

目前醫學基因分子生物學與遺傳學之進步，業已晉入分子醫學紀元，核子醫學因迴旋加速器(Cyclotron) 與正子斷層掃描儀 (PET Scanner)之問世，而晉入活體生化造影新階段，邁入「分子核醫學」新紀元，乃得以進行各器官局部代謝與細胞各種傳導現象之臨床造影，達到早期診斷，瞭解疾病機轉，以至根治之目地。其中尤以腦、心臟病、癌症、精神病與肝病之應用與研究，將發揮重大貢獻，使分子醫學與遺傳學之長足進展，得以充分發揮其臨床醫學應用與研發效果，因而各國無不大力發展。本院核子醫學科爲了提供中部地區更高品質的醫療服務，也於九十一年五月引進癌症預防與診斷最新的高科技核子醫學影像診斷利器正子斷層掃描儀(美國奇異公司 PET Advance NXi Scanner)，正式設立正子斷層造影中心(PET Center)。正子斷層掃描儀(Positron Emission Tomography Scanner, PET Scanner)是一種可測量人體化學與生理變化之無侵害性尖端醫學工具。其可在器官結構發生病變之前即偵測出其生理變異，所以已獲眾所矚目。PET 影像異於 CT 影像與 MRI 影像，而更優於 SPECT 影像，主要因素如下： 1.它是唯一能提供活體生化和生理定量診斷訊息的醫學影像。 2.伽瑪射線在體內之衰減因素可完全去除，因此可精確測量局部同位素分佈量。 3.由於不需使用鉛製準直儀，可大幅提高 PET 偵測伽瑪射線之效率和系統解像度。 4.由於人體器官的化學成份中之元素，如碳、氧、氮等均有正子放射性同位素存在，而器官化學成份之大宗-氫，又可由放射性氟之化學複合體取代，故 PET 可用以顯示器官之代謝狀況。大部份的 PET 造影劑是由迴旋加速器製造，多數造影劑的半衰期都很短，只有數分鐘，但臨床上最常用的正子放射製劑 FDG 半衰期卻可達 110 分鐘。PET 造影的基本原理是把 FDG 經由靜脈注射進入人體中，其中的同位素氟-18(18F)可經由一種特殊的放射活性衰變，從原子核中釋出一個帶有一價的正子，此正子只能在組織中行進 1~3 公厘 (mm)，即與負電子產生互毀 (Annihilation)，並將二者的質量轉爲兩個光子的能量(各 511 KeV)，發出兩光子的時間一致，且互爲反方向(180°)的成對射線。PET 儀器便可由環狀的偵測器收集來自整個身體每秒數百萬的訊號，再經由電腦的處理，將這些訊息重新組成影像，依 FDG 在體內不同組織有不同的吸收與代謝，所呈現出來的影像也不同。大部份惡性腫瘤的重要的特徵就是以葡萄糖當作能量來源，且攝取葡萄糖的能力遠大於一般正常組織，而 FDG 爲一類似葡萄糖的正子放射製劑，因此可藉由 PET 造影判斷出是否爲惡性腫瘤以及惡性腫瘤轉移病灶分佈於全身的位置。PET 造影這項分辨各組織對葡萄糖攝取與代謝差異性的能力與 CT、MRI 影像主要用於定位各組織解剖結構是不同的。PET 系統藉著接收正子放射性同位素發射出的光子訊號，以建立核子斷層影像。由於體內許多重要元素之放射性同位素，如 11C,13N,15O 及 18F 等，均可標示在人體內各重要有機體上，而不影響此類有機體代謝、合成等運作，因此 PET 對生化、生理、新陳代謝及病理方面之研究有極重要之地位。這種利用偶合偵測來篩選伽瑪射線的方式，可避免傳統核醫造影使用鉛準直儀之缺點，因而產生較佳之解像度與靈敏度。在醫學上，沒有一種單項檢查，可以檢查出身體所有的不正常的，每種方法都有它的獨特性，或是專一的用途。目

前，在世界各地臨床上，利用 PET 可提供三方面 的檢查，即是腫瘤學、心臟學及腦神經學，而在所有利用上約四分之三都用在惡性腫瘤的發現、分期及追蹤。PET 在癌症診斷方面的用途，概略可分為以下七項：

1. 早期發現癌症:對懷疑有癌症的人，可利用 PET 的全身掃描，在癌的早期發現它的存在。
2. 鑑別腫瘤質塊的良性或惡性：可藉由評估比較質塊攝取 FDG 量的多寡，而作良惡之區分，例如對單一肺部的結節、胰臟癌與胰臟炎所形成的質塊，及作活體穿 刺切片檢查(Biopsy)失敗的乳房質塊等臨床上腫瘤質塊，加以診斷質塊的良惡性。
3. 手術前的癌症分期：癌症能否成功的治療，正確的手術前分期很重要，PET 造影能有效的進行全身器官的掃描(Whole Body Scan)，早期發現遠處轉移病灶，得到正確的癌症分期，以決定病患最適合的治療方式。
4. 區分放射治療或手術後疤痕(Scar)組織的形成還是殘餘或復發的癌症病灶：殘餘或復發的癌症組織會攝取較高的 FDG，而結痂或壞死組織則較低。根據文獻報告 FDG 在腦腫瘤、肺癌、大腸直腸癌、淋巴癌及頭頸部腫瘤等治療後的追蹤都很有應用價值。
5. 證實治療後復發或轉移病灶：當癌症治療後，若血中腫瘤標記(Tumor marker)值再度升高或臨床上疑似有復發或轉移發生時，由於復發病灶往往體積較小，以傳統影像檢查(如超音波、CT、MRI) 常不易診斷出來。此時擁有高靈敏度的 PET 全身造影即能有效的偵測出復發病灶，同時也可以偵測遠端的轉移病灶， 這結果將影響病患的療程與預後。
6. 化學治療後的追蹤：文獻報告癌症病灶經過有效的化學治療後，雖然癌症在 CT、MRI 解剖影像上表現的病灶體積尚未變小，但癌症病灶已呈現 FDG 攝取降低現象，可以早期確定化學治療有效性。相反的，若 PET 早期證實化學治療無效，則應該停止該種化學治療製劑的使用，以避免不必要的毒性副作用，同時也有機會及時改用其他的化學治療製劑或改接受 放射治療，以期得到較好的治療效果。
7. 預後評估：腫瘤攝取 FDG 較高者，及腫瘤體積變大較快者，表示其惡性之程度越高。同時 PET 造影可以偵測遠端轉移病灶，評估化學治療的效果等，也都是 評估預後好壞的重要指標。PET 對各種癌症的檢出，有不同的能力，平均在 85—97% 之間，正確性亦在 87—98% 間，若仍然有疑問時，再加入其他檢查，如電腦斷層 (CT) 或磁共振 (MR)，即可提升其正確性至滿分。PET 對各器官組織的癌症都可以檢出，只是因組織結構或位置關係而有不同程度的檢出率及準確性。一般來說對於肝原發癌，因其糖代謝較快，FDG 存於癌細胞 時間較短，所以檢出率較低；前列腺癌因位置的關係，檢出率亦受影響。不過對於原發性肝癌，利用腹部超音波，對前列腺癌利用指診及膀胱鏡，都可輕易解決問 題，或輔助 PET 可增加成功率。