

淋巴閃爍造影對乳癌淋巴轉移的應用與影像探討

林吉祥¹、李佩璇²、楊朝璋²

澄清綜合醫院中港分院 放射線技術組¹、核子醫學科²

摘要

淋巴系統是腫瘤細胞轉移的路徑之一。淋巴閃爍攝影 (Lymphoscintigraphy) 主要用於顯示淋巴分佈並定位離腫瘤最近的前哨淋巴結，提供乳房手術時進行前哨淋巴結切片 (Sentinel Lymph Node Biopsy, SLNB)，檢測是否有淋巴轉移，對乳癌進行分期。淋巴閃爍攝影，經由皮下注射藥物 Tc-99m Phytate 於乳暈或腫瘤周圍後，利用核醫伽瑪造影機偵測出前哨淋巴結位置，待淋巴顯影後於病人皮膚上標示淋巴結位置。病人所受到的輻射劑量很少，遠低於原子能委員會規定的限值，無須擔憂。研究指出，使用 SLNB 作為早期乳癌的前哨淋巴結定位是高度可靠的方法。(澄清醫護管理雜誌 2025；21 (1)：46-50)

關鍵詞：淋巴閃爍造影、前哨淋巴結、乳癌

通訊作者：李佩璇

通訊地址：台中市西屯區台灣大道四段 966 號

E-mail：a0955769599@gmail.com

前言

根據 2023 年國民健康署統計，乳癌為女性新發癌症的第一名，且發生率逐年增加，為發生人數與發生率增加最多癌症之一 [1]。對於乳癌患者，準確的淋巴分期對於預後 (疾病分期) 和治療 (疾病的區域控制) 至關重要。在過去，進行腋窩淋巴清除術 (Axillary Lymph Node Dissection, ALND) 是進行分期程序中的一部分。不過淋巴清除術是一個受爭議的分期步驟，因為約百分之八十淋巴結沒有腫瘤轉移的病患，並不需要進行這種有明顯後遺症和損害的淋巴廓清術。而前哨淋巴結切除切片檢查的流程，相較之下不會有明顯後遺症和損害，並能提供淋巴流動模樣的正確資訊，讓外科醫生可以藉著影像和探針的計讀值直接在淋巴結上方進行小切口的手術 [2]。

淋巴系統在體內重要作用是作為通道將組織間隙內，不能直接通過微血管吸收的大的物質和蛋白帶入血液，具有吞噬、轉運大分子物質的功能。將放射性標記的膠體注入身體皮下組織間隙，其不能通過微血管基底膜而經由微淋巴管吸收轉運，一部分會被淋巴竇單核吞噬細胞吞噬滯留在淋巴結 [3]。淋巴閃爍攝影 (Lymphoscintigraphy) 的影像很容易的就能顯示淋巴的分佈，臨床主要用於定位前哨淋巴結 (Sentinel Lymph Node, SLN)。

乳房在胚胎學上起源於外胚層組織，作為皮膚附屬物，因此與上面的皮膚共享淋巴引流模式。乳

房介於淺層（皮下）和深層（皮下）淋巴叢之間，這兩個系統透過密集的淋巴管網絡相互連接。SLN 是淋巴鏈中的第一個引流節點，且這些淋巴結是惡性細胞首先擴散的位置。評估示蹤劑的傳播也可以顯示惡性腫瘤的傳播 [4]。淋巴閃爍掃描影像上存在 SLN 並不表示已發現惡性腫瘤，藉由淋巴閃爍攝影術和手術時使用 Gamma 探針的指引後來進行前哨淋巴結切片（Sentinel Lymph Node Biopsy, SLNB），將其切除並發送樣本進行惡性腫瘤檢測，能提供明顯的診斷和預後的資訊。

淋巴閃爍攝影Tc-99m Phytate

Tc-99m Phytate 於 1973 年首次用於網狀內皮系統影像。主要作為放射性示蹤劑來研究癌症病人的淋巴結狀態。Tc-99m Phytate 的直徑為 100-200nm，顆粒大小適當均勻，可以克服較大顆粒移動速度慢的限制，且不具有較小顆粒快速擴散到遠端淋巴結的缺點 [5]。正常情況下，Tc-99m Phytate 皮下注射時，會與組織內的鈣離子螯合後變成膠體，這些膠體會隨著皮下的淋巴管路移動，接著就會被最近的淋巴結裡的淋巴細胞吞噬，藉此聚積在 SLN 內。

