

# 國考複習班-核醫科

2016-12-26

陳柏因

高雄榮民總醫院核子醫學部總醫師

# 核子醫學是什麼？

---

□ 利用放射性同位素以及其製劑，作有關人體疾病之診斷、治療以及研究的一門專科。

## ■ 診斷

- - 體內 - 造影（包含傳統核醫和正子造影）
- - 體外 - Radioimmunoassay (RIA)

## ■ 治療 - I-131, Ra-223, Y-90.....

# 核醫科的造影

---

- Functional, Biological, Molecular imaging
  - X-ray, CT, MRI 是 Anatomic, Morphologic
- Emission
  - X-ray, CT 是 Transmission

# 核醫造影的藥物

---

## □ 放射性同位素 (Radioisotopes)

- 診斷： $\gamma$  -ray (gamma camera),  $\beta^+$  particle (PET)
- 治療： $\beta$  - particle (I-131, Y-90),  $\alpha$  particle (Ra-223)

## □ 放射性同位素標制藥物 (labeled agents)

- 磷酸鹽 – bone scan
- RBC – GI bleeding
- 肽鏈 – neuroendocrine tumor
- .....

- 
- 癲癇手術使用下列何種影像診斷工具，可以找出結構性之病灶？(100-1 醫學五 46)
    - (A) MRI
    - (B) PET
    - (C) SPECT
    - (D) MRS
    - Answer: A



# Radioimmunoassay (RIA)

Lung cancer	NSE (SCLC)
	SCC, CEA, CYFRA 21-1 (NSCLC)
HCC	AFP, CEA
Gastric cancer	CA72-4, CA-199, CEA
Pancreas cancer	CA-199, CEA
Colorectal cancer	CEA, CA-199
Breast cancer	CA-153, CEA
Ovarian cancer	CA-125, CA72-4
Cervical cancer	SCC, CEA
Endometrial cancer	CA72-4
Prostate cancer	PSA, free PSA
Testis cancer or Germ cell tumor	AFP, free beta-hCG
Thyroid cancer	Thyroglobulin (papillary or follicular, differentiated)
	Calcitonin, CEA, SCC (medullary)

# Benign condition

---

## □ CA-125

- 子宮肌腺症以及子宮內膜異位
- 月經期
- 骨盆腔發炎及沾黏
- 良性卵巢腫瘤
- 部分子宮肌瘤
- 正常懷孕、子宮外孕
- 甲狀腺低下
- 慢性肝炎、肝臟病變
- 胰臟炎
- 腹膜炎
- 腎衰竭
- 心臟衰竭
- 黏液性腹水

# Benign condition

---

- CEA
  - Smoking
  - Peptide ulcer
  - Pancreatitis
  - Hypothyroidism
  - Diverticulitis
  - Alcoholic cirrhosis

# Benign condition

---

- PSA
  - BPH
  - Foley
  
- Alpha fetoprotein (AFP)
  - Cirrhosis
  - Acute hepatitis
  - Pregnancy

- 
- 李太太，今年 57 歲，過去無特殊內科病史。因腹脹 2 個月、食慾不振來院求診。於急診室發現病人有大量腹水，抽取腹水後發現有腺癌細胞。下列那一項腫瘤指標較不具臨床意義？(103-1 醫學六 52)
    - (A) CEA
    - (B) CA125
    - (C) SCC
    - (D) CA19-9
    - Answer: C

- 對於 Tumor markers 的敘述，下列何者最不合理？(102-1  
醫學五 20)
  - (A) Carbohydrate antigen 19-9(CA19-9) 通常用來當胰臟癌的 tumor marker
  - (B) Carcinoembryonic antigen(CEA) 臨床上常用來監測大腸直腸癌
  - (C)  $\alpha$ -fetoprotein 在胎兒時會下降，出生後會逐漸上升，懷孕時會下降
  - (D) CA-125 在子宮內膜異位和肝硬化的病患會上升
  - Answer: C

- 
- 癌症常有特殊的腫瘤指標 ( tumor marker ) , 有關配對敘述 , 下列何者錯誤 ? (101-2 醫學五 2)
    - (A) 肝癌 (hepatocellular carcinoma) - 胎兒蛋白 (alpha-fetoprotein, AFP)
    - (B) 大腸癌 - CEA ( carcinoembryonic antigen )
    - (C) 小細胞肺癌 - CA19-9
    - (D) 前列腺癌 - PSA ( prostate specific antigen )
  - Answer: C

- 肝癌之篩檢 ( screening ) 以下列那些項目最佳 ? (101-1  
醫學三 20)
  - (A) 鹼性磷酸鹽酵素 ( alkaline phosphatase ) 、腹部超音波
  - (B) 胎兒蛋白、腹部超音波
  - (C) 膽紅素、腹部超音波
  - (D) 氨基丙酸氨基轉移酶 ( alanine aminotransferase, ALT ) 、腹部超音波
  - Answer: B

- 
- 一位 20 歲男性發現有睪丸腫瘤，下列血液檢查何者是不需要的？(101-2 醫學三 40)
    - (A) prostate specific antigen
    - (B)  $\alpha$ -fetoprotein
    - (C)  $\beta$ -human chorionic gonadotropin
    - (D) lactate dehydrogenase
  - Answer: A

- 下列疾病中胎兒蛋白 (  $\alpha$ -fetoprotein, AFP ) 最不可能升高的疾病是 ? (100-2 醫學三 45)
  - (A) 肝細胞癌 ( Hepatocellular carcinoma )
  - (B) 肝臟腺瘤 ( Hepatic adenoma )
  - (C) 睾丸畸胎上皮癌 ( Teratocarcinoma )
  - (D) 重度病毒性肝炎 ( Severe viral hepatitis )
- Answer: B

- 50 歲的王先生為 B 型肝炎帶原者。某日至某醫學中心接受肝臟超音波檢查，發現右肝有疑似小型肝癌之現象。王先生最需要檢測的血液檢查為何？(98-1 醫學二 49)
  - (A) 膽固醇 ( cholesterol )
  - (B) 運鐵蛋白 ( transferrin )
  - (C)  $\alpha$ 1- 抗胰蛋白酶 ( alpha 1-antitrypsin )
  - (D) 甲型胎兒蛋白 ( alpha fetoprotein )
- Answer: D



Image

# 常用核醫藥物

---

## □ Gamma-emitting radioisotope ( $\gamma$ )

- 鎸 Tc-99m
- 鈀 Tl-201
- 錫 Ga-67

## □ Beta-particle-emitting radioisotopes ( $\beta^-$ )

- 碘 I-131 ( $\beta^- + \gamma$ )
- 鈸 Sr-89 (pure  $\beta^-$ )

## □ Positron-emitting radioisotope ( $\beta^+$ )

- 碳 C-11 氮 N-13 氧 O-15 氟 F-18 鈦 Rb-82

---

## □ 2D imaging

- 閃爍攝影 (Scintigraphy): Gamma camera
- 老祖宗 : Rectilinear scanner
- 明日之星 : Semiconductor radiation detector

## □ 3D imaging

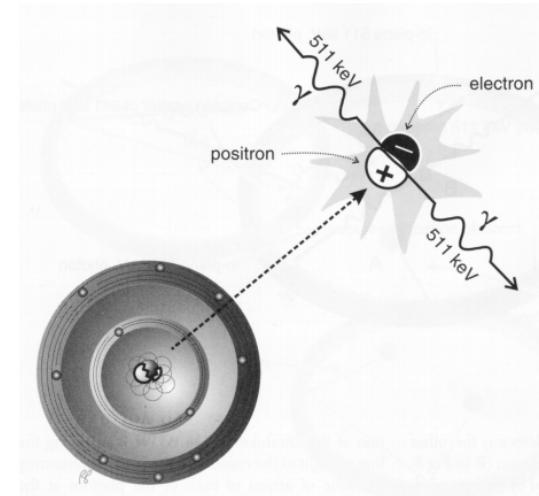
- Single photon emission computed tomography (SPECT)
- 正子造影 (Positron emission tomography, PET)



**PET**

## □ 多是 Cyclotron 製造的 proton-rich isotopes

- F-18, 110 min
- C-11, 20 min
- N-13, 10 min
- O-15, 2 min

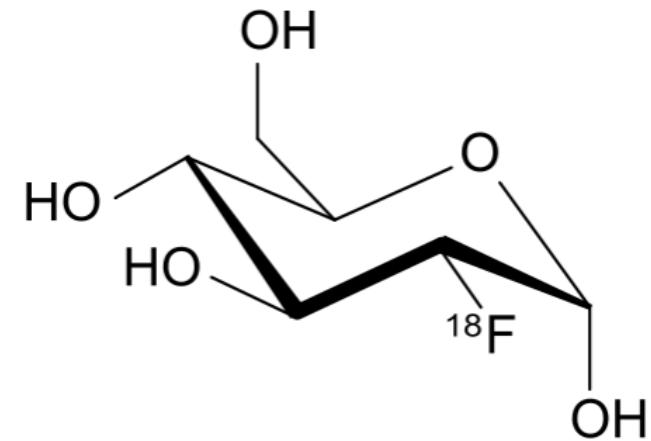


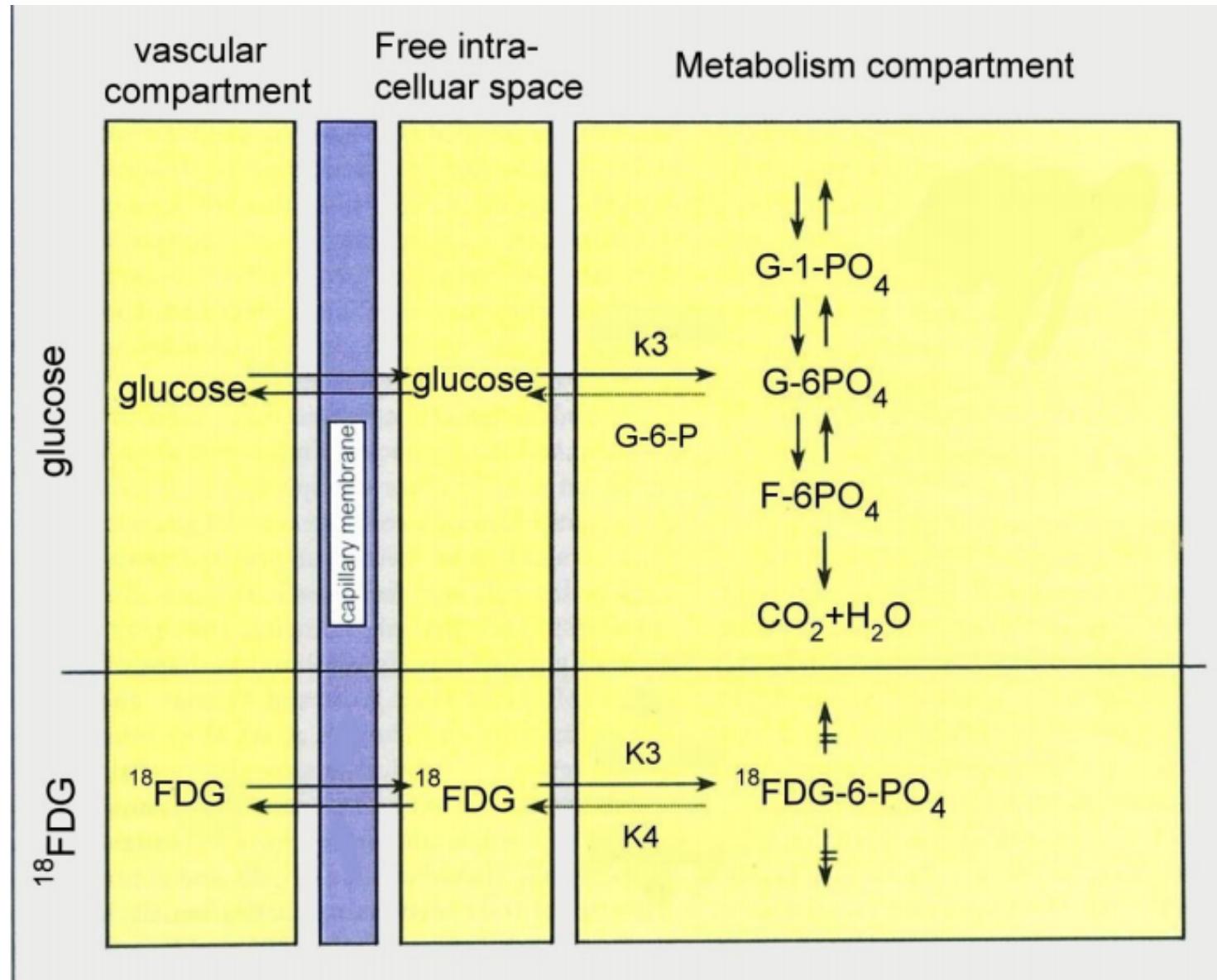
## □ Radio-labelled imaging compounds: **FDG**, FLT, FDOPA, FESP, F - (NaF), FHBG, NH<sub>3</sub> , O<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub>.

# F-18 FDG

---

- 18F-2-deoxy-D-glucose (18F-FDG)
  - Glucose analog
  - Increased uptake in
    - Tumor
    - Inflammation





# FDG PET indication (健保)

---

## □ 惡性腫瘤

- 乳癌、淋巴癌之分期、治療及懷疑復發或再分期。
- 大腸癌、直腸癌、食道癌、頭頸部癌（不包含腦癌）、原發性肺癌、黑色素癌、甲狀腺癌及子宮頸癌之分期及懷疑復發或再分期。
- 不含 solitary pulmonary nodule (SPN)
- Thyroid cancer: Tg 升高，I-131 WBS 陰性

## □ 存活心肌偵測

## □ 癲癇病灶術前評估

# 惡性腫瘤評估 - Terminology

---

- A. 分期：評估腫瘤之期別。
- B. 治療：評估腫瘤對治療之反應，擬改變治療方式時。
- C. 懷疑復發或再分期：使用於患者已接受一階段之正統治療後，偵測疑似有復發或轉移及評估復發之程度（不得用於例行之追蹤檢查）。
- D. 以上各階段須符合：經電腦斷層、核磁共振、核子醫學掃瞄等檢查仍**無法分期者**，或認定電腦斷層、核磁共振等檢查**不足以提供足夠資訊**以供治療所需者，且須於病歷中說明施行正子造影之必要性理由。
- E. 配合腫瘤治療計畫者方得以正子造影作為療效評估項目，未有後續積極處置之計畫者，不得施行。

## FDG PET indication - 非腫瘤

---

- 存活心肌偵測：限 LVEF  $\leq 40\%$  以下且以（或認定）傳統心肌斷層灌注掃描無法做確切心肌存活者適用。
- 癲癇病灶術前評估：持續且規則性服用三種（含）以上抗癲癇藥物治療 $\geq$ 一年，且近一年內平均每月有一次以上發作合併意識喪失者之術前評估。

# FDG PET limitation

---

- 對於胃癌、肝癌、泌尿系統癌症等，效果不佳。
- 偽陰性：約有 10% 的惡性腫瘤無法顯示，  
sensitivity 九成。
- 偽陽性：肺結核、良性腫瘤、發炎。

- 鑑別復發性星狀細胞瘤（ recurrent astrocytoma ）與放射治療後的腦部壞死（ radiation necrosis of brain ），最好的檢查是？（102-1 醫學四 59）
  - (A) 電腦斷層（ computed tomography, CT ）
  - (B) 磁振造影（ magnetic resonance imaging, MRI ）
  - (C) 正子電腦斷層（ positron emission tomography, PET ）
  - (D) 單光子電腦斷層（ single-photon emission computed tomography, SPECT ）
  - Answer: C

- 
- 正子掃瞄（ Positron emission tomography, PET ）對下列何種情況最有幫忙？ (95-1 內科學一 39)
    - (A) 區別縱隔腔淋巴結是結核或腫瘤轉移
    - (B) 診斷支氣管肺泡細胞癌（ bronchoalveolar carcinoma ）
    - (C) 診斷肺癌之全身遠處轉移
    - (D) 肺癌合併有糖尿病患者之鑑別診斷
  - Answer: C

- 
- 食道癌的診斷工具中，對 “T” 因子而言，那一種正確率最高？ (93-2 外科學 25)
    - (A) 電腦斷層 ( computed tomography )
    - (B) 內視鏡檢查 ( endoscopy )
    - (C) 核磁共振 ( Magnetic resonance imaging )
    - (D) 正子造影 ( Positron emission tomography )
  - Answer: C

□ 在食道癌的TNM分期中，其T的分期最準確的檢查為下列何者？(105-1 醫學五 25)

- A. 電腦斷層檢查 (computed tomography)
- B. 內視鏡超音波檢查 (endoscopic ultrasound)
- C. 核磁共振影像檢查 (magnetic resonance imaging)
- D. 正子攝影檢查 (positron emission tomography)

answer: B

□ 60歲的李先生，抽菸數十年，8年前因鼻咽癌而接受放射治療，定期追蹤均無腫瘤復發，最近一年來有頭暈現象，三天前出現左手及左腳突然無力，持續30分鐘才恢復，下列處置何者為最優先？(105-2 醫學六 75)

- A. 頸部聽診及杜卜勒超音波檢查
- B. 電腦斷層檢查頸椎是否有壓迫
- C. 臨床檢查是否有鼻咽腫瘤局部復發
- D. 全身核醫檢查及排除是否有其他轉移

Answer : A

□ 一位30歲平常健康良好的男性，主訴2～3週來易倦。理學檢查發現結膜蒼白無黃疸、頸部兩側多個不足一公分大小淋巴結、無肝脾腫大，下肢出現無癢紅色細小斑點；末梢血檢查結果顯示：WBC  $1280/\mu\text{L}$ ，N/L/Mo = 5/94/1，Hb 7.5 gm/dL，MCV 86 fL，Platelet  $8,000/\mu\text{L}$ ，ALT 42 U/L，T. Bil 0.6 mg/dL，Cr 1.1 mg/dL，Alb 3.7 g/dL。下列何種檢驗最有利於正確診斷？(105-1 醫學三 44)

