) 的觀念，將基礎生物醫學實驗室的研究成果推展到臨床試驗，同時也將臨床上病患的診療問題引進到實驗室研究。透過科學家與醫師之間的雙向溝通與共同研究，從分子基因層面探討疾病機轉，並運用分子基因醫學方法來治療疾病。轉譯醫學在20世紀末開啓了跨越領域的醫藥開發研究，以期針對不同疾病的分子基因致病機轉加以預防，或針對不同病患的致病機轉進行個人化診療(personalized medicine)。

21世紀初，隨著資訊科技與影像處理技術的進步，分子影像(molecular imaging)成功的結合分子生物與醫學影像，發展出近年來最熱門的生物醫學研究領域。分子影像是應用分子醫學發展出可以觀察生物活體內各分子層次功能的示蹤劑(tracers)或對比劑(contrast agents)，配合各種造影儀器產生特殊意義的活體影像，以進行生理病理與藥物作用機轉的相關研究。

分子影像的造影儀器種類

分子影像研究包含各種不同原理的醫學影像儀器，主要是依使用來觀察生物活體內分子活動的分子影像對比劑的種類而異。分子影像的造影儀器主要包括1.放射診斷影像儀器如電腦斷層掃描(CT)、超音波(ultrasound)、與磁振造影(MRI)；2.核醫學影像儀器如正子電腦斷層掃描(PET/CT)與單光子電腦斷層掃描(SPECT/CT)；3.光學影像(optical imaging)。

放射診斷影像儀器多著重在偵測解剖形態結構的改變，但疾病常常是在解剖結構產生變化之前就已經開始產生分子層次的病理變化。如果能儘早在分子產生病理變化時診斷出疾病，就可以早期預防或處理。近年來隨著分子影像對比劑(molecular imaging contrast agent)的研發，尤其是多功能(multi-modality)對比劑的研發，結合磁振造影高解析度解剖影像與放射性核種或螢光分子訊號源爲基礎的生理分子造影對比劑，產生融合多功能性分子影像，在研究與臨床上都具有極大的用途。

核醫分子影像應用放射性核種製造能釋放出伽馬射線的分子影像對比劑，伽馬射線訊號能穿透生物體被高敏感度儀器偵測產生影像，可提供生物體內生理活動的定性與定量分析，在分子影像研究上最具有臨床應用價值。近年來小動物用核醫分子影像儀器(micro-PET/CT, animal SPECT/CT)的發展，藉由基因轉植與腫瘤轉植等技術，使實驗小鼠產生近似於人類疾病的模式，經小動物分子影像儀器的造影與分析，研究結果可以更有效的推展到人體的臨床醫療上。

光學影像是利用螢光當成分子影像的訊號源，光學影像不受輻射作業場所的限制，擁有低成本與操作簡便的優點。缺點是螢光訊號受限對生物體組織的穿透力，只能偵測生物體表淺的組織，無法提供生物體內部器官的生理病理變化的訊息。雖然以放射性核種爲基礎的造影方法是臨床研究的主要發展，然而以螢光影像爲基礎的研究，則在臨床前小動物模式的研究最佔有優勢。

中山醫學大學核醫分子影像的發展

近年來新核醫分子造影劑的發展，主要著重在正子造影劑的研發，其中正子電腦斷層掃描與醫用迴旋加速器(medical cyclotron)的迅速發展與準確性是重要的關鍵。醫用迴旋加速器產生放射性核種，提供核醫分子造影劑不可或缺的正子造影偵測訊號，是核醫分子造影的最重要研發關鍵。中山醫學大學附設醫院自1999年起，設置現有中部地區唯一的醫用迴旋加速器，負責提供台中縣市、彰化縣市及雲嘉地區[氟-18]去氧葡萄糖正子造影用藥，以協助中南部各級醫院臨床癌症病患的診治並積極推展相關合作研究，期望能生產更多種的核醫分子造影劑，以提供台中彰化地區學術研究機構，共同提昇中部地區分子影像的研究與應用。