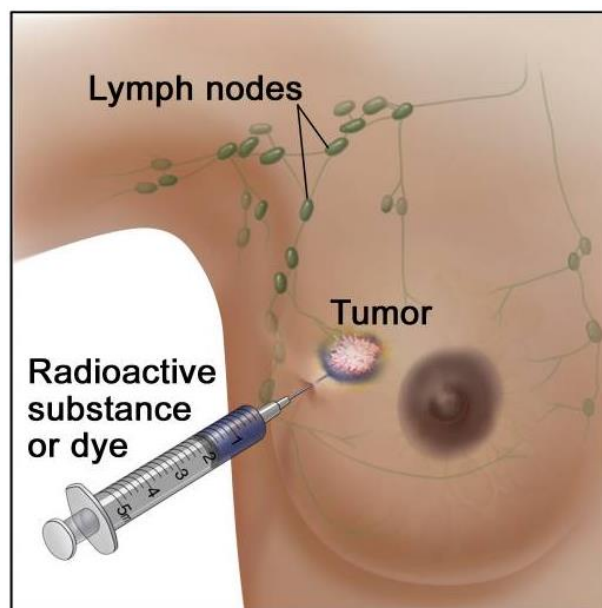
造影程序

執行淋巴閃爍攝影病人不需做任何準備，依約

定時間到核子醫學科報到。檢查前病人需移除胸部區域所有可能對影像產生影響的首飾和衣服後，並換上檢查袍。使用的放射性藥物 Tc-99m Phytate，劑量在 0.5-1mCi 之間，體積為 0.3ml。皮下注射 1-3 針在腫瘤周圍（圖一），注意不要將藥物注射到血管中。注射完後請病人在注射處按摩 10-15 分鐘後，使用伽瑪攝影機（Symbia EVO Excel, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany）進行平面造影，掃描範圍包含注射處及 SLN 可能出現的位置。掃描過程病人的患側手平放於身體外側，掃描時間約 5 分鐘。如 SLN 沒有顯影將視情況進行延遲造影（最長延遲一小時）。

影像學

影像呈現主要分成 SLN 有顯影及無顯影兩種。SLN 有顯影時，在影像上量測乳暈到 SLN 相對位置後（圖二），在病人皮膚上標示 SLN 位置。注射完一小時後，SLN 仍無顯影時，告知核子醫學科專科醫師後，仍會完成淋巴閃爍攝影後結束檢查。研究指出，約 1%-2% 的病人無法檢測到 SLN，年老、肥胖、曾接受過乳房手術或放射治療等可能與 SLN 定位失敗有關 [6]。另外，我們也觀察到一些特殊影像，影像上看到注射處與 3 顆前哨淋巴結外，還發現肝臟有攝取 Tc-99m



圖一 乳房淋巴閃爍掃描，放射性藥物Tc-99m Phytate皮下注射到1-3針在腫瘤附近[12]

Phytate 顯影（圖三）。因為該名病人在皮下注射時，將少部分的藥物打入血管中，當 Tc-99m Phytate 進入血液循環後，會與血液內鈣離子結合成膠體，而後被肝臟中的單核巨噬細胞吞噬攝取，造成肝臟顯影。