- A. 淋巴結切片 (biopsy)
- B. 正子造影 (positron emission tomography, PET)
- C. 骨髓切片
- D. 血液培養 (blood culture)

answer:C



# Cardiology

# Myocardial perfusion scan

---

## □ Indication:

- detect CAD & assess myocardial viability
- post-revascularization restenosis

# Myocardial perfusion scan

---

- $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI
- Tl-201 (Thallium, 鈇)
  - $\text{K}^+$  analog
  - active transport of  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase pump
  - uptake: proportional to regional blood flow
  - redistribution

---

## □ Normal coronary artery

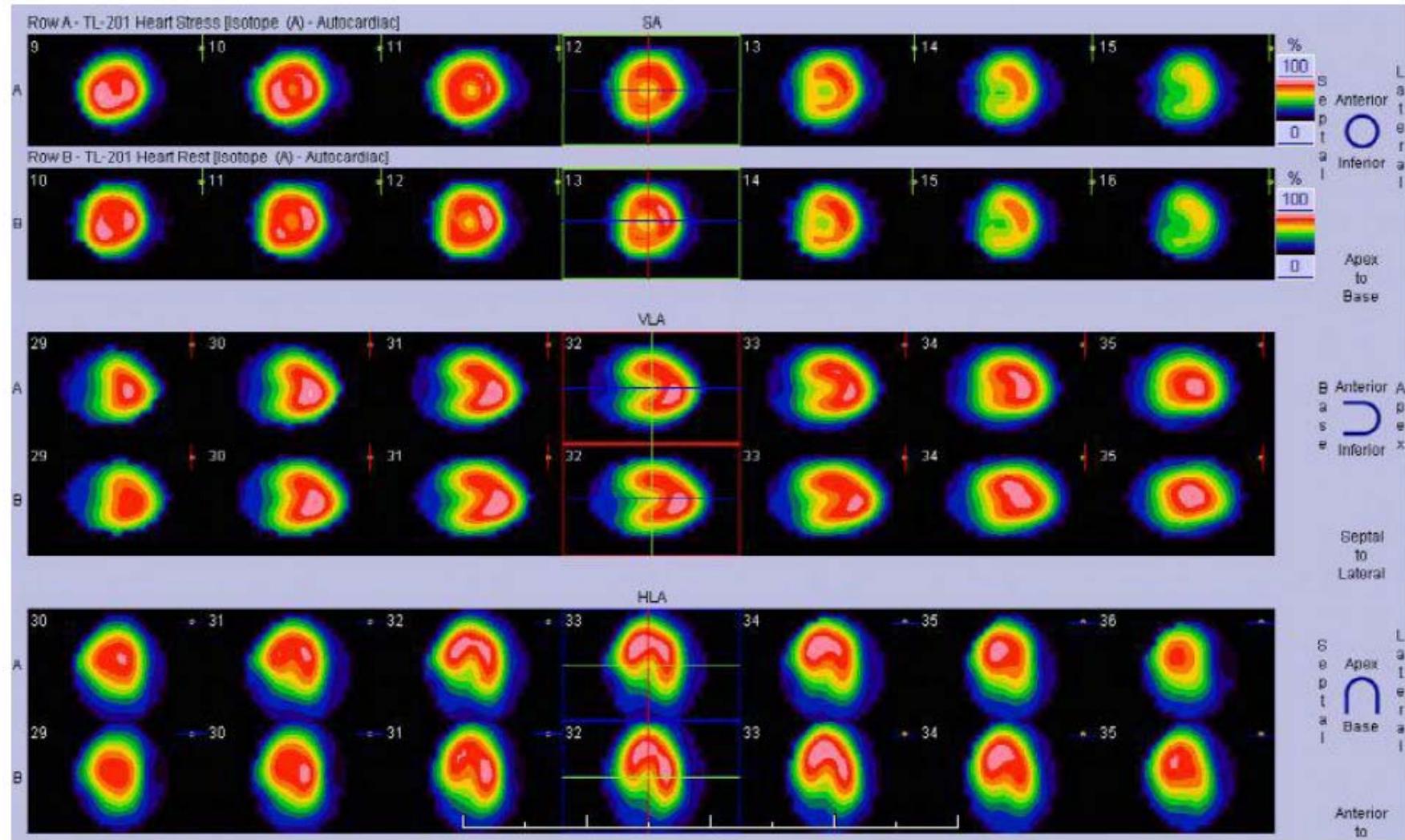
- can dilate and provide about 3-5x more blood flow at maximal exercise than at rest

## □ Stenotic coronary artery

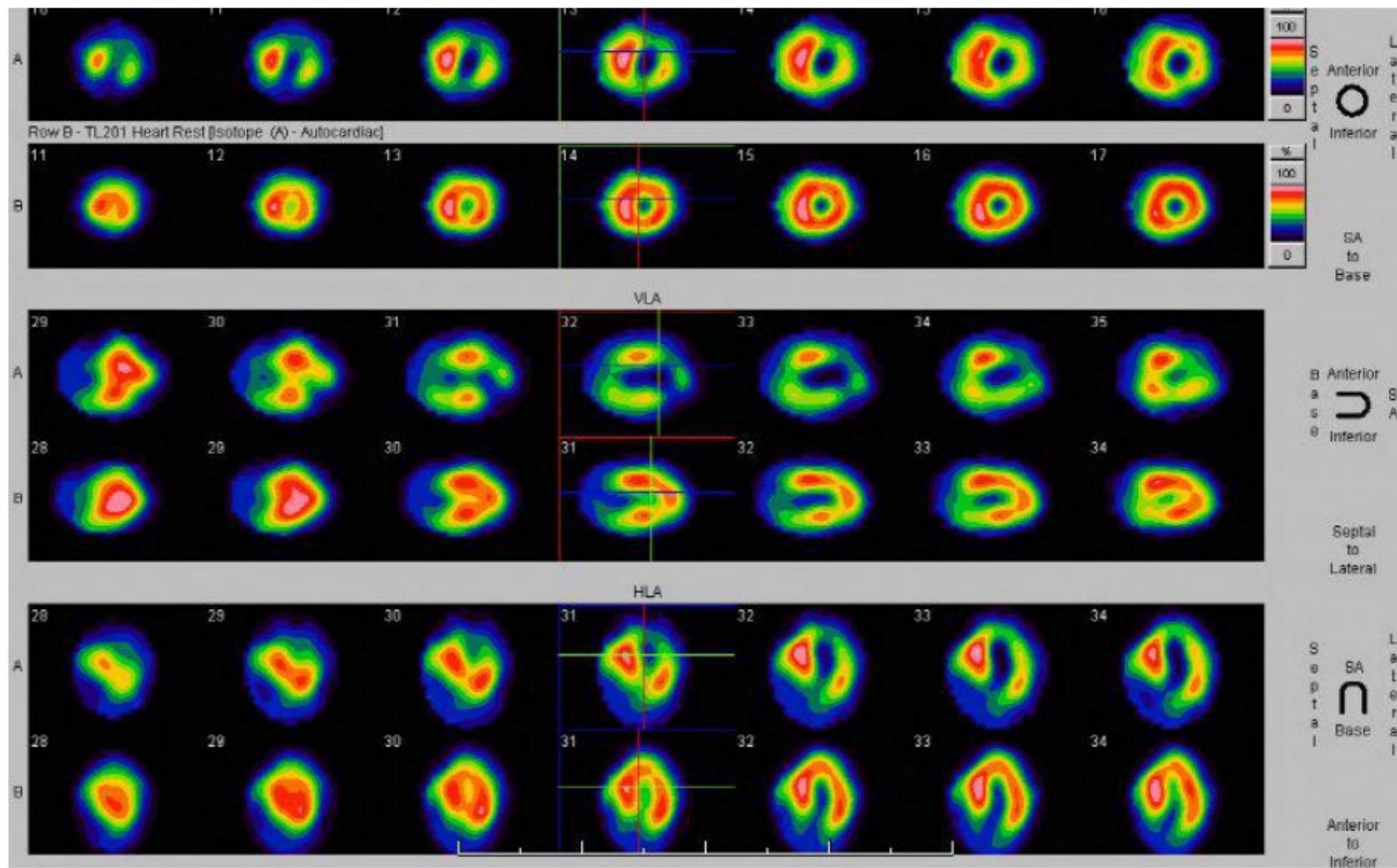
- compensatory dilation at rest
- provides less increased blood flow at maximal exercise

- 
- Normal
  - Reversible defect (stress defect, rest normal)
    - ischemia
  - Irreversible defect (persistent defect)
    - scar or hibernating myocardium
  - Reverse redistribution
    - ischemia with collaterals or post-MI reperfusion

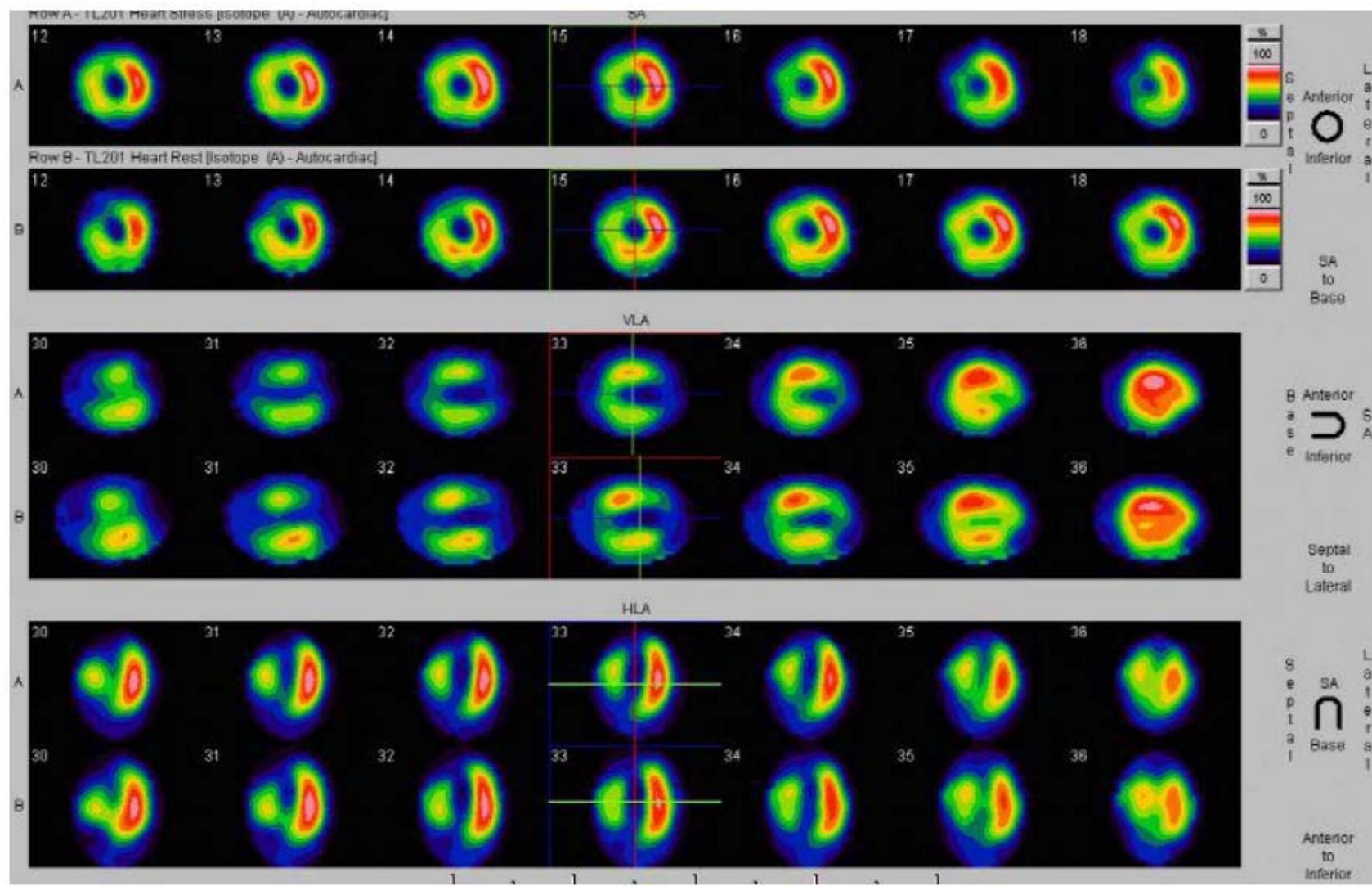
# Normal



# Ischemia



# Scar



- 一位 55 歲男性，抽菸一天一包達 30 年，有高血壓病史但不規則服藥，主訴運動時左胸口悶痛，經休息約 5 分鐘或含硝化甘油舌下含片後可改善。下列敘述何者錯誤？(103-1 醫學三 25)
  - (A) 以核子醫學心臟灌注掃描 ( nuclear myocardial perfusion imaging ) 來檢查時，注射 dipyridamole 或者 adenosine 可增加正常冠狀動脈的血流，來做診斷
  - (B) 當病人沒有明顯症狀時，身體診查大多為正常
  - (C) 使用長效的 nitrates 比硝化甘油舌下含片更能立即有效的改善胸痛的症狀
  - (D) 使用 HMG-CoA reductase inhibitors 來治療血脂肪異常，可以降低低密度脂蛋白膽固醇 ( LDL-C ) 濃度及心血管風險
  - Answer: C

- 一位 60 歲病人有糖尿病及高血壓，偶爾發生胸悶及呼吸困難，其休息時心電圖（ resting ECG ）無明顯異常。病人自述仍能從事快走運動。當你懷疑此病人可能有缺血性心臟病時，應優先安排何種檢查？（100-1 醫學三 7）
  - (A) 跑步機運動心電圖檢查（ Treadmill exercise test ）
  - (B) 心臟超音波檢查
  - (C) 核子灌注掃描（ Nuclear perfusion scan ）
  - (D) 心臟磁振掃描
  - Answer: A

# Nuclear medicine imaging for cardiac function

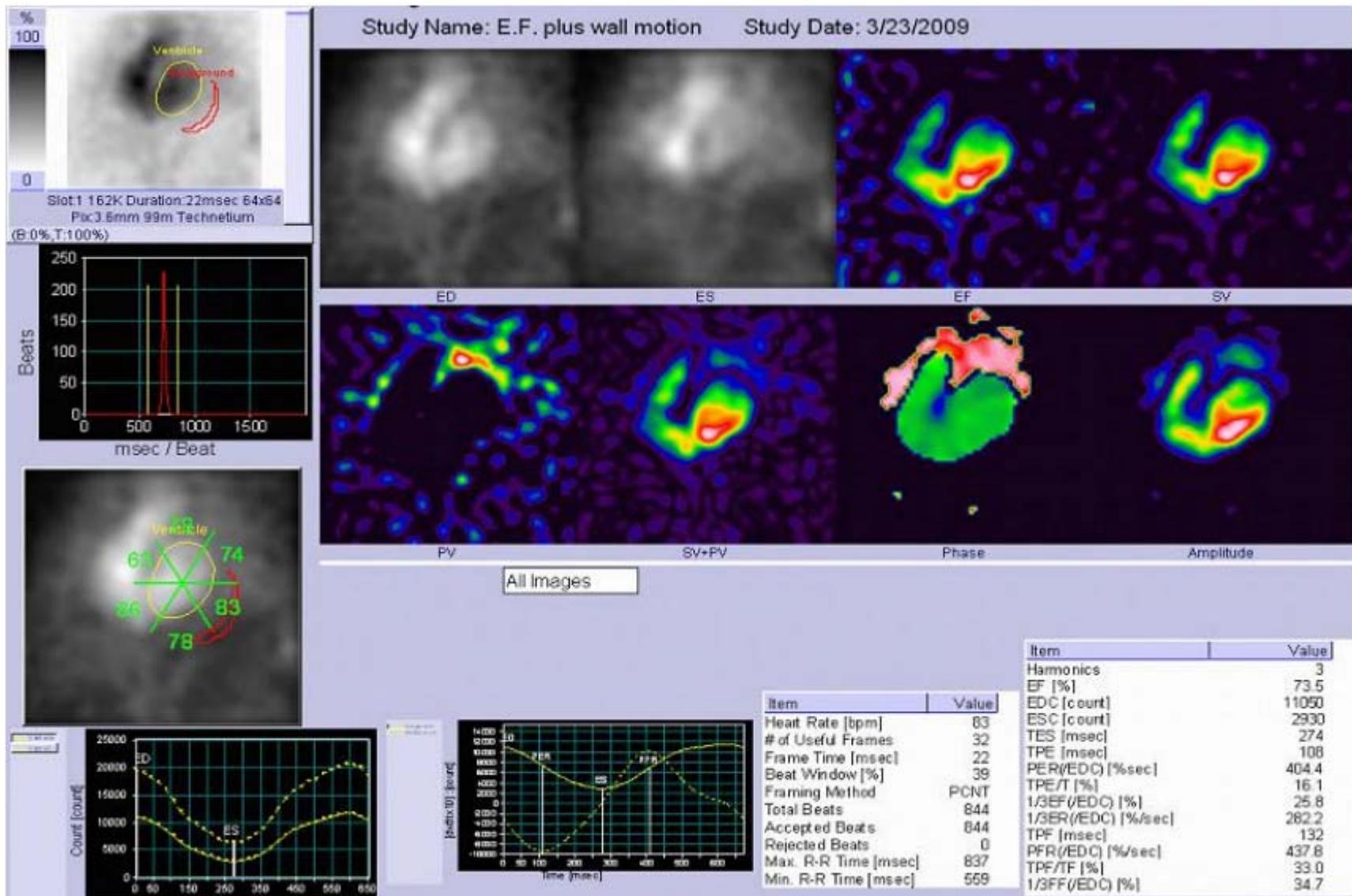
---

- 本院檢查名稱： E. F. plus wall motion
- 正式名稱：
  - ERNA: Equilibrium radionuclide angiography
  - MUGA: Gated blood pool ventriculography and multigated acquisition
- 其他作法：
  - FP-RNA: first-pass of first transit radionuclide angiography
  - Gated SPECT

