

心臟影像學新知 (News of Cardiac Imaging)

(台大醫院核子醫學部) 許沛瑩 醫師

(台大醫院新竹分院影像醫學部主任暨心臟內科主治醫師) 吳彥雯 醫師

核醫心肌灌注掃描使用的適當性

過去實證醫學資料顯示核醫心肌灌注掃描對臨床處置很有幫助，然而近年來此項檢查數量及費用成長速度卻令人擔心有過度使用之虞。Hendel 等人 (J Am Coll Cardiol 2010; 55:156-162) 在美國的 6 家醫院收集 6,351 位病人，根據適當使用標準 (appropriate use criteria) 將使用時機及適應症分為適當 (appropriate)、不確定 (uncertain)、不適當 (inappropriate)。6,351 病人裏 93% 具有完整臨床資料可供分類分析，其中 14.4% 的病人 (範圍從 4 - 22%) 被歸類為不當使用，以女性和年紀較輕 (低於 65 歲) 的族群較常出現。文中並列出 5 種常見的不當使用的適應症，包括 (1) 在無症狀、低度風險的病人偵測冠心病 (占不當使用的 44.5%)，(2) 病人接受血管再通術 (revascularization) 前有症狀，而做完血管再通術 2 年內無症狀者，(3) 低度風險的胸痛病人，其心電圖是可判讀的且病人可以運動，(4) 病人 1 年內的心導管檢查確診為冠心病或之前的心肌灌注掃描異常者，但目前無症狀或症狀穩定，(5) 術前評估但為低風險性手術。若排除這 5 種不當的適應症將可降少 13% 的檢查。本研究並

在其中 1 家醫院實行教育回饋機制 (educational feedback)，顯示有助於降低不當使用的比例。

結論：在臨床上利用自動系統追蹤核醫心肌灌注掃描使用適當率是可行的，可以教育使用時機並提升檢查品質，並可做為管理此項檢查的方式之一。

Iodofilic acid I-123 (BMIPP) 掃描在急診病人懷疑急性冠心病 (acute coronary syndrome, ACS) 的應用

在急診室對胸痛的病人正確診斷常需長時間的觀察或作催促性測試，因此亟須新的檢查工具以加速診斷流程。由於心肌細胞缺氧時會由使用脂肪酸代謝轉為葡萄糖；即使在缺氧改善後，仍可持續一段時間，稱為缺氧記憶 (ischemic memory)。β-methyl-p[¹²³I]-iodophenyl-pentadecanoic acid (BMIPP) 為一支鏈上帶有甲基的脂肪酸，臨床研究顯示在缺氧狀況消除後，BMIPP 的攝取仍然降低，所以 Kontos 等人 (J Am Coll Cardiol 2010;56:290-299) 在美加的 50 個醫學中心的急診室收集了 507 個病人，在胸痛症狀消失後的 30 小時內接受 BMIPP 掃描，其中 448 位有足夠的資

料可供分析。首先依據病人的症狀、心電圖及心肌酵素 (troponin) 作初始診斷 (initial diagnosis)，而最終診斷 (final diagnosis) 則是根據所有可得的資料，包括心導管以及後續的催迫性心肌灌注掃描再分成分為 ACS (acute coronary syndrome)、中度懷疑 ACS (intermediate likelihood of ACS) 及陰性結果 (negative for ACS)。結果顯示，BMIPP 掃描對於最終診斷為中度懷疑 ACS 及 ACS 病人的敏感度為 69-74%，特異性為 54-70%；此外，額外 BMIPP 掃描的結果可提高初始診斷的敏感度 (由 43% 變成 81%, $p < 0.001$)、陽性預測值 (41% to 58%, $p < 0.001$) 及陰性預測值 (62% to 83%, $p < 0.001$)，而特異性則不變 (61% to 62%, $p = NS$)。

結論：除初始臨床症狀、心電圖及心肌酵素檢查結果外，增加 BMIPP 掃描對於早期診斷 ACS 有加成價值，也可能加速診斷流程。

心臟 iodine-123 meta-iodobenzylguanidine ($^{123}\text{I-mIBG}$) 造影在心衰竭病人預測心臟事件的效果：一個前瞻性研究