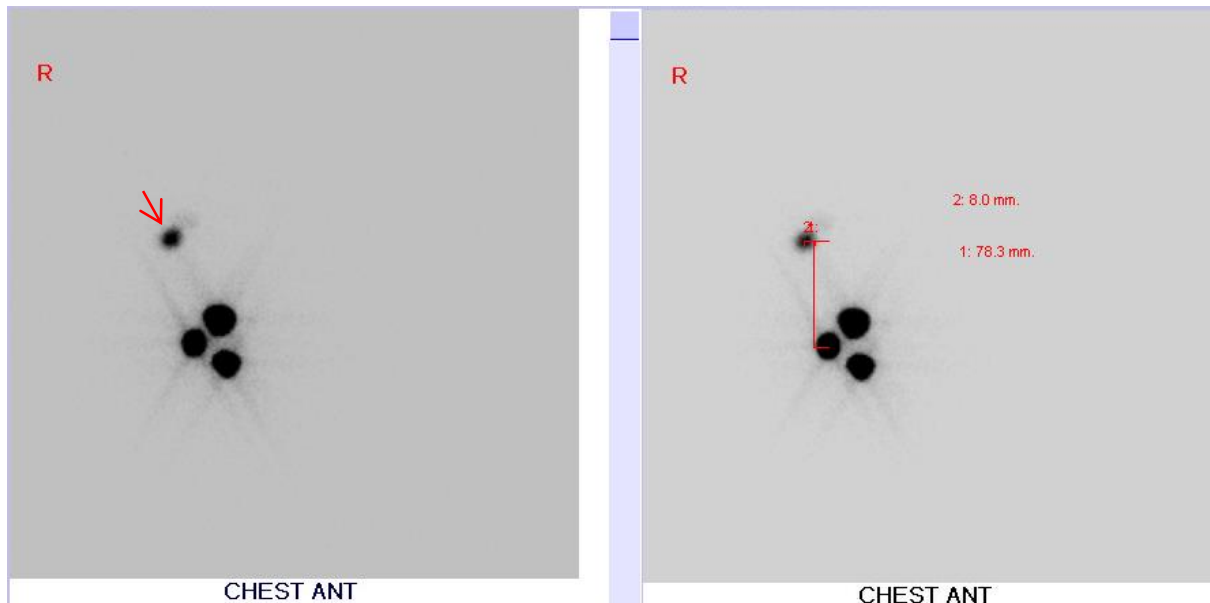
輻射風險

病人受到的輻射劑量很少，遠低於原子能委員會規定的限值。經常參與淋巴閃爍攝影與 SLNB 手術的醫療人員（核子醫學技術人員、核子醫學

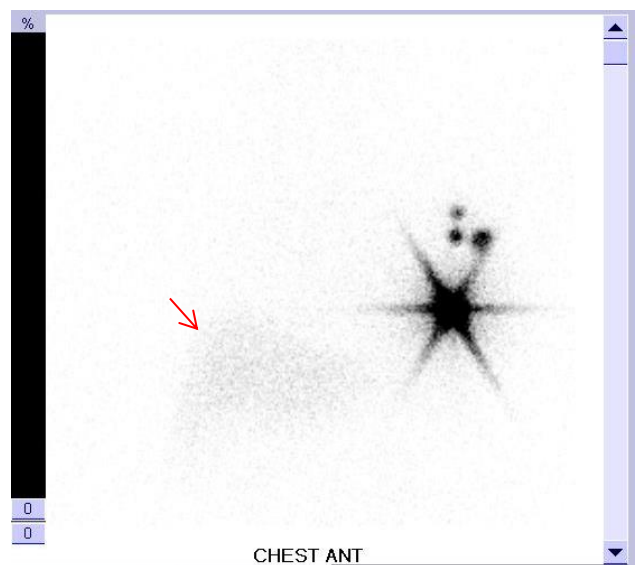
醫師、外科醫生、護理師和病理檢驗人員）的年度輻射劑量也是低於原子能委員會規定的執業人員年度限值。

討論

腋窩淋巴受侵犯與否是目前臨床上所知預測乳癌存活期及決定輔助治療方針最重要的因素，而轉移的數目與選擇的輔助治療亦有很大關聯性。腋窩 ALND 中清除 I 級和 II 級淋巴結是評估淋巴結狀態最準確的方法，也是一般標準 [7]。近



圖二 左圖影像上前哨淋巴結有顯影（箭頭處），右圖標示乳暈到前哨淋巴結相對位置



圖三 影像上看到注射處與3顆前哨淋巴結外，還發現肝臟（箭頭處）有攝取Tc-99m Phytate顯影

年來，許多調查研究支持使用 SLNB 作為篩檢早期（I 期和 II 期）乳癌腋窩淋巴結是高度可靠的方法。在早期乳癌的治療中，SLNB 已取代更具侵入性的腋窩淋巴結清除術（ALND）[6-9]。研究指出，接受 SLN 切除加 ALND 的患者，8 年無疾病存活率為 82.4%，而僅接受 SLN 切除的患者為 81.5% [10]。且在多中心隨機試驗中，在術前淋巴閃爍掃描和手術中使用 Gamma 探針指引的雙重標測研究中，SLNB 偽陰性率最低 5.5%-6.7% [11]。因此，當 SLNB 陰性時，使用單純 SLNB 而不是進行 ALND 對於臨床淋巴結陰性的乳癌病人來說是一種適當、安全且有效的治療方法。