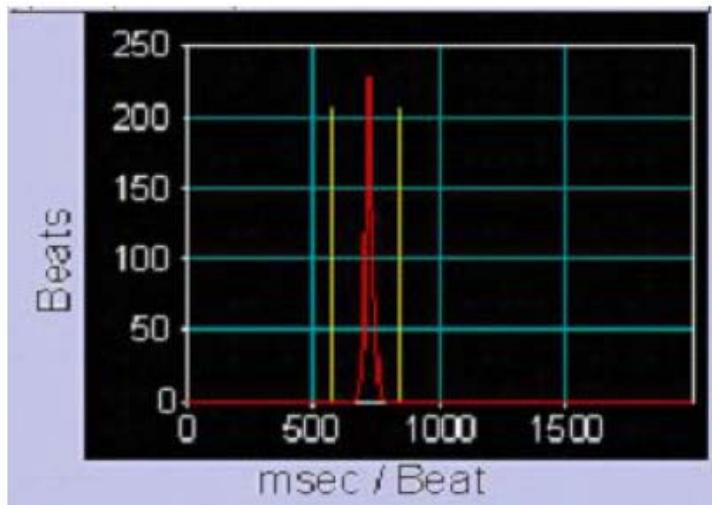
# 可以得到

---

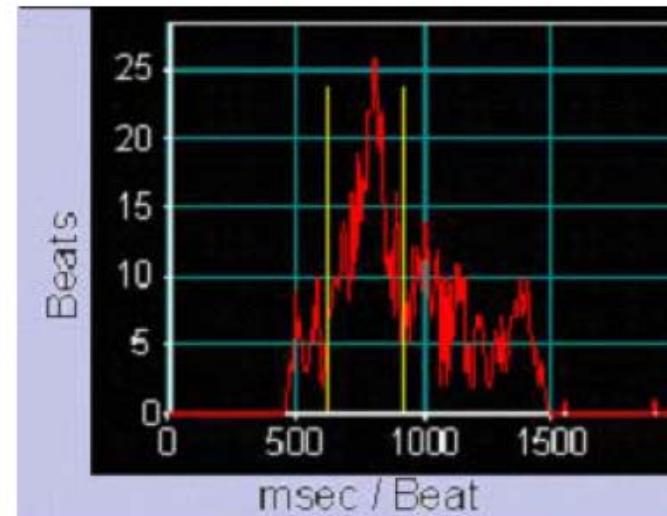
- Ejection fraction
- Peak filling rate
- Regional wall motion



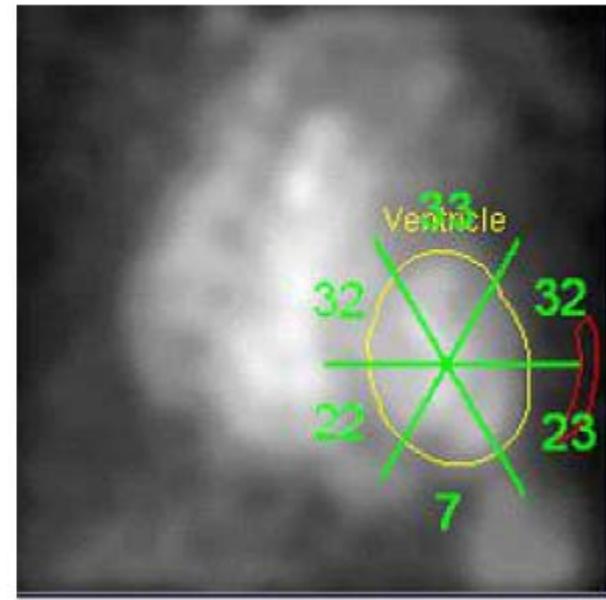
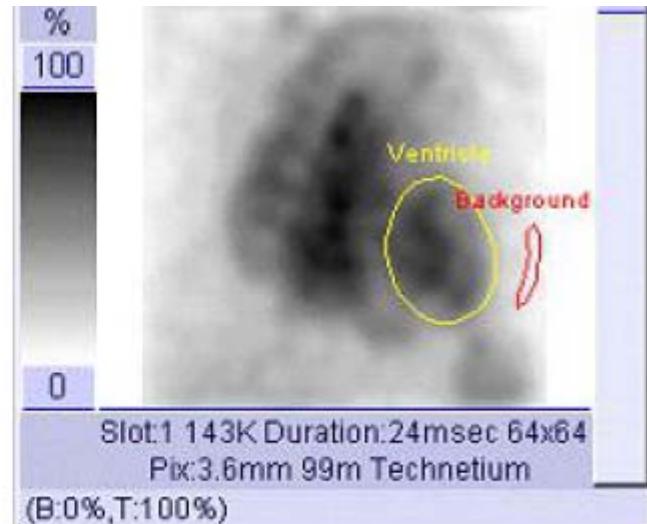
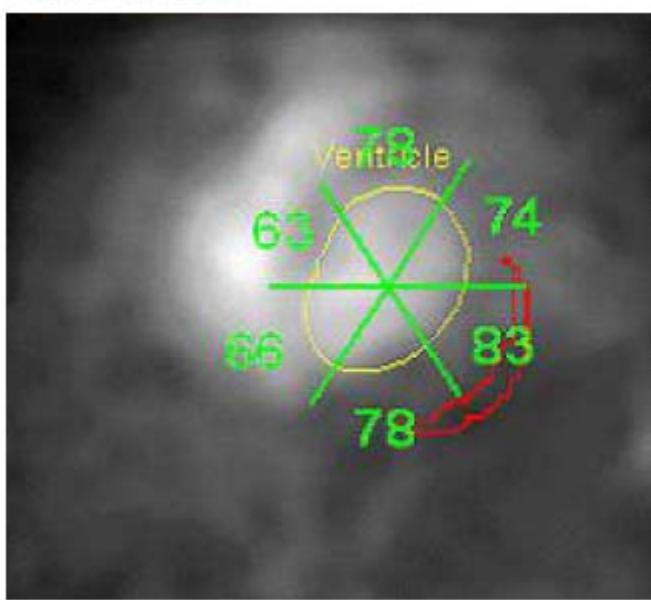
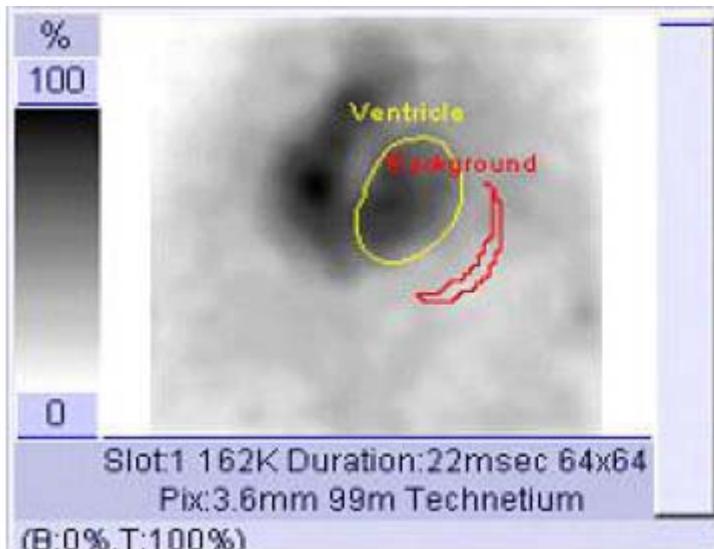
# R-R interval window

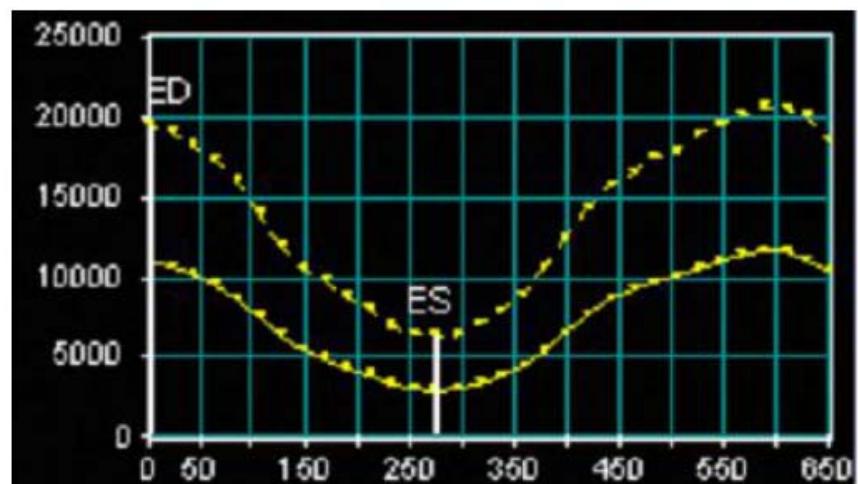


Item	Value
Heart Rate [bpm]	83
# of Useful Frames	32
Frame Time [msec]	22
Beat Window [%]	39
Framing Method	PCNT
Total Beats	844
Accepted Beats	844
Rejected Beats	0
Max. R-R Time [msec]	837
Min. R-R Time [msec]	559

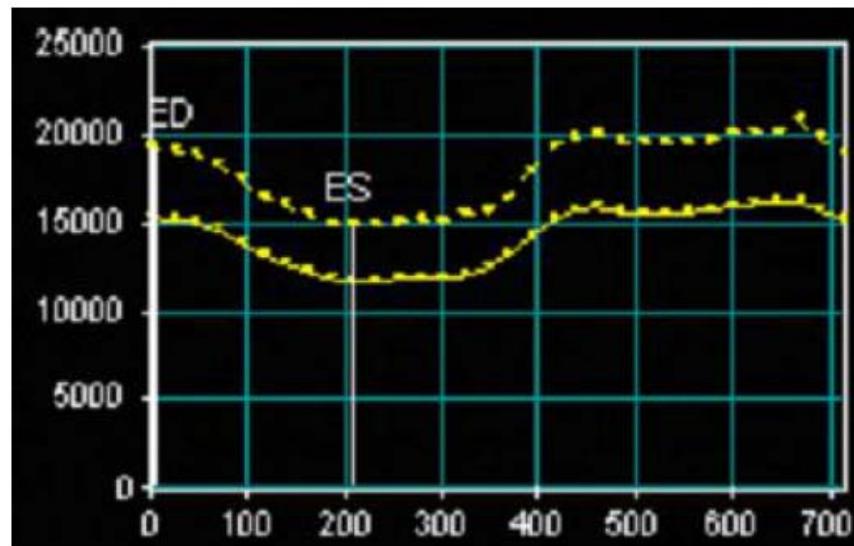


Item	Value
Heart Rate [bpm]	64
# of Useful Frames	32
Frame Time [msec]	24
Beat Window [%]	40
Framing Method	PCNT
Total Beats	860
Accepted Beats	416
Rejected Beats	444
Max. R-R Time [msec]	911
Min. R-R Time [msec]	607





LV EF: 73.5%  
Peak filling rate: 4.4



LV EF: 26.1%  
Peak filling rate: 1.99



# Musculoskeleton

# Bone scan

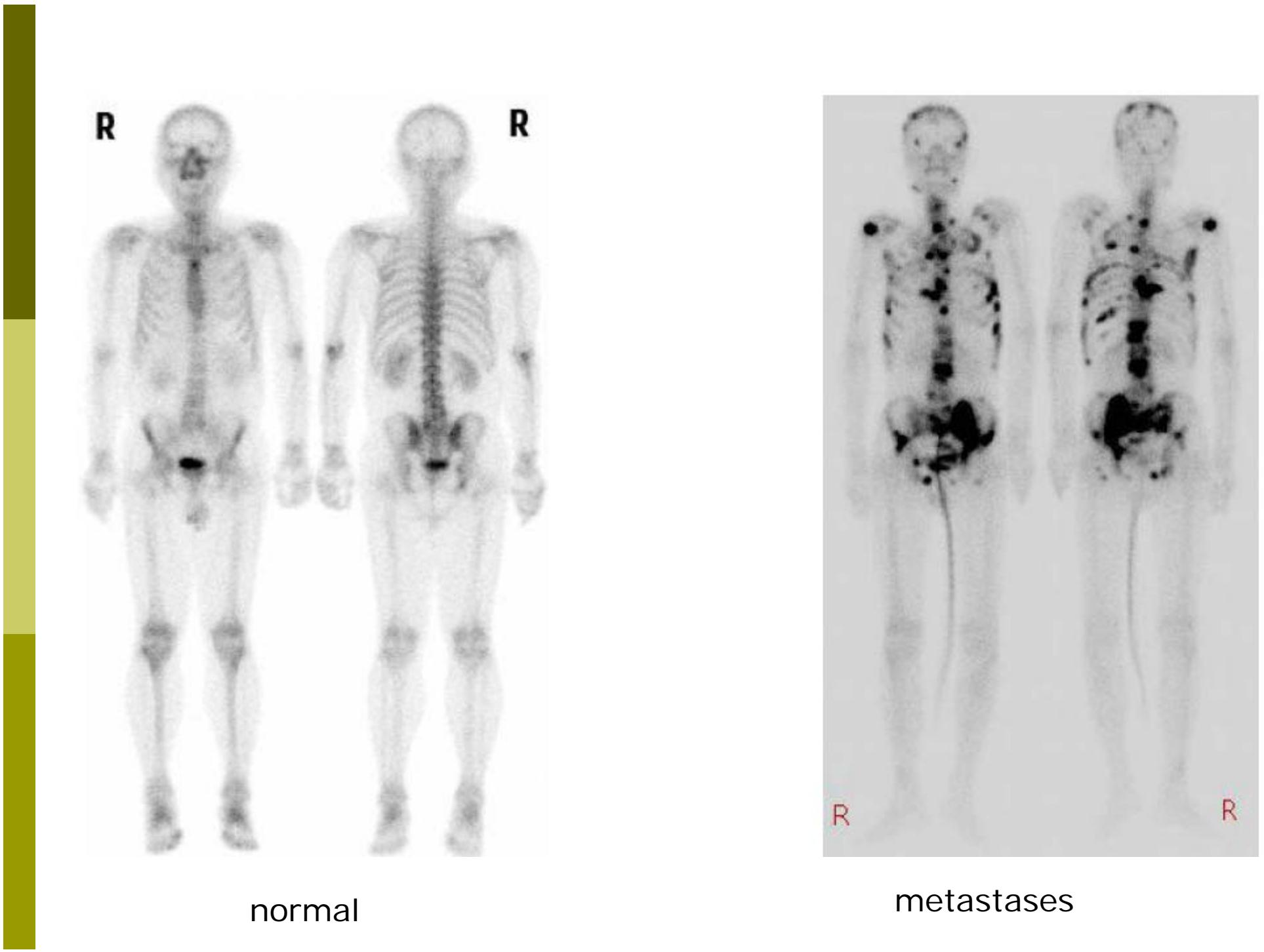
---

- $^{99m}\text{Tc}$ - MDP (methylene diphosphonate)
  - high affinity for hydroxyapatite crystal
- increased uptake in osteoblastic reaction
  - trauma, fracture, infection; tumor, metastasis
- **false-negative** in osteolytic or bone marrow lesions
  - multiple myeloma, renal cell carcinoma, medullary thyroid cancer
  - neuroblastoma, reticulum cell sarcoma, histiocytosis

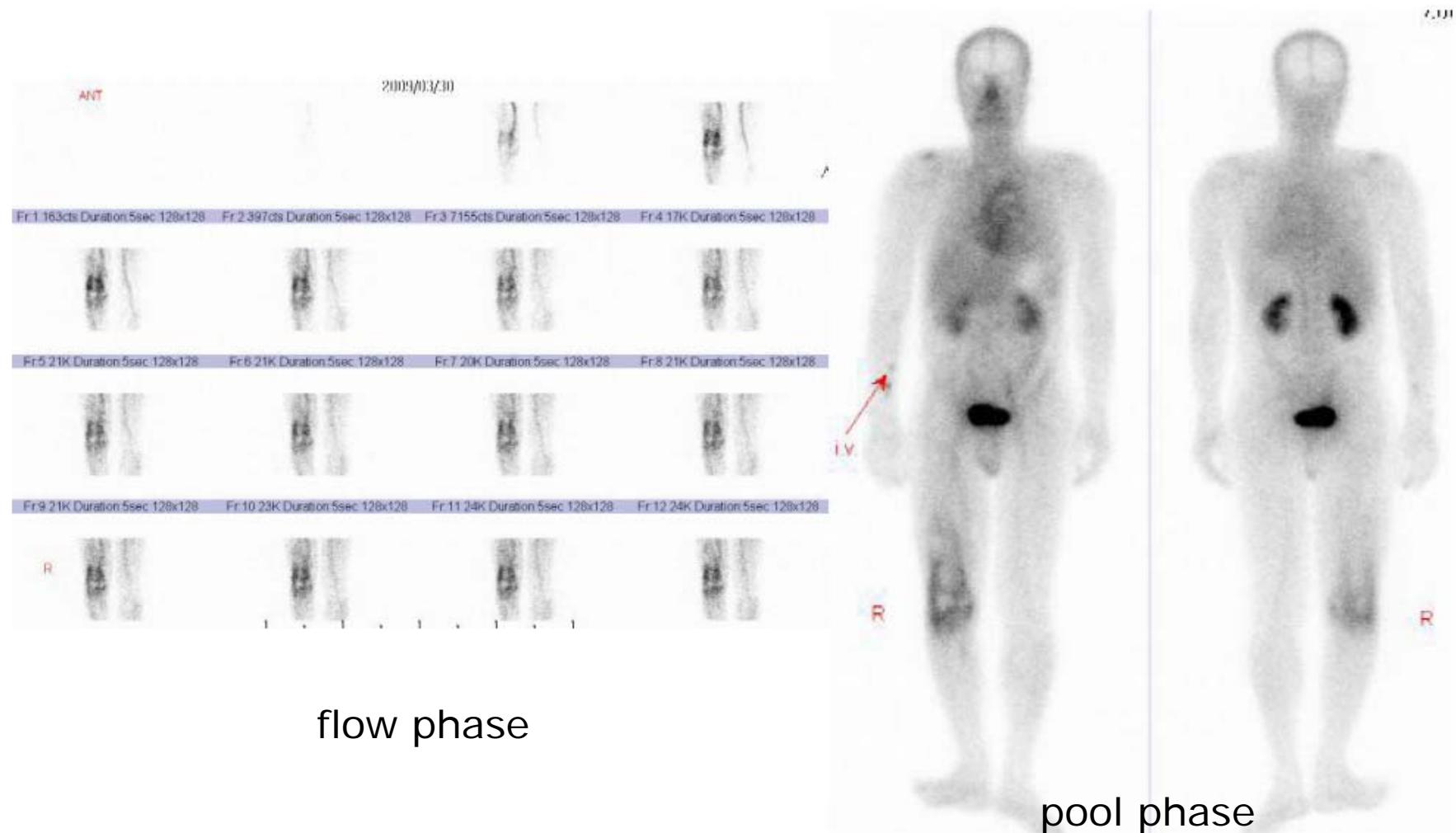
# Indication of bone scan

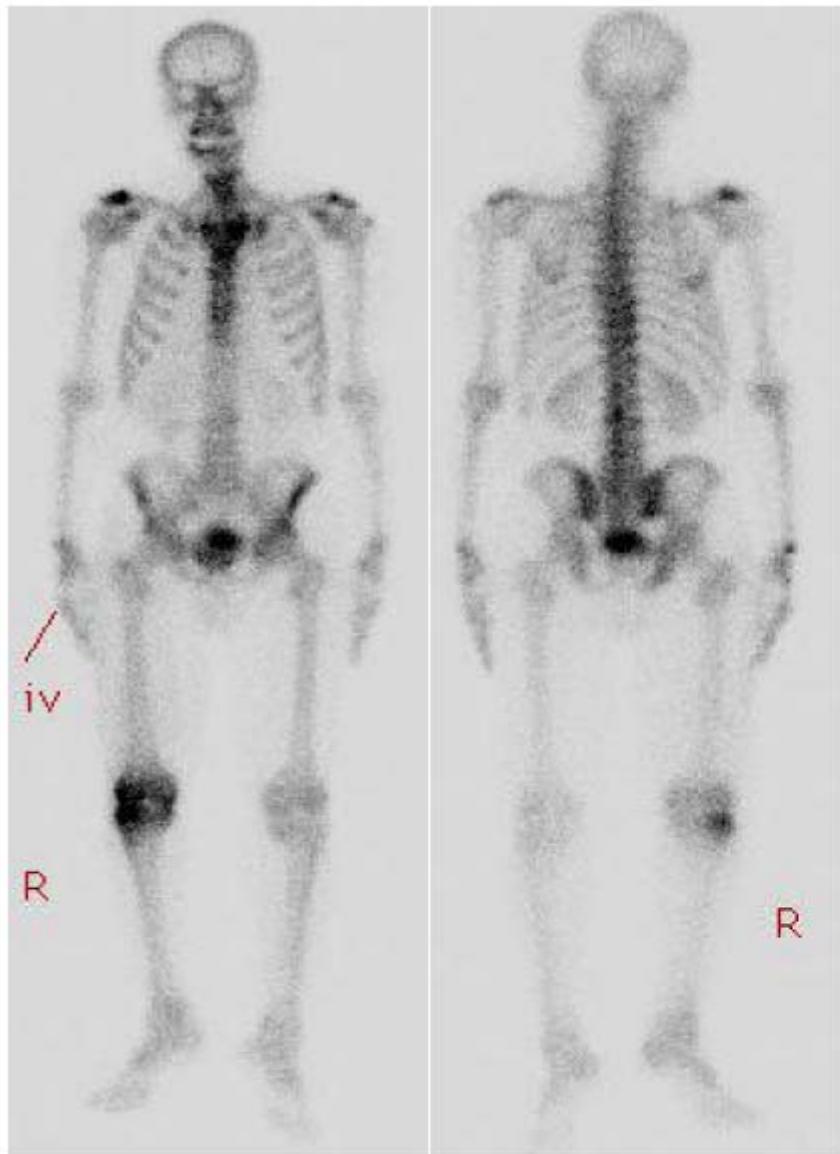
---

- Detection of bone metastasis (whole body bone scan) :
  - prostate, breast, lung cancer
  - high sensitivity but fair specificity (ex: trauma)
  - whole body survey
- DDx cellulitis or osteomyelitis (osteomyelitis scan) :
  - 3-phase bone scan + Ga-67 inflammation scan
    - 3-phase: blood flow, blood pool, delayed bone scan
- Early stage avascular necrosis (AVN): before Ficat II
- Early detection of stress fracture or subtle trauma:  
80%-24h, 95%-72h

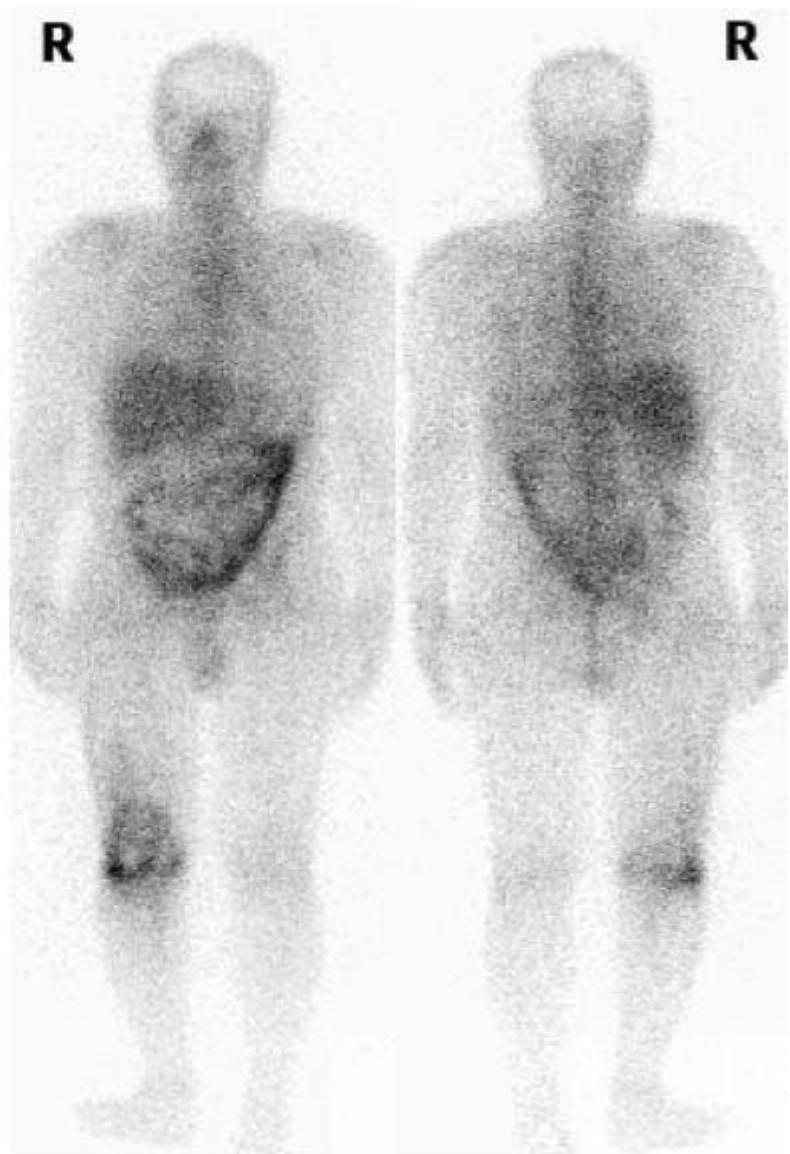


# Osteomyelitis scan: Three-phase bone scan + Gallium scan





delayed bone scan

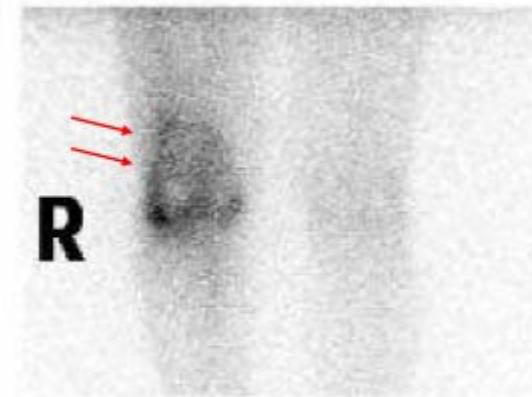


gallium scan

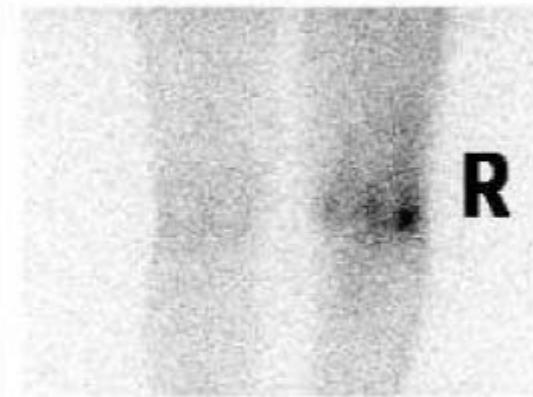


dual scan

ANT Ga67



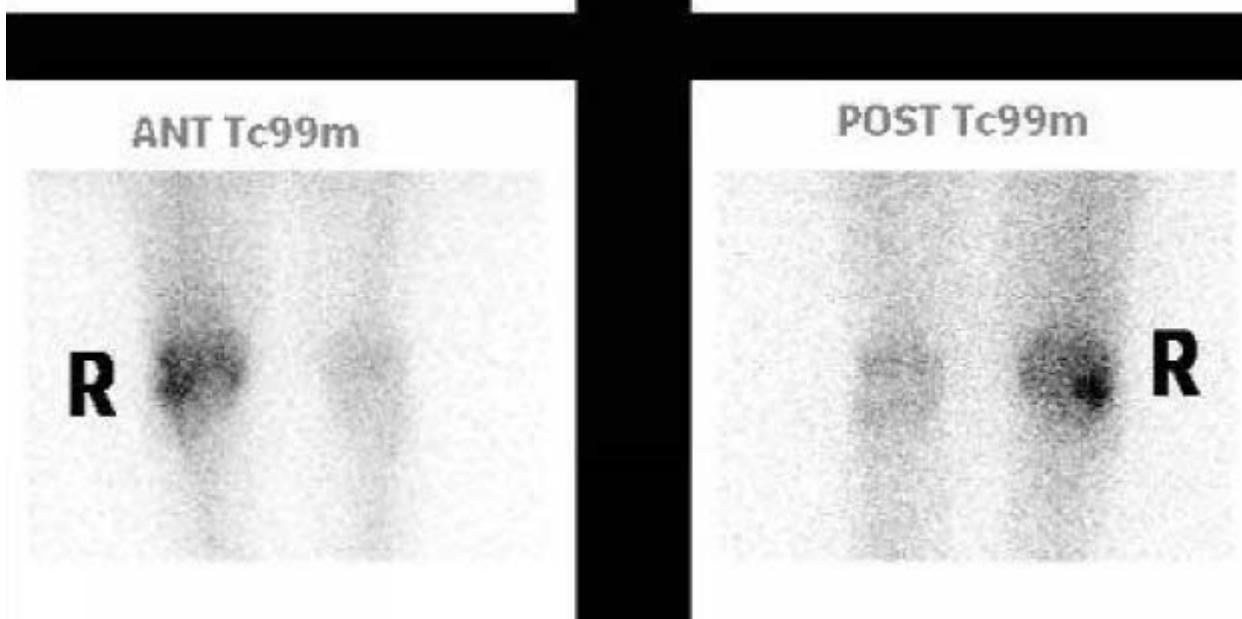
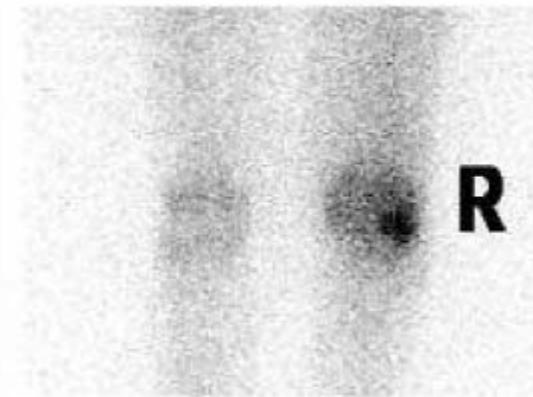
POST Ga 67



ANT Tc99m



POST Tc99m



- 一位 50 歲男性因背痛到門診就診，X 光檢查發現有 L2 ~ L4 壓迫性骨折；生化檢驗如下：albumin : 3.0 g/dL ( 3.7 ~ 5.3 ) · total protein : 4.2 g/dL ( 6.4 ~ 8.4 ) · calcium : 10.4 mg/dL ( 8.4 ~ 10.6 ) · creatinine : 2.5 mg/dL ( 0.7 ~ 1.5 ) · IgG : 498 mg/dL ( 751 ~ 1560 ) · IgA : 55 mg/dL ( 82 ~ 453 ) · IgM : 27 mg/dL ( 46 ~ 304 )；骨髓檢查報告：normocellularity with fair maturation of erythroid and myeloid series, but 15% plasma cells was noted。以下何種檢查對身體其他部位的骨骼系統是否被破壞，最為方便有效？(103-1 醫學三 10)
  - (A) whole body bone scan
  - (B) serum alkaline phosphatase level
  - (C) whole body bone scan + serum alkaline phosphatase level
  - (D) plain films ( X-ray )
  - Answer: D

- 一位 27 歲男性，因為三個月的乾咳與胸悶到院求診。胸部 X 光顯示為兩側肺門腫塊。胸部電腦斷層顯示為兩側肺門與縱膈腔淋巴腺腫。淋巴結活體切片病理顯示為非乳酪狀壞死之肉芽腫。有關後續診斷與治療的敘述何者正確？(102-1 醫學三 52)
  - (A) 有 2/3 的病例血中 Angiotensin converting enzyme(ACE) 會升高
  - (B) Ga 67 scan 可以提供此病的確診影像，為必要之檢查
  - (C) 應給予高劑量類固醇治療
  - (D) 應給予抗結核藥物治療
  - Answer: A

- 一位 68 歲男性病人罹患糖尿病多年，現因發燒及全身倦怠被送至醫院，檢查時血壓 96/60 mmHg，體溫 39°C，抽血白血球 13440/mm<sup>3</sup>，其中多核性白血球（PMN）占 95%，Cr 1.3 mg/dL，ALT(GPT) 95 U/L，sugar 200 mg/dL，驗尿中白血球為 0-2/HPF，胸部 X 光檢查正常。接下來先做下列那一項檢查最恰當？（100-2 醫學三 11）
  - (A) 鼻竇 X 光檢查
  - (B) Gallium scan
  - (C) 腹部超音波
  - (D) 肺部高解析度電腦斷層攝影（HRCT）
  - Answer: C

- 一位 38 歲女性，因左側乳癌接受左側乳房保留手術，及腋下淋巴結廓清手術，手術後病理檢查發現為乳管癌，有 12 顆淋巴結確定有乳癌轉移，*estrogen receptor* 陰性，*progesterone receptor* 陰性，Her-2 染色呈 3 價陽性反應，下列何種術後輔助性治療最不恰當？(98-1 醫學三 38)
  - (A) 放射治療
  - (B) 化學治療
  - (C) 荷爾蒙拮抗治療
  - (D) 抗 Her-2 抗體治療
  - Answer: C

- 
- 承上題，該患者在術後一年半之例行追蹤檢查，第一次發現腫瘤指數 CA15-3 增高至 45 kU/L ( 正常值 < 35 kU/L )，下列何種處置不恰當？(98-1 醫學三 39)
    - (A) 立即給予化學治療
    - (B) 一個月後再重複檢驗 CA15-3 一次
    - (C) 安排同位素骨骼掃描
    - (D) 安排腹部超音波檢查
    - Answer: A

- 下列何種影像學檢查對多發性骨髓瘤（ multiple myeloma ）之診斷輔助最小？(97-2 醫學三 40)
  - (A) 傳統 X 光片 ( conventional radiograph )
  - (B) 骨骼核子掃描 ( bone scan )
  - (C) 電腦斷層攝影 ( computerized tomography )
  - (D) 磁振造影檢查 ( magnetic resonance imaging )
  - Answer: B



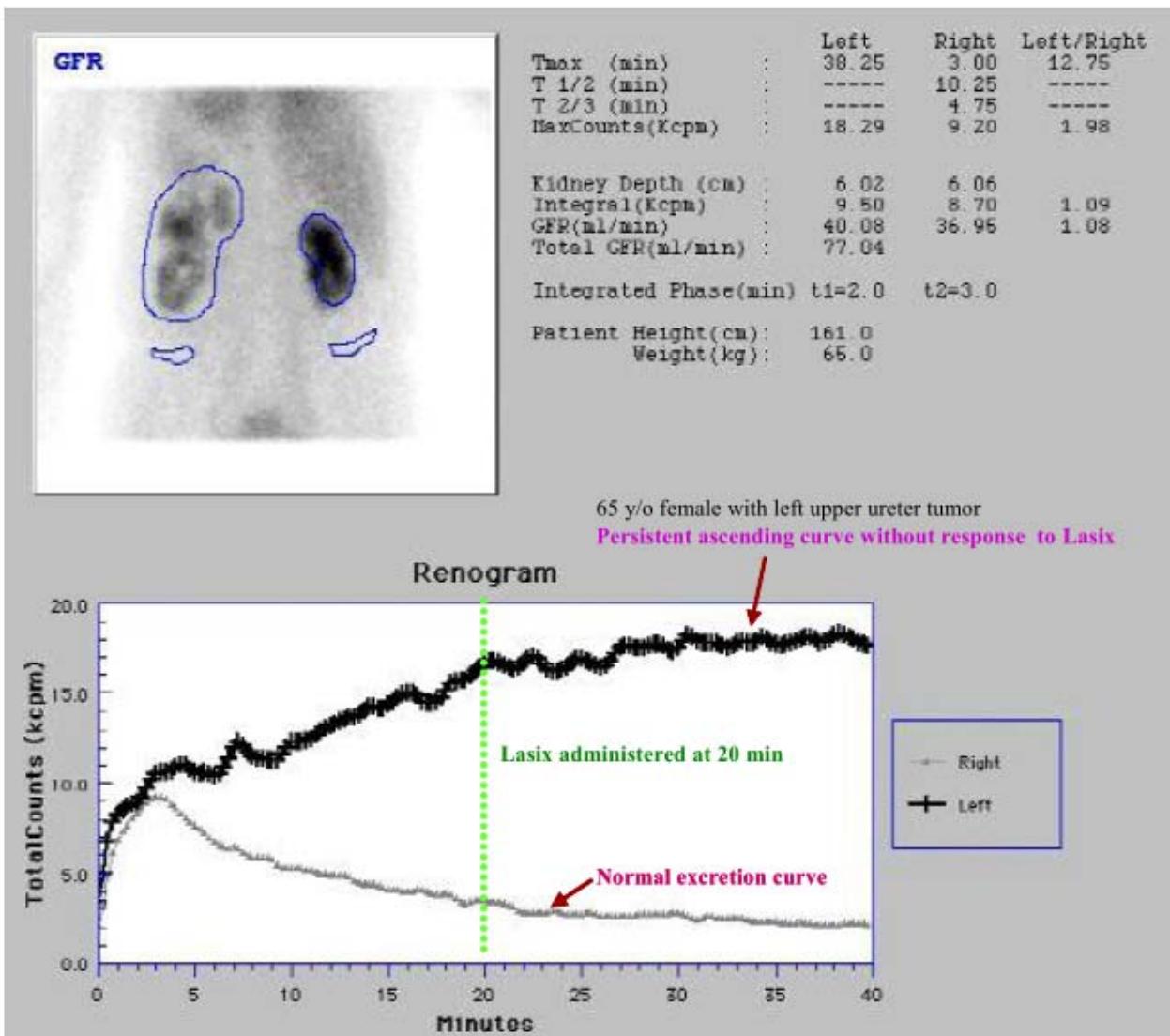
**GU system**

# (Diuretic) renogram

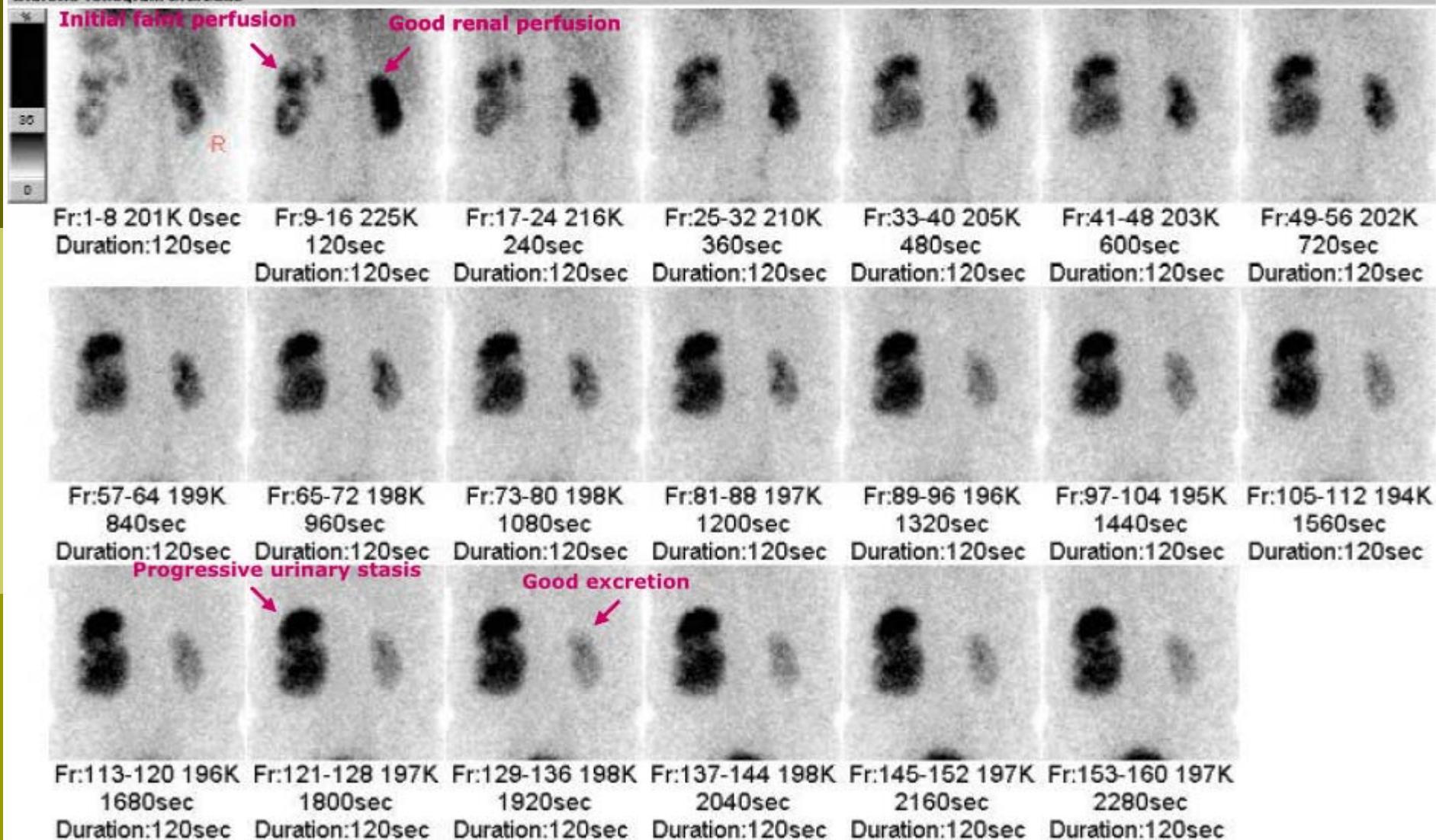
---

- Radiotracer: Tc-99m DTPA  
(Diethylenetriaminepenta-acetic acid)
  - Glomerular filtration agent
- Indication
  - Split GFR
  - Obstructive or non-obstructive uropathy
  - Renal hypertension
    - 需要ACEI介入(常是 Captopril)
    - GFR ↓
    - Curve 變醜

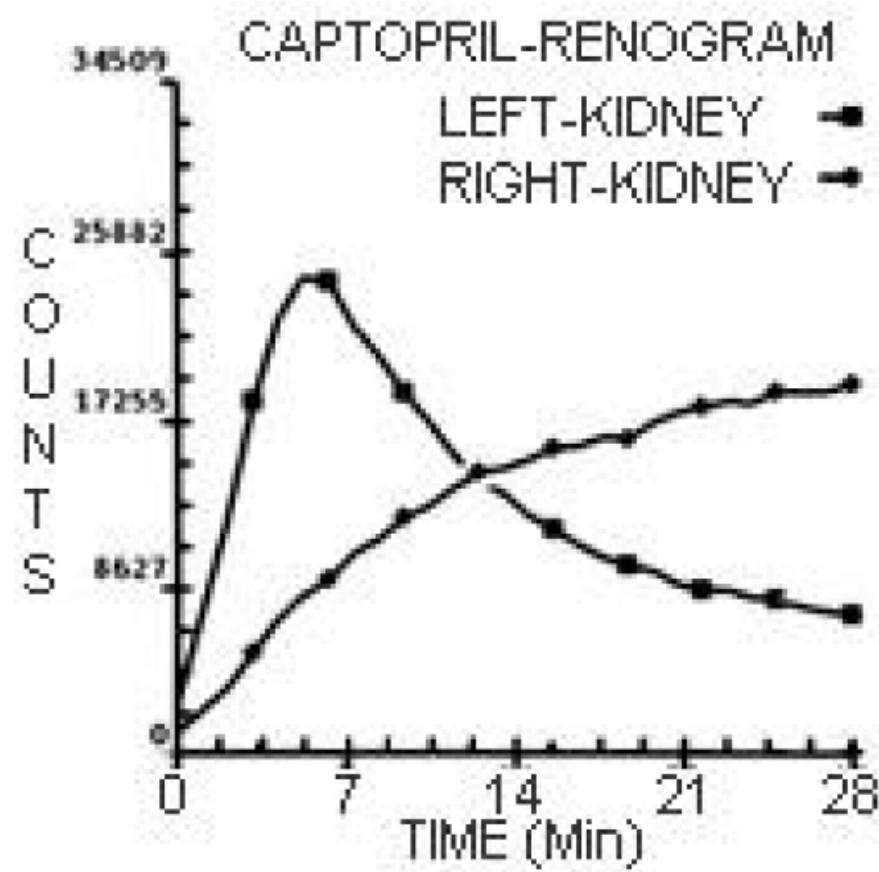
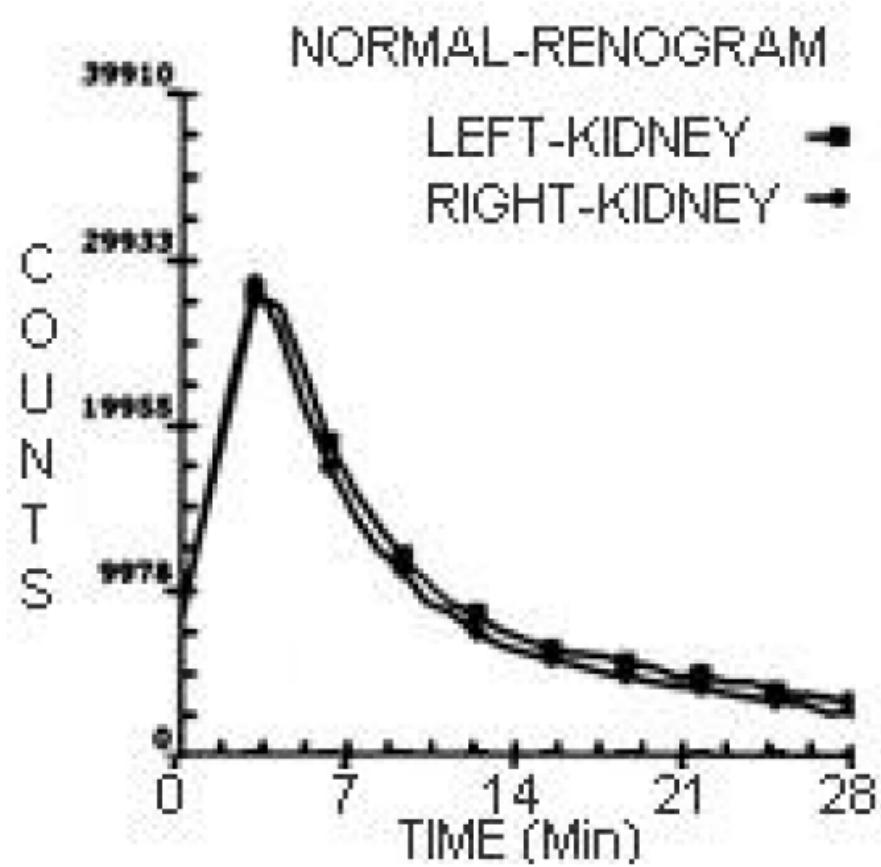
# Obstructive uropathy



Diuretic renogram 2/2/2009



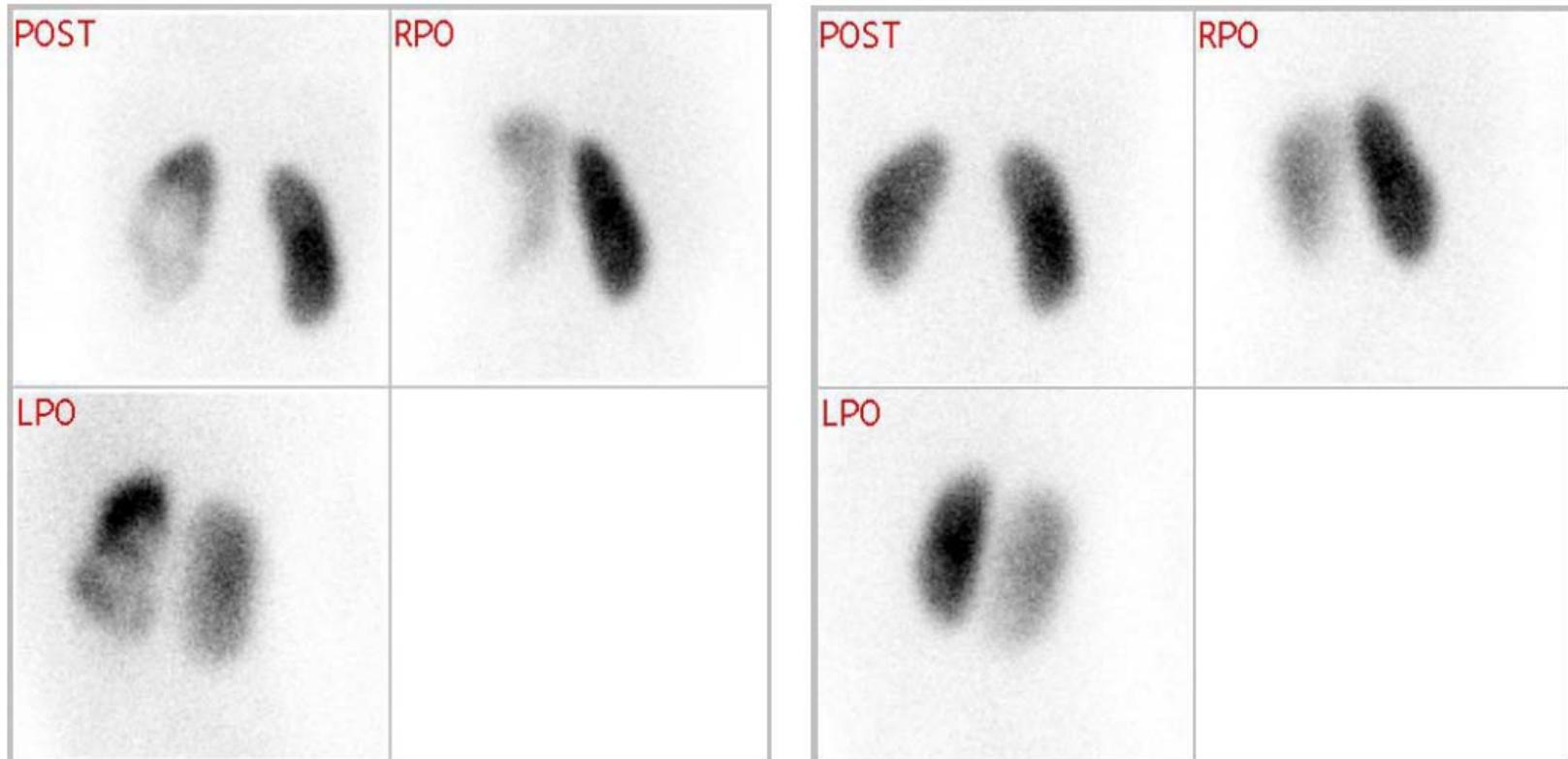
- 
- 腎血管性高血壓 (renovascular hypertension) 病患服用 Captopril 之後，post-captopril renal physiography 與 baseline renal scintigraphy 比較會產生那些變化，下列何者不正確？
    - (A) 病灶側腎臟的腎絲球過濾速率 (glomerular filtration rate, GFR) 增加
    - (B) 病灶側腎臟的腎實質積留 (renal parenchymal retention) 增加
    - (C) 腎圖級數 (renogram grade) 增加
    - Answer: A



# Renal cortical scintigraphy

---

- Tc-99m DMSA (dimercaptosuccinic acid)
  - bind to proximal renal tubules
- Indication:
  - acute pyelonephritis (APN): cortical defect
  - renal mass, DDx: functional and nonfunctional renal tissue.



Left APN

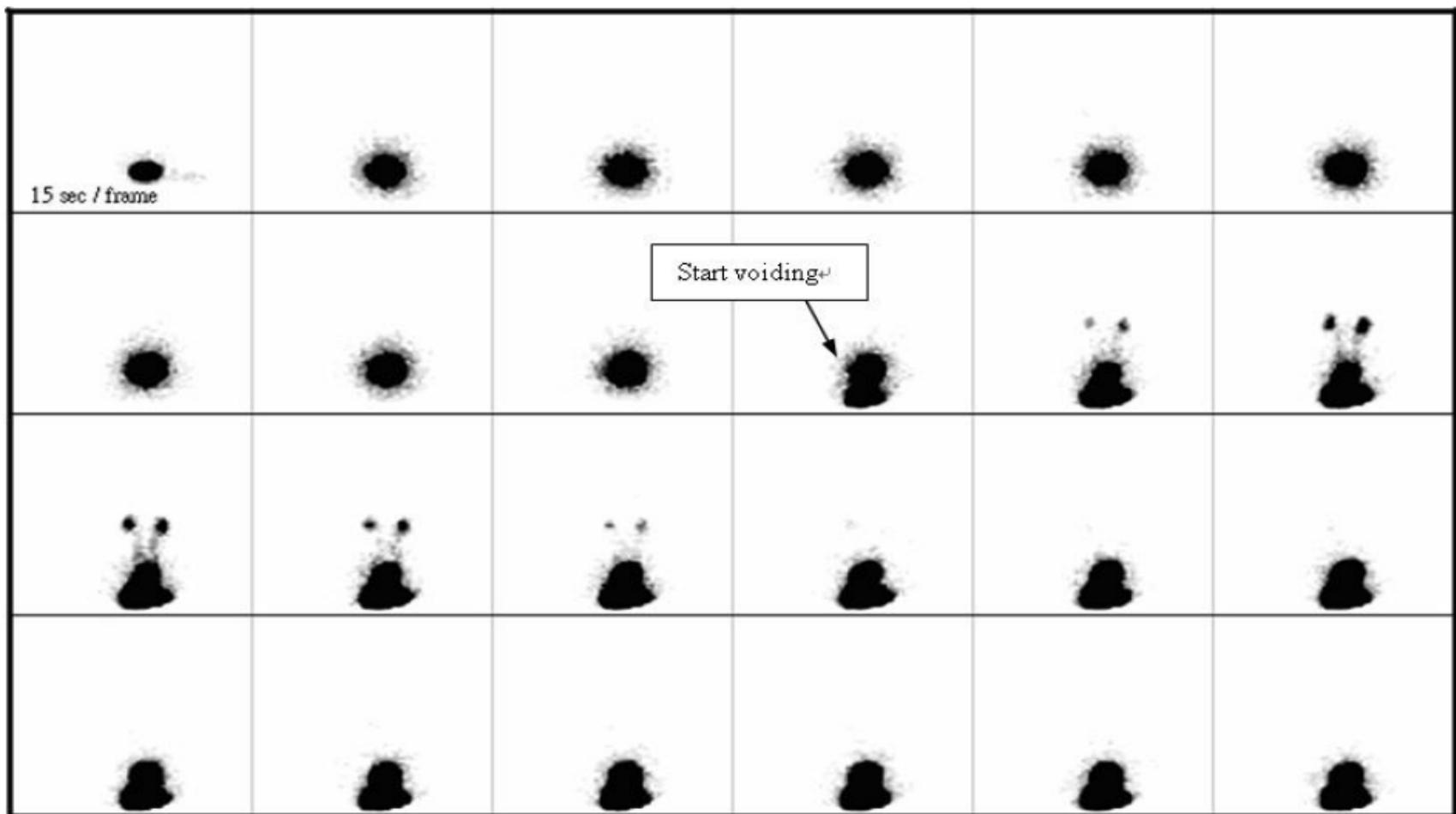
Normal

# Direct radionuclide cystography

---

- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA , 由 Foley 紿藥
- Indication: diagnosis and follow-up vesico-ureteral reflux (VUR)
- Grades system of VUR
  - mild : ureter
  - moderate : non-dilated renal pelvis
  - severe : dilated renal pelvis and ureter

# Bilateral moderate VUR



- 一位 3 個月大的女嬰因為發燒 5 天住院。尿液常規檢查發現：白血球 100-150/HPF，紅血球 36-50/HPF，尿蛋白 30 mg/dL，nitrite(+)，尿液細菌培養報告為 *Escherichia coli* > 100,000 colonies/mL。腎核子醫學檢查結果如圖，接下來最適合安排何種檢查？ (102-1 醫學四 33)
  - (A) 靜脈腎盂攝影 ( intravenous pyelogram )
  - (B) 膀胱輸尿管攝影檢查 ( voiding cystourethrogram )
  - (C) 腎電腦斷層檢查 ( renal computed tomography )
  - (D) 膀胱鏡檢查 ( cystoscope )
  - Answer: B





**GI system**

# Sjogren's syndrome

---

□ Autoimmune disease

□ Exocrine glands

- 淚腺

- 唾液腺

□ 中年女性為大宗

□ 口乾診斷工具

- 唾液腺切片檢查

- 唾液腺核子醫學掃瞄

- $Tc-99m\ TcO_4^-$

- 唾液腺攝影

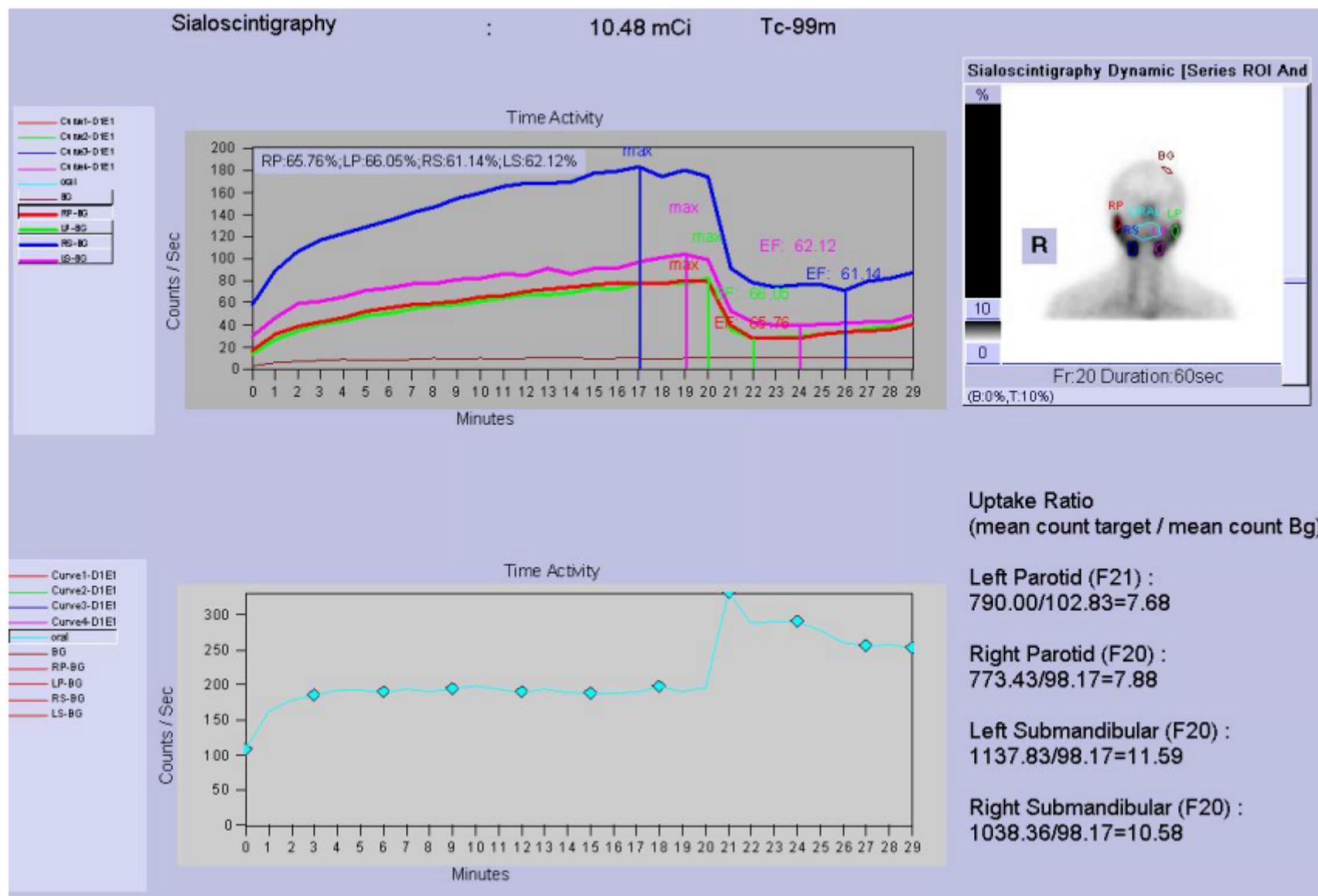
- 唾液分泌量測定

□ 眼乾

- Schirmer's test

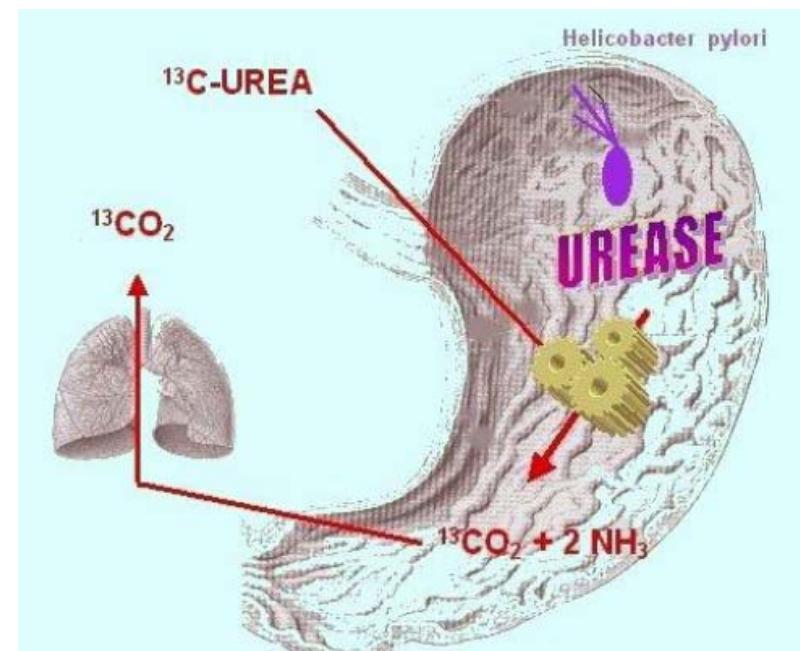
- Rose Bengal test





# Urea breath test

- Helicobacter pylori
  - peptic ulcer
  - active gastritis
  - non-ulcer dyspepsia
  - gastric carcinoma
- C-13 urea breath test
- Serology



- 一位 12 歲男童主訴過去半年來一再有腹痛發作。其父親、祖父及外祖父過去均有消化性潰瘍之病史。男童父母強烈要求你為男童作檢查是否有消化性潰瘍。下列何項檢查最能確定男童是否有幽門螺旋菌所致之消化性潰瘍？(100-1 醫學四 27)
  - (A) 檢查糞便是否有該菌之抗原
  - (B) 內視鏡檢查並作胃生檢
  - (C) 氢氣呼氣試驗
  - (D) 檢測血清中該菌之抗體
  - Answer: B

- 
- 用以診斷幽門桿菌 ( *Helicobacter pylori* ) 感染的非侵犯性 ( non-invasive ) 方法，所偵測的是該菌何種產物？ (98-1 醫學一 45)
    - (A) 觸酶 ( catalase )
    - (B) 黏蛋白酶 ( mucinase )
    - (C) 氧化酶 ( oxidase )
    - (D) 尿素酶 ( urease )
    - Answer: D

- 
- 一位 30 歲男性，長期因十二指腸潰瘍而困擾，醫師安排吹氣檢查（ urea breath test ），請問這是測那一種感染？  
(98-1 醫學三 64)
    - (A)Clostridium difficile
    - (B)Escherichia coli
    - (C)Helicobacter pylori
    - (D)Salmonella typhi
    - Answer: C

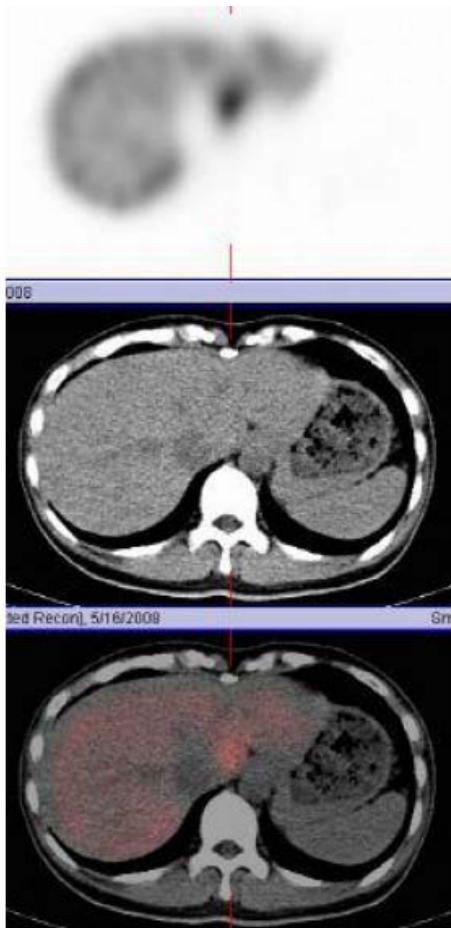
# Liver / spleen scan

---

- Tc-99m sulfur colloid
- Phagocytosis by reticuloendothelial (RE) cells
  - liver (Kupffer cell, 吞噬功能 ) 80-90%
  - spleen & bone marrow
- Indications: DDx space-occupying lesions
  - cold lesion in all kinds of liver lesions
  - hot lesion in **focal nodular hyperplasia (FNH)** only

# Focal nodular hyperplasia

---



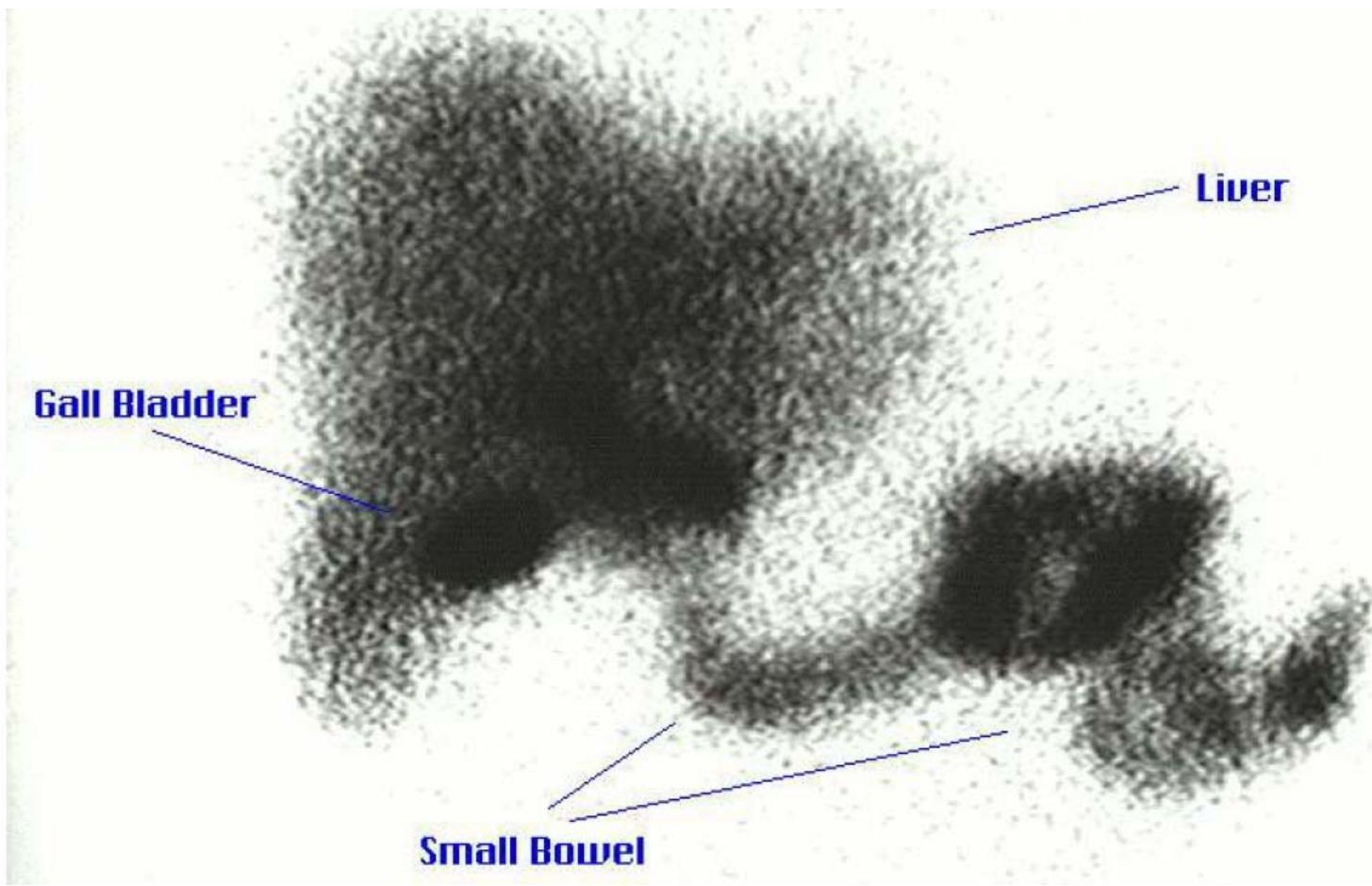
# Hepatobiliary scintigraphy

---

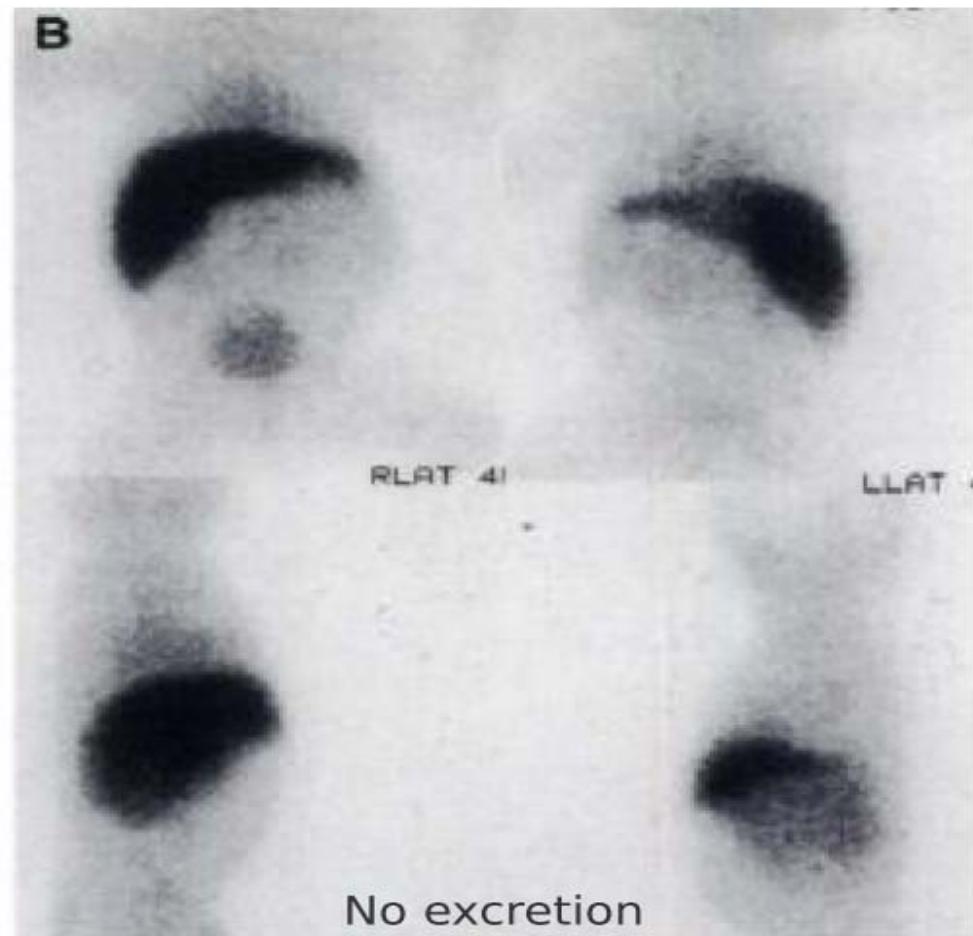
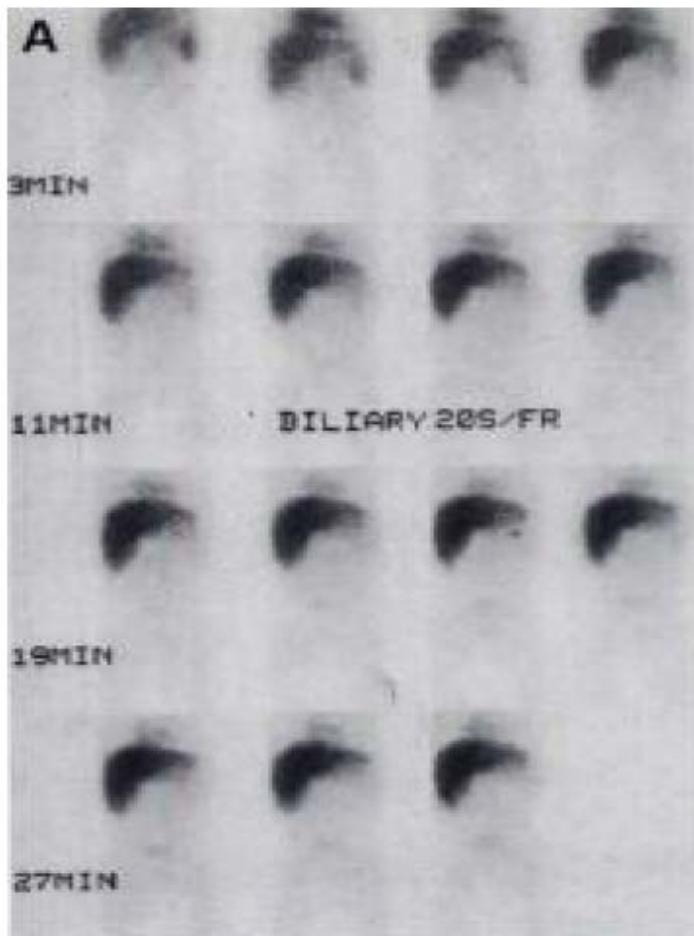
- Tc-99m IDA (HIDA, DISIDA)
- Hepatocyte uptake and bile excretion
- Indication:
  - DDx biliary atresia & neonatal hepatitis(Phenobarbital 2.5mg/kg/day for 3 days: better hepatic excretion)
  - DDx focal nodular hyperplasia (FNH)
  - acute and chronic cholecystitis
  - post-ERCP or surgery evaluation

# Normal scan

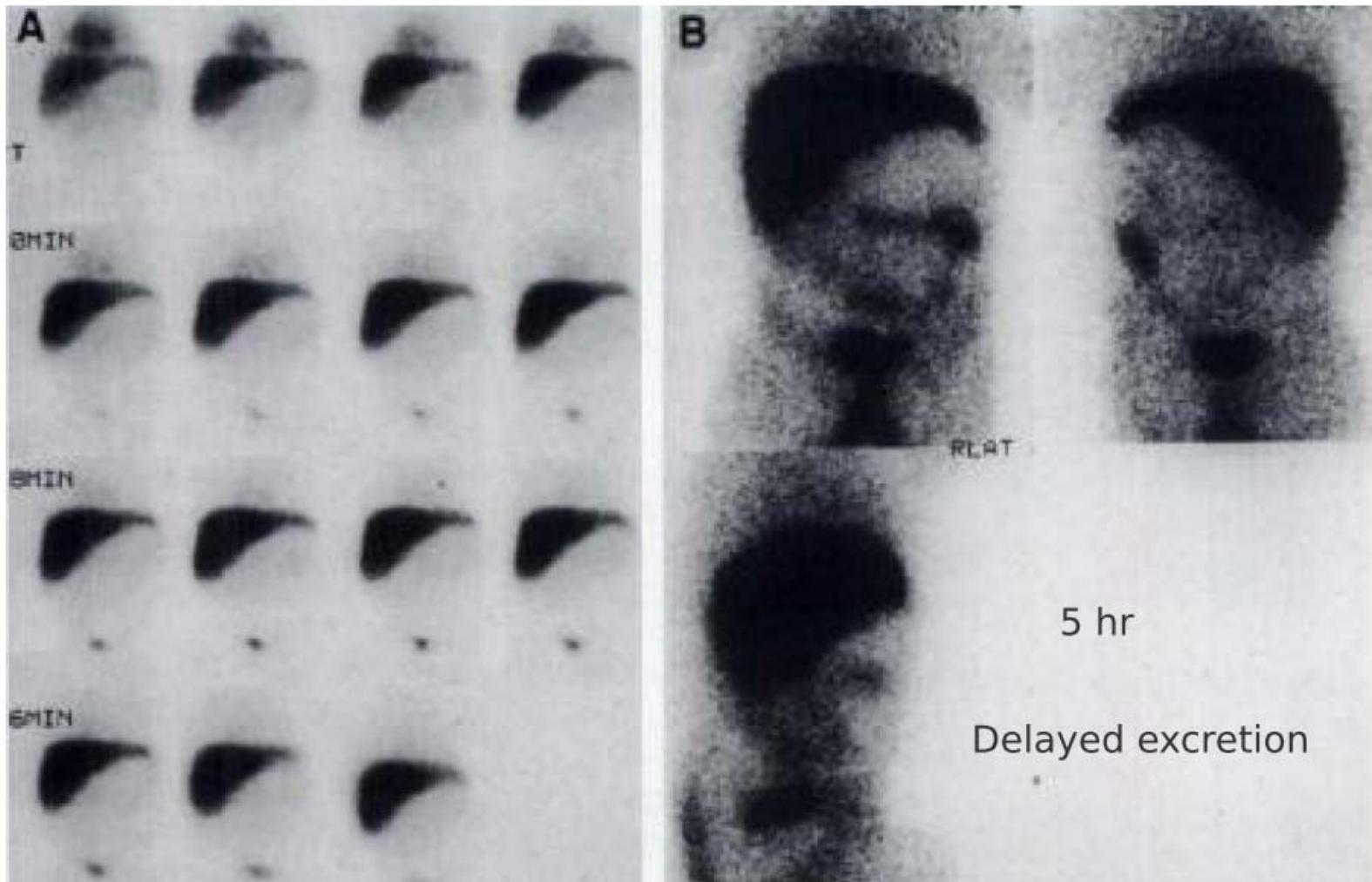
---



# Biliary atresia



# Neonatal hepatitis



- 
- 下列何種檢查對診斷嬰幼兒的膽道閉鎖最沒有幫忙？(100-2 醫學五 49)
    - (A) 經皮穿肝膽道攝影 ( percutaneous transhepatic cholangiography )
    - (B) 肝切片 ( liver biopsy )
    - (C) 腹部超音波 ( abdominal sonography )
    - (D) 核醫 Tc99m IDA 掃描
    - Answer: A

# Meckel's diverticulum

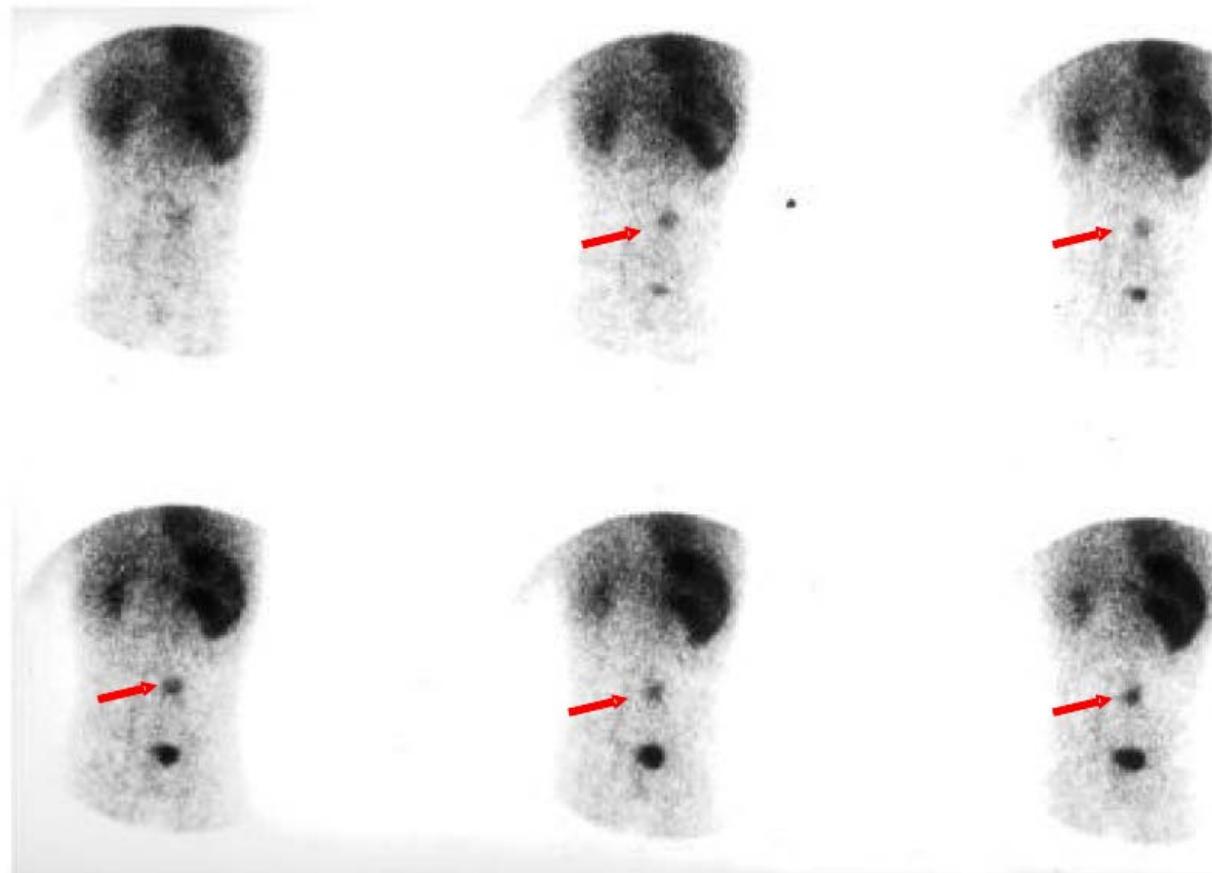
---

- 在幼兒胚胎時期，腸道和卵黃囊之間有一卵黃管相接，如果這個通道 在胚胎發育完成後沒有完全閉鎖的話，就有可能會形成所謂的梅克爾憩室 (Vitelline Duct Remnants, omphalomesenteric duct)
- Disease of 2
  - – occurs in 2% of the population
  - – male to female ratio 2:1
  - – 2 inches long
  - – ileum, within 2 feet of the ileocecal valve
  - – 2% become symptomatic by age 2
  - – 2 major types of ectopic tissue: gastric (80%) and pancreatic
  - – 2 major complications: bleeding and obstruction

# Meckel's diverticulum scan

---

- $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate ( $^{99m}\text{TcO}_4^-$ , i.e. free Tc)
  - salivary glands, thyroid, gastric mucosa
  - ectopic gastric mucosa: RLQ or mid-abdomen
  - sensitivity and specificity: 90%
- premedication:
  - **cimetidine**: block release of  $^{99m}\text{TcO}_4^-$  from ectopic mucosa
  - **pentagastrin**: enhance mucosal uptake of  $^{99m}\text{TcO}_4^-$
  - **glucagon**: decrease small-bowel (diverticular) motility



7 y/o boy, gross painless rectal bleeding, ectopic gastric mucosa in mid-abdomen

- 
- 核子醫學 technetium pertechnetate scan 對診斷下列何種疾病有幫助？(100-1 醫學五 16)
    - (A) 梅克耳憩室 ( Meckel's diverticulum )
    - (B) 水腎
    - (C) 骨髓病變
    - (D) 腎上腺腫瘤
    - Answer: A

- 
- 下列有關梅克爾憩室（ Meckel's diverticulum ）之敘述，何者錯誤？（100-2 醫學四 6）
    - (A) 為胚胎卵黃囊（ embryonic yolk sac ）的遺留物
    - (B) 常於 2 歲以前出現症狀
    - (C) 好發於迴腸的腸繫膜側（ mesenteric border of ileum ）
    - (D) 常以無痛性血便表現
    - Answer: C

# Abdominal scan for GI bleeding

---

- Tracer: Tc-99m RBC
- most advantage in lower GI bleeding
  - background activity in upper abdomen
  - popular endoscopy
- intermittent bleeding long-period imaging (if vital sign stable)
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -RBC scan:  $> 0.2 \text{ ml/min}$  (sensitivity 5x)
  - angiography:  $> 1.0 \text{ ml/min}$

- 一位 55 歲男性至急診就醫，主訴 3 天來感覺頭暈，站立時較嚴重，躺臥時可緩解。除此以外無任何不適。平日偶爾會服用非類固醇類消炎止痛藥治療關節痠痛。理學檢查無明顯腹部壓痛，腸音蠕動正常。肛門檢查發現有血便，在急診安排胃灌洗（gastric lavage）、胃鏡以及大腸鏡檢查皆無發現異常。住院後進行血管攝影也無異常。然而病人的血便仍持續。以下何者為最適合的下一步檢查？（97-1 醫學三 77）
  - (A) 核醫閃爍造影術（scintigraphy）
  - (B) 銀劑對比檢查（barium contrast study）
  - (C) 超音波（sonography）
  - (D) 電腦斷層（computed tomography）
  - Answer: A

- 王先生 62 歲，因解血便而至急診處求診，到院時躺在病床上的心跳是每分鐘 110 下，血壓為  $120/60 \text{ mmHg}$ ，肛門指診檢查發現有紅色血狀物。經過初步的評估及處置，王先生接受鼻胃管置入、沖洗，但未有異常發現。在這過程中王先生又排便出了大量的血便，經輸注了 1500 毫升生理食鹽水靜脈輸液，但是心跳為每分鐘 130 下，血壓為  $90/60 \text{ mmHg}$ 。此時王先生應優先接受下列何種檢查或處置？(96-2 醫學五 47)
  - (A) 胃鏡
  - (B) 腹部電腦斷層攝影
  - (C) 核醫 Technetium-99m RBC scan
  - (D) 腹部血管攝影檢查
- Answer: D



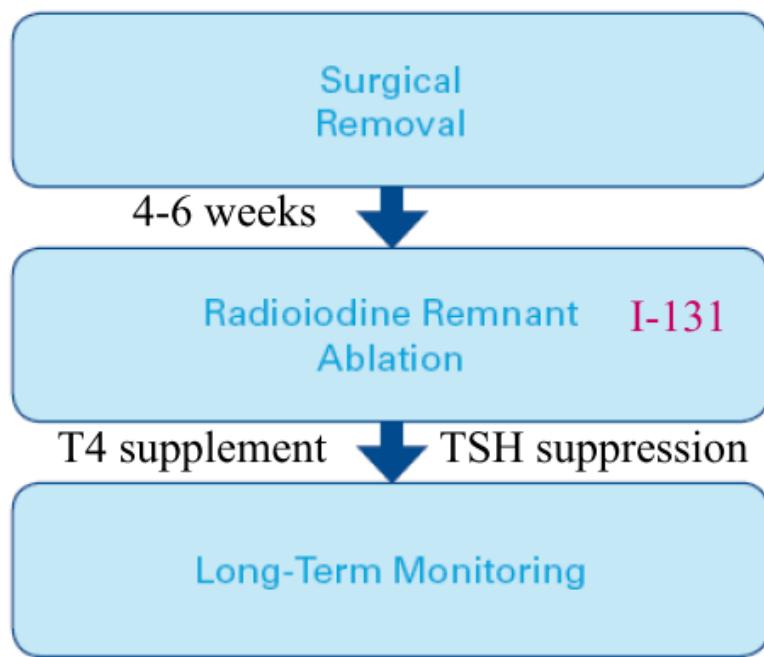
# **Endocrine**

- 
- Thyroid
    - Thyroid cancer
    - Hyperthyroidism
  - Parathyroid
  - Adrenal gland

# Thyroid cancer

	Papillary	Follicular	Medullary	Anaplastic
Ratio	50-70%	15%	1-2%	10%
Character	Multifocal LN metastasis	Unilateral Hemaetologic spread	LN metastasis Sporadic: unilateral Familial: bilateral	Poor prognosis
Treatment	OP, I-131	OP, I-131	OP	OP
Follow-up	TG I-131 WBS	TG I-131 WBS	Chest X-ray Calcitonin CEA	