心臟交感神經活性上升是心衰竭的一個重要表徵，除了神經細胞分泌的正腎上腺素 (norepinephrine, NE) 增加外，還會伴隨 NE 的再回收 (reuptake) 減少。而再回收的情形可以使用同位素標記的 NE 類似物 (analog) $^{123}\text{I-mIBG}$ 來評估，是顯示交感神經完整性的

重要指標。ADMIRE-HF (AdreView Myocardial Imaging for Risk Evaluation in Heart Failure) 為一前瞻性研究，Jacobson 等人 (J Am Coll Cardiol 2010;55:2212-2221) 在北美和歐洲的 96 家醫院收集了 961 位心衰竭的病人 (NYHA functional class II/III, LVEF $\leq 35\%$)，在接受 $^{123}\text{I-mIBG}$ 及心肌灌注掃描後，追蹤長達 2 年；其中交感神經的完整性由 $^{123}\text{I-mIBG}$ 在 4-hour 延遲造影的 heart/mediastinum (H/M) 比例表示，以正常值的下限 1.60 或以連續變數做分析。心血管事件定義為第一次 NYHA 功能分級惡化、潛在性危及生命的心律不整事件、心因性死亡等。結果顯示，共 237 位病人 (25%) 發生這些事件 (平均追蹤 17 個月)，H/M ratio ≥ 1.60 時風險比 (hazard ratio) 為 0.40 ($p < 0.001$)；若以連續變數分析 H/M ratio 其風險比為 0.22 ($p < 0.001$)。在 H/M ratio ≥ 1.60 的這組病人中 2 年的總事件發生率為 15%，而 H/M ratio < 1.60 組的總事件發生率為 37%；個別事件類別如下：心衰竭惡化風險比為 0.49 ($p = 0.002$)，心律不整事件為 0.37 ($p = 0.02$)，心因性死亡為 0.14 ($p = 0.006$)。多變數分析模式的顯著因素包括 H/M ratio、LVEF、B-type natriuretic peptide 及 NYHA functional class；且 H/M ratio 可在 B-type natriuretic peptide 及 LVEF 外再提升風險區辨能力。

結論：ADMIRE-HF 研究驗證了 $^{123}\text{I-mIBG}$ 造影為心衰竭病人的獨立預後指標。

電腦斷層冠狀動脈攝影 (cardiac computed tomography angiography, CCTA) 的預後價值：一個系統性回顧及整合性分析

CCTA 的診斷準確率已被報告，亦有一些研究探討其預後價值，Hulten 等人 (J Am Coll Cardiol 2011;57:1237-1247) 整理了 18 篇文獻，在共 9,592 位有症狀、懷疑冠心病接受 CCTA 的病人中，分析主要心臟不良事件 (major adverse cardiac events, MACEs, 包括心因性死亡、心肌梗塞及事後接受血管再通術) 和 CCTA 的關係，平均追蹤 20 個月，結果顯示，年事件率 (pooled annualized event rate) 在阻塞性冠心病 (obstructive CAD, > 50% 管腔狹窄) 的病人明顯比正常 CCTA 的病人高 (MACE: 8.8% vs 0.17%, $p < 0.05$; 死亡或心肌梗塞: 4.3% vs 0.15%, $p < 0.05$)。針對 MACE, CCTA 的陰性可能比 (pooled negative likelihood ratio) 為 0.008, 陽性可能比 (pooled positive likelihood ratio) 為 1.70, 敏感度為 0.99, 特異性為 0.41。依無冠心病 (no CAD)、非阻塞性冠心病 (non-obstructive CAD, 最嚴重的狹窄 < 50%)、阻塞性冠心病分為三類，可看到 MACE 顯著上升。

