

簡介核子醫學腦部掃描

◎高雄長庚核子醫學科主治醫師 黃淑華

大腦是人體最為奧妙的器官，至目前為止，醫學專家仍然認為對大腦的了解或許不及其 10%。在腦部的浩瀚小宇宙裡，要窺見其中一二，需要各式各樣精密儀器。隨著醫學影像的進步與發展，可借助這些工具觀察大腦在結構及功能上的變化。

隨著老化人口的增加，大腦發生退化性疾病的機會也隨之增加。腦部退化性疾病的病理特性交互重疊，臨床表現千變萬化，不易由臨床症狀區分；即使利用電腦斷層掃描或磁振掃描等構造影像檢查，也時常無法分別判斷。核子醫學能以分子影像的角度，提供腦部功能上改變的參考。然而受限於示蹤劑取得之困難，目前在台灣核子醫學科較為廣泛使用的檢查包括評估腦部血流、葡萄糖代謝變化，以及多巴胺轉運體造影如鎔 -99m TRODAT-1，以評估腦中多巴胺神經元的數量。

核醫的腦部血流／葡萄糖代謝檢查劑以腦部三度空間掃描，可解析病人腦部血流或是葡萄糖代謝變化。兩者的相關性相當高，因血流受損後相對腦部代謝也會受影響，所以腦部血流以及代謝功能信息是互相影響的，在臨床上兩種檢查都可以用來協助腦血管病變、癲癇病灶，以及退化性腦部疾病等之診斷。

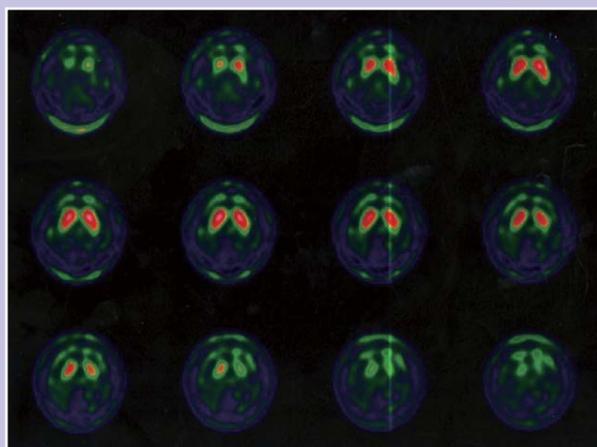
在腦部血流方面，目前被台灣大多數的核醫科所採用的藥物是 Tc-99m ethyl cysteinate dimer (ECD)。該藥物為脂溶性，可輕易通過血腦屏障進入腦中，經代謝後很快變成極性代謝物（親水性）滯留在腦中，所以可以代表腦血流分布狀況，用以評估腦血流分布。在葡萄糖代謝方面，近來國外開始推展以正子掃描取代單光子斷層掃描，以美國為例，醫院比較少用 Tc-99m 類的單光子斷層掃描檢查，多數醫院採用的正子葡萄糖腦部掃描 (F-18 Fluorodeoxyglucose, FDG)。優點在於正子掃描可以在更短時間完成造影，並且提供更高解析度的影像。雖然正子葡萄糖掃描檢查有許多優點，目前由於 FDG 藥物需要由迴旋加速器製造，追蹤劑成本較高，價格相對昂貴，因此檢查尚未普及。未來正子掃描檢查運用擴展，正子葡萄糖追蹤劑價格普及後，預計會逐步取代單光子掃描 (Tc-99m ECD) 檢查，成為核醫腦部掃描的主力。由於健保資源有限，目前 FDG 藥物的非腫瘤運用，僅針對規劃手術治療的癲癇病灶確認，以及存活心肌偵測有開放健保給付。

在運動神經障礙疾病方面，核子醫學掃描可利用專一性結合多巴胺轉運體 (dopamine transporter) 的標的物，目

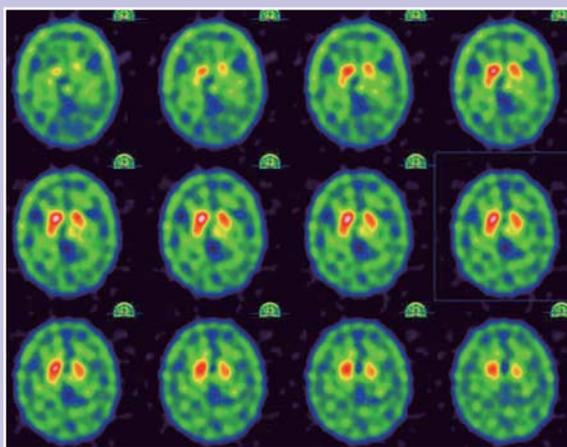
前台灣核醫科所採用的藥物是鎔 -99m TRODAT-1。該藥物可標記多巴胺神經元基底核突觸前神經末梢處的多巴胺轉運體進行標示顯影，該技術即稱為「多巴胺掃描」。此核醫掃描可以提供臨床醫師了解病人多巴胺轉運體退化之相關資訊，協助臨床醫師判斷病人的運動障礙症狀，如帕金森氏病的診斷。鎔 -99m TRODAT-1 多巴胺掃描於 2010 年 1 月起，健保局開始給付健保適應症，包括鑑別診斷巴金森氏症、非典型巴金森氏症（含多發性神經系統退化症、血管性巴金森症、藥物誘發性巴金森症、重金屬中毒等）之鑑別診斷。本檢查也用於區分路易體癡呆（dementia with Lewy bodies）與阿茲海默病（Alzheimer's disease）。在最新的多巴胺正子追蹤劑 F-18 FDOPA 方面，目

前台大以及花蓮慈濟已經可以自行生產 18F-FDOPA 供台灣中北部及東部地區臨床使用，其原理為靜脈注射藥物進入突觸前神經元，經 decarboxylation 變成 18F-fluorodopamine，可進入腦中基底核的被殼和尾核，用以評估多巴胺神經完整性。由於使用正子造影可提供高解析度影像，所以在影像判讀正確性上，可能比傳統低解析度的 SPECT 藥物（例如鎔 -99m TRODAT-1）具優勢。但因為追蹤劑本身較為昂貴，需要自費使用。

腦部核醫掃描需仰賴各種示蹤劑來標記可能之病兆，現今已有許多嶄新的示蹤劑藥物問世，然大部分需要經由迴旋加速器製造。未來設置醫用迴旋加速器將是核子醫學的趨勢與走向。☉



▲圖 典型正常受試者的多巴胺掃描影像，以腦部橫切面斷層呈現供醫師判讀。中間一排有兩個豆狀對稱示蹤劑聚集為腦中紋狀體（又稱為基底核），該結構聚集豐富的多巴胺神經，多巴胺示蹤劑（TRODAT）會聚集在該結構，若神經元數量正常則呈現亮色顯影，表示多巴胺神經元沒有缺損。



▲圖 多巴胺神經退化所致的帕金森氏病，其病理特徵是由單側開始的多巴胺神經元退化，且該退化順序從紋狀體的豆狀尾部開始往頭部發展，所以多巴胺影像可見紋狀體 TRODAT 分布不對稱下降，且下降嚴重程度在豆狀尾側較頭側明顯。