# Thyroid cancer treatment



- Total or subtotal thyroidectomy
- Ablation dose
  - 100 mCi: functional tissue in thyroid bed
  - 150 mCi: LN invasion
  - 200 mCi for lung or skeletal metastasis
- Serum thyroglobulin < 2ng/mL
- Sonography
- I-131 whole body scan

# I-131 whole body scan

---

- Indication (post total thyroidectomy and I-131 ablation)
  - follow-up: well-differentiated follicular or papillary cancer
  - elevated Tg: detect functional metastasis or recurrence
- Serum Tg elevation but negative I-131 whole body scan:
  - poor-differentiated thyroid cancer (**symporter dysfunction**)
  - → arrange  $^{18}\text{F}$ -FDG PET (increased glucose utility)

# I-131 whole body scan

---

- I-131: 2-5 mCi (via **Na<sup>+</sup>/ I<sup>-</sup> symporter**)
- Elevate hs-TSH (>30 mIU/L desirable, >50 mIU/ml optimal) 增加I-131吸收
  - thyroid hormone withdrawal (停藥)
  - Thyrogen (recombinant human TSH, rhTSH)
    - 適合：甲狀腺素降低會病情惡化的疾病，如：缺血性心臟病，缺血性腦疾病，腎功能衰竭，憂鬱症 /精神不穩

- 
- 甲狀腺乳突癌或濾泡癌在接受全甲狀腺切除術後，可利用下列何項來偵測復發或轉移？ (100-1 醫學五 21)
    - (A) CEA
    - (B) 抑鈣素 ( calcitonin )
    - (C) 甲狀腺球蛋白 ( thyroglobulin )
    - (D) TSH-receptor Ab
    - Answer: C

- 
- 下列有關甲狀腺濾泡癌 ( follicular carcinoma ) , 何者錯誤 ? (98-2 醫學五 44)
    - (A) 屬於分化良好型
    - (B) 局部淋巴結轉移比例極高
    - (C) 大部分可製造 thyroglobulin
    - (D) 大部分術後利用  $^{131}\text{I}$  療效佳
    - Answer: B

- 
- 65 歲男性，因腰椎疼痛求診，經影像學檢查及切片後，取出之腰椎組織染甲狀腺球蛋白（thyroglobulin）呈現陽性，進一步應先如何處理最適當？(103-1 醫學三 57)
    - (A) 做放射性碘治療
    - (B) 做腰椎之外部電療
    - (C) 做甲狀腺全切除術
    - (D) 做血液甲狀腺球蛋白測定
    - Answer: C

□ 70歲男性，有慢性腎功能衰竭及甲狀腺濾泡癌。多年前甲狀腺癌曾接受過手術，且接受過放射性碘治療，但現又在肺出現多處轉移。下列何種處置最適宜？(105-2 醫學三 53)

- (A)停服甲狀腺素四星期後，給予放射性碘治療
- (B)注射基因工程合成的甲促素（TSH），再給予放射性碘
- (C)手術切除肺部轉移病變
- (D)使用標靶治療

Answer : B

□ 甲狀腺髓質癌（medullary carcinoma），何者錯誤？(105-1 醫學五 41)

- A. 宜作甲狀腺全切除合併中央隔間淋巴結切除  
(central compartment dissection)
- B. 診斷用CEA、calcitonin及細胞學檢查
- C. 伴有嗜鉻細胞癌（pheochromocytoma）病人時，要先進行甲狀腺髓質癌手術
- D. 碘131治療無效

answer: C

# I-131 therapy for benign disease

---

- Low dose for hyperthyroidism ----- euthyroid status
  - diffuse toxic goiter (Graves' disease): 10-15 mCi
  - toxic nodular goiter (Plummer's Disease): 15-29 mCi
  - multi-nodular goiter (MNG): 30 mCi

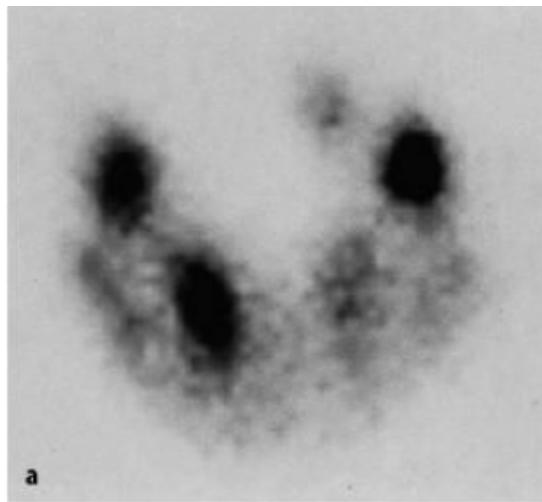
# Thyroid function test – Uptake and scan

---

- I-131: 25-100  $\mu$ Ci
- Indication:
  - thyroid nodule: functional vs.nonfunctional
  - DDx: goiter or thyroiditis in hyperthyroidism patients (high vs. no uptake)
- Uptake normal range
  - 10-30% for 24-hour uptake (our hospital: 15-40%)
  - 6-18% for 4- to 6-hour uptake

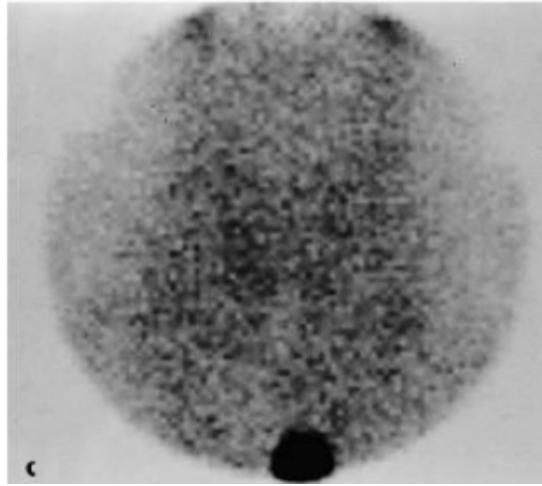
Radiopharmaceutical	I-131	I-123	Tc-99m pertechnetate
Dose	0.004-0.01 mCi PO	0.1-0.3 mCi	2-10 mCi
Half-life	8.06 days	13.3 hrs	6 hrs
Decay	Beta	Electron capture	Pure gamma
Gamma energy	364 keV	159 keV	140 keV
(Dis)advantage	Low price Ready availability	High cost Cyclotron Suitable energy	No organification

Multinodular goiter



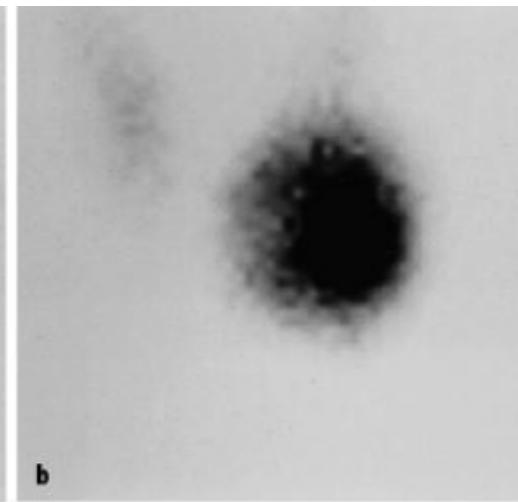
a

Thyroiditis



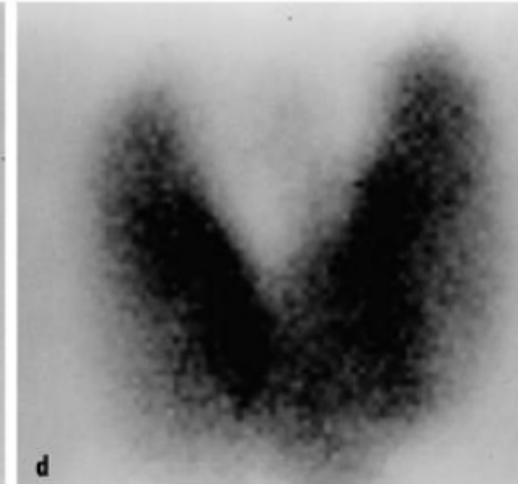
c

Solitary hyperfunctioning thyroid node



b

Graves' Disease



d

- 
- 一位 68 歲女性有狹心症病史數年，一年前右側甲狀腺無意間發現一 2.5 cm 結節，當時心律正常，體重 58 公斤，free T<sub>4</sub> 1.6 ng/dL(normal range 0.8~1.8 ng/dL)，T<sub>3</sub> 120 ng/dL (normal range 80~180 ng/dL)，TSH 0.15 μIU/mL(normal range 0.1~2.0 μIU/mL)。甲狀腺 I-131 掃瞄顯示右側甲狀腺結節為熱結節 (hot nodule) 左側甲狀腺顯影減低。最近她來追蹤，體重 53 公斤，心悸會喘，下肢水腫，心電圖顯示心房震顫，驗血發現 free T<sub>4</sub> 2.3 ng/dL，T<sub>3</sub> 220 ng/dL，TSH < 0.2 μIU/mL；甲狀腺右葉結節大小與之前相同。最好的治療方式為何？(104 醫學三，14)
    - (A) 持續追蹤甲狀腺結節大小
    - (B) 甲狀腺超音波檢查及甲狀腺功能追蹤
    - (C) 甲狀腺右葉結節手術切除
    - (D) 甲狀腺 I-131 放射治療
  - Ans: D

- 一位 50 歲女性病人，主訴 2 個月來體重下降 3 公斤，理學檢查發現甲狀腺結節性腫大，無壓痛。實驗室檢查結果為 free T<sub>4</sub> 3.2 ng/dL ( 參考值 0.6-1.75 )，TSH < 0.001 μU/mL ( 參考值 0.1-4.5 )。甲狀腺超音波發現左葉有一個 1 公分大小低回音度的結節，懷疑可能有惡性變化。最適當的立即處理方式為下列那一項？ (100-1 醫學三 55)
  - (A) 手術切除甲狀腺
  - (B) 紿予抗甲狀腺藥物
  - (C) 放射性碘治療
  - (D) 紉予化學治療
  - Answer: B

- 
- **131I 治療甲狀腺機能亢進後，長期追蹤結果大多會發生：**  
(99-1 醫學五 9)
    - (A) 甲狀腺機能低下
    - (B) 仍有甲狀腺機能亢進
    - (C) 甲狀腺淋巴癌
    - (D) 甲狀腺癌
    - Answer: A

- 
- 35 歲李小姐因為甲狀腺 3.5 公分單一結節接受檢查，包括血清甲狀腺功能檢查、頸部超音波、Tc-99m 甲狀腺掃描、細針抽吸 ( fine needle aspiration, FNA ) 細胞學檢查，則下列何描述正確？ (99-1 醫學五 22)
    - (A) Tc-99m 甲狀腺掃描，若結節的吸收增加代表惡性機率高
    - (B) 頸部超音波只能區別 cystic 或 solid，無法鑑別良性或惡性
    - (C) FNA 細胞學檢查可以看出分化良好的濾泡型甲狀腺癌
    - (D) FNA 的結果如果是 follicular neoplasm，最好建議病患接受手術
  - Answer: D

- 承上題，此腫瘤如果是濾泡型甲狀腺癌，則下列何項描述有誤？ (99-1 醫學五 23)
  - (A) 有明顯包膜 ( capsule ) 及血管 ( vessels ) 侵犯
  - (B) 按照 AGES score ( age, grade, extension, size )，應屬於 low risk ( 低於 4 )
  - (C) 接受甲狀腺全切除後，可用甲狀腺蛋白 ( thyroglobulin ) 來追蹤
  - (D) 若接受甲狀腺次全切除，可用 I-131 來追蹤
  - Answer: D

# Parathyroid

---

- Tc-99m MIBI scan: dual phase
  - early: 15 min
  - delayed: 1-3 hr
- Uptake:
  - normal thyroid tissue
  - thyroid adenoma
  - parathyroid adenoma
  - hyperplastic parathyroid gland
- Tl-201 Tc-99m scan:
  - subtraction
    - 201Tl: thyroid, parathyroid
    - 99mTc: thyroid

# Adrenal gland

---

## □ Cortex:

- radioiodinated NP-59 (I-6-  $\beta$  -iodomethyl-19-norcholesterol)
- hyperaldosteronism, hyperandrogenism, hypercortisolism (Cushing's syndrome)

## □ Medulla:

- radioiodinated **MIBG** (metaiodobenzylguanidine)
- **pheochromocytoma**, neuroblastoma, paraganglioma

- 要定位長在腎上腺以外的嗜鉻細胞瘤 (pheochromocytoma) , 可以做下列那種核子醫學檢查 ?  
(93-2 內科一 10)
  - (A) Thallium-Technetium subtraction scan
  - (B) Technetium-99m imaging
  - (C)  $^{131}\text{I}$  uptake and scan
  - (D)  $^{131}\text{I}$ -MIBG scan

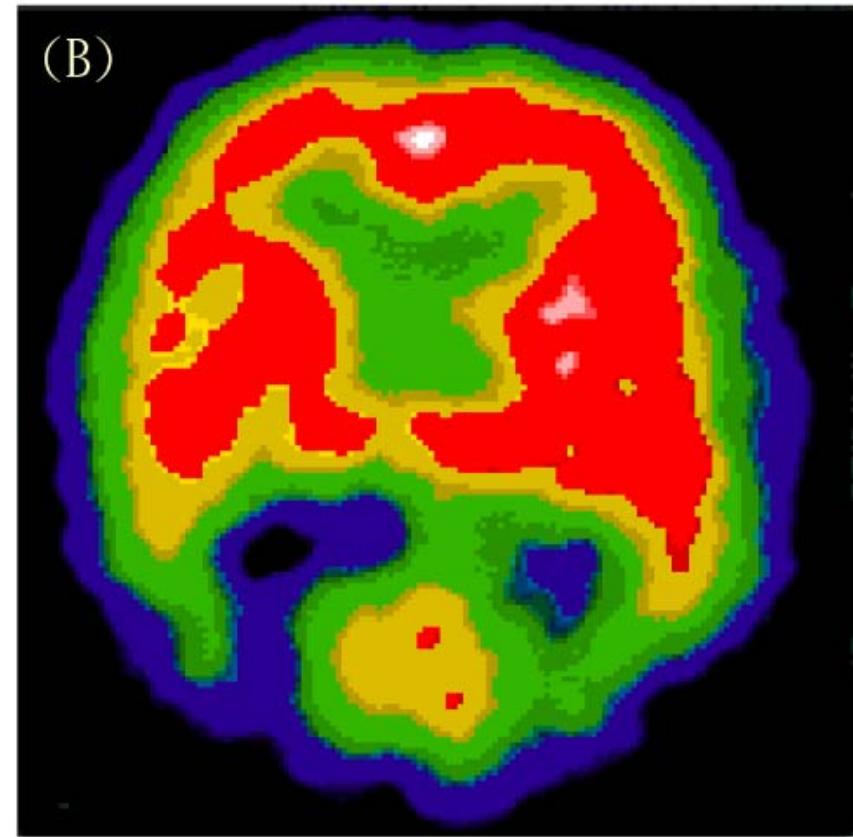
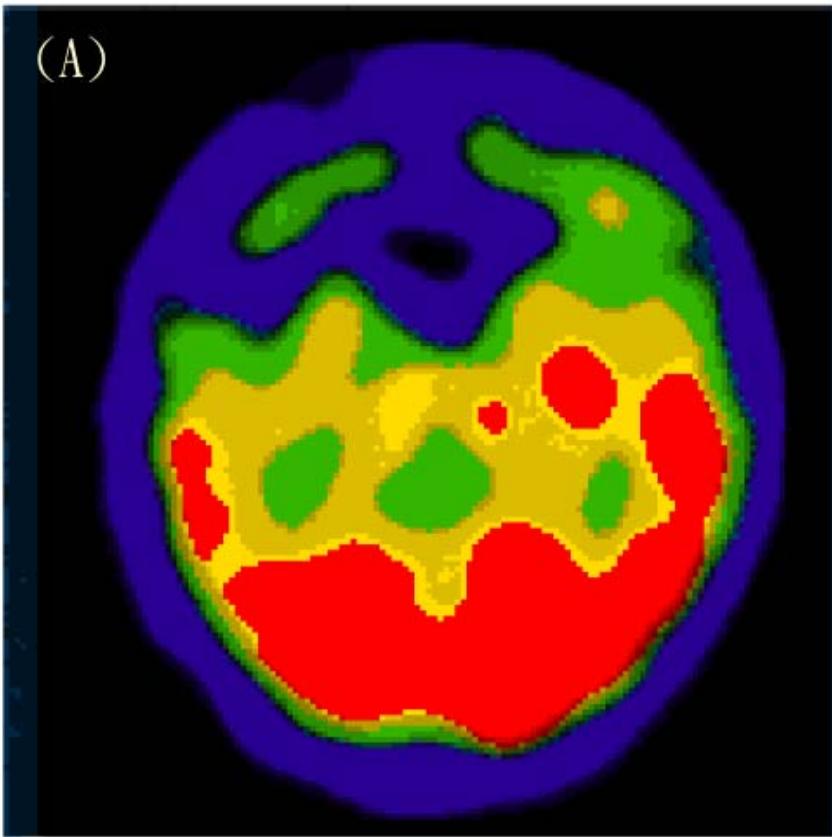


# **Neurology**

- 
- Tc-99m DTPA:
    - interrupted blood-brain barrier
    - tumor, abscess, herpes encephalitis, CVA
  - Tc-99m HMPAO/ECD (blood perfusion):
    - epilepsy: ictal (hot), interictal (cold)
    - cerebral vascular disease and TIA (Diamox)
    - brain death
    - dementia, DDx: Alzheimer disease, Pick's disease, multi-infract etc.
  - Tc-99m TRODAT-1:
    - bind to presynaptic dopamine transporter (DAT)
    - Parkinson's disease: early detection, monitor Tx, progression
    - DDx: Parkinson's disease, Parkinsonism with D2 receptor agents