結論：CCTA 正常的病人，鮮少發生 MACE。而 CCTA 檢查中，冠心病越嚴重者，未來發生 MACE 的機會就越高。

在低冠心病風險的病人，標準的 64 切電腦斷層中冠狀動脈鈣化指數 (coronary

artery calcium scoring, CAC scoring) 的預後價值

Kwon 等人 (Radiology 2011;259:92-99) 從 2003 年 5 月到 2009 年 4 月收集了 4,338 位懷疑冠心病而接受 64 切電腦斷層的病人，觀察之後發生 MACEs (包括心因性死亡、非致死性心肌梗塞、不穩定心絞痛需要住院或接受血管再通術)，並排除其中 359 位施行早期選擇性血管再通術的病人後，再進行分析。本研究平均追蹤時間為 828 ± 380 天，共發生 105 MACEs (約 3%)，CCTA 有阻塞性冠心病為獨立的預後因子，並且隨著阻塞血管的增加，預測效果也上升。此外，使用傳統的危險因子、CAC scoring、CCTA 診斷的冠心病、以及 CAC scoring 加上 CCTA 等 4 個模式利用 receiver operating characteristic (ROC) curves 分析，發現 CAC scoring (area under curve, $AUC = 0.810$) 比傳統危險因子 ($AUC = 0.759$) 更能預測 MACEs ($p = 0.031$)，而 CCTA ($AUC = 0.892$) 又優於 CAC scoring ($p < 0.001$) 及傳統危險因子 ($p < 0.001$)，但是在 CCTA 之外加上 CAC scoring ($AUC = 0.902$)，預測效果和單獨的 CCTA 並無顯著差別 ($p = 0.198$)。

結論：在低冠心病風險的病人，CCTA 預測 MACEs 的效果明顯優於 CAC scoring，且現行的電腦斷層 (含 CCTA 及 CAC scoring) 相較於單獨的 CCTA 沒有更高的預後價值，因此，用電腦斷層檢查評估這些病人的預後，可能不需要加入 CAC scoring 的資料。

比較^{99m}Tc-sestamibi (Tc MIBI) 與心臟磁振造影 (cardiac magnetic resonance imaging, CMR) 在擴張性心肌病變 (dilated cardiomyopathy, DCM) 全面及局部的異常

Shiraki 等人 (J Cardiac Fail 2010;16:641-648) 收集了 19 位接受 Tc MIBI 及 CMR 檢查的 DCM 病人，在 Tc MIBI 造影分析其灌注缺損、全面及局部的清除速率 (washout rate, WOR)；而使用 CMR 的動態造影和延遲顯影 (delayed enhancement, DE) 方式評估左心室功能和心肌纖維化及壞死。結果顯示，Tc MIBI 造影中 14 位病人，共 65 個節段 (segments) 呈現灌注缺損，全面與局部的 WORs 較正常組高 (全面：19.4 ± 9.1% vs 11.7 ± 6.8%；局部：13.8 ± 8.6% vs 9.6 ± 8.2%。p<0.01)。CMR 則在 14 位病人的 103 個節段有 DE。灌注缺損的嚴重度和 DE 的範圍有關 (r=0.71)；局部的 Tc MIBI WOR 在灌注缺損或 DE 的區域最高，即使沒有灌注缺損或 DE 的區域，WOR 也比正常組明顯。另外，Tc MIBI WOR 和心室壁收縮 (wall thickening) 有微弱但顯著的負相關 (r = -0.23, p<0.01)。

結論：在 DCM 中，核醫掃描的灌注缺損嚴重度及清除速率升高可能反映心肌纖維化及壞死；而 Tc MIBI 的清除速率升高也可能和左心室壁局部的功能失調有關。

Reference

1. Hendel RC, Cerqueira M, Douglas PS, et al. A multicenter assessment of the use of single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging with appropriateness criteria. J Am Coll Cardiol 2010;55:156-162.
2. Kontos MC, Dilsizian V, Weiland F, et al. Iodofilic acid I 123 (BMIPP) fatty acid imaging improves initial diagnosis in emergency department patients with suspected acute coronary syndromes: a multicenter trial. J Am Coll Cardiol 2010;56:290-299.
3. Jacobson AF, Senoir R, Cerqueira MD, et al. Myocardial iodine-123 meta-iodobenzylguanidine imaging and cardiac events in heart failure: results of the prospective ADMIRE-HF (AdreView Myocardial Imaging for Risk Evaluation in Heart Failure) study. J Am Coll Cardiol 2010;55:2212-2221.
4. Hulten EA, Carbonaro S, Petrillo SP, et al. Prognostic value of cardiac computed tomography: a systemic review and meta-analysis. J Am Coll Cardiol 2011;57:1237-1247.
5. Kwon SW, Kim YJ, Shim J, et al. Coronary artery calcium scoring does not add prognostic value to standard 64-section CT angiography protocol in low-risk patients suspected of having coronary artery disease. Radiology 2011;259:92-99.
6. Shiraki K, Satoh H, Saitoh T, et al. Comparison of global and regional abnormalities in ^{99m}Tc-sestamibi and cardiac magnetic resonance imaging in dilated cardiomyopathy. J Cardiac Fail 2010; 16:641-648.