儘管淋巴閃爍掃描有許多的優點，但由於放射性示蹤劑須經由皮下注射，因此打藥須一定技術，可在皮下注射時，回抽一下看是否有血液回流，避免將放射性示蹤劑打入血管中造成進入淋巴系統中的藥量不足。

結論

SLNB 與淋巴閃爍掃描結合使用是目前臨床最常用程序之一。SLNB 可顯示患者的乳癌是否已擴散至淋巴結。SLNB 已取代 ALND 作為早期乳癌的首選分期方式。

參考文獻

1. 衛生福利部國民健康署：108 年癌症登記報告。2022。Retrieved from <http://bit.ly/3w4JEfg>
2. Alazraki N, Glass EC, Castronovo F, et al.: Procedure guideline for lymphoscintigraphy and the use of intraoperative gamma probe for sentinel lymph node localization in melanoma of intermediate thickness 1.0. *Journal of Nuclear Medicine* 2002; 43(10): 1414-1418.
3. 陳遠光、高潘福：FDG PET/CT 在癌症的應用。台北：力大圖書。2009。161-163。
4. Young MA: Lymphoscintigraphic mapping in melanoma and breast cancer. *Journal of Nuclear Medicine Technology* 2020; 48(4): 311-314.
5. Paek SH, Yi KH, Kim SJ, et al.: Feasibility of sentinel lymph node dissection using Tc-99m phytate in papillary thyroid carcinoma. *Annals of Surgical Treatment and Research* 2017; 93(5): 240-245.
6. Giammarile F, Vidal-Sicart S, Paez D, et al.: Sentinel lymph node methods in breast cancer. *Seminars in Nuclear Medicine: Elsevier* 2022: 551-560.
7. Newman EA, Newman LA: Lymphatic mapping techniques and sentinel lymph node biopsy in breast cancer. *Surgical Clinics of North America* 2007; 87(2): 353-364.
8. Krag DN, Weaver DL, Alex JC, et al.: Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. *Surgical Oncology* 1993; 2(6): 335-340.
9. Sondak VK, Wong SL, Gershenwald JE, et al.: Evidence-based clinical practice guidelines on the use of sentinel lymph node biopsy in melanoma. *American Society of Clinical Oncology Educational Book* 2013; 33(1): e320-e325.
10. Krag DN, Anderson SJ, Julian TB, et al.: Sentinel-lymph-node resection compared with conventional axillary-lymph-node dissection in clinically node-negative patients with breast cancer: overall survival findings from the NSABP B-32 randomised phase 3 trial. *The Lancet Oncology* 2010; 11(10): 927-933.
11. Moncayo VM, Aarsvold JN, Alazraki NP: Lymphoscintigraphy and sentinel nodes. *Journal of Nuclear Medicine* 2015; 56(6): 901-907.
12. Board PATE: Breast Cancer Treatment (PDQ®). PDQ Cancer Information Summaries [Internet]: National Cancer Institute (US). 2024.

Application of Lymphoscintigraphy and Imaging of Sentinel Lymph Node Metastasis in Breast Cancer

Chi-Hsiang Lin¹, Pei-Hsuan Li², Chao-Wei Yang²

Department of Radiology¹, Nuclear Medicine Division², Chung Kang Branch, Cheng Ching Hospital

Abstract

The lymphatic system is one of the major routes by which tumor cell metastases occur. Lymphoscintigraphy is used for mapping the distribution of lymph nodes and locating the sentinel lymph nodes nearest to a tumor. This facilitates sentinel lymph node biopsies (SLNB) during breast cancer surgery, which enable the detection of lymph node metastases and aid in breast cancer staging. In lymphoscintigraphy, Tc-99m phytate is injected subcutaneously around the areola or tumor, and the locations of the sentinel lymph nodes are detected using a gamma camera. Once the lymph nodes have been imaged, their positions are marked on the skin of the patient. The radiation dose received by patients during lymphoscintigraphy is minimal, well below the limit stipulated by the Nuclear Safety Commission of Taiwan, and is therefore not a cause for concern. SLNB is a highly reliable method for locating sentinel lymph nodes in early breast cancer. (Cheng Ching Medical Journal 2025; 21(1): 46-50)

Keywords : *Lymphoscintigraphy, Sentinel lymph node, Breast cancer*

Received: June 2024; Accepted: August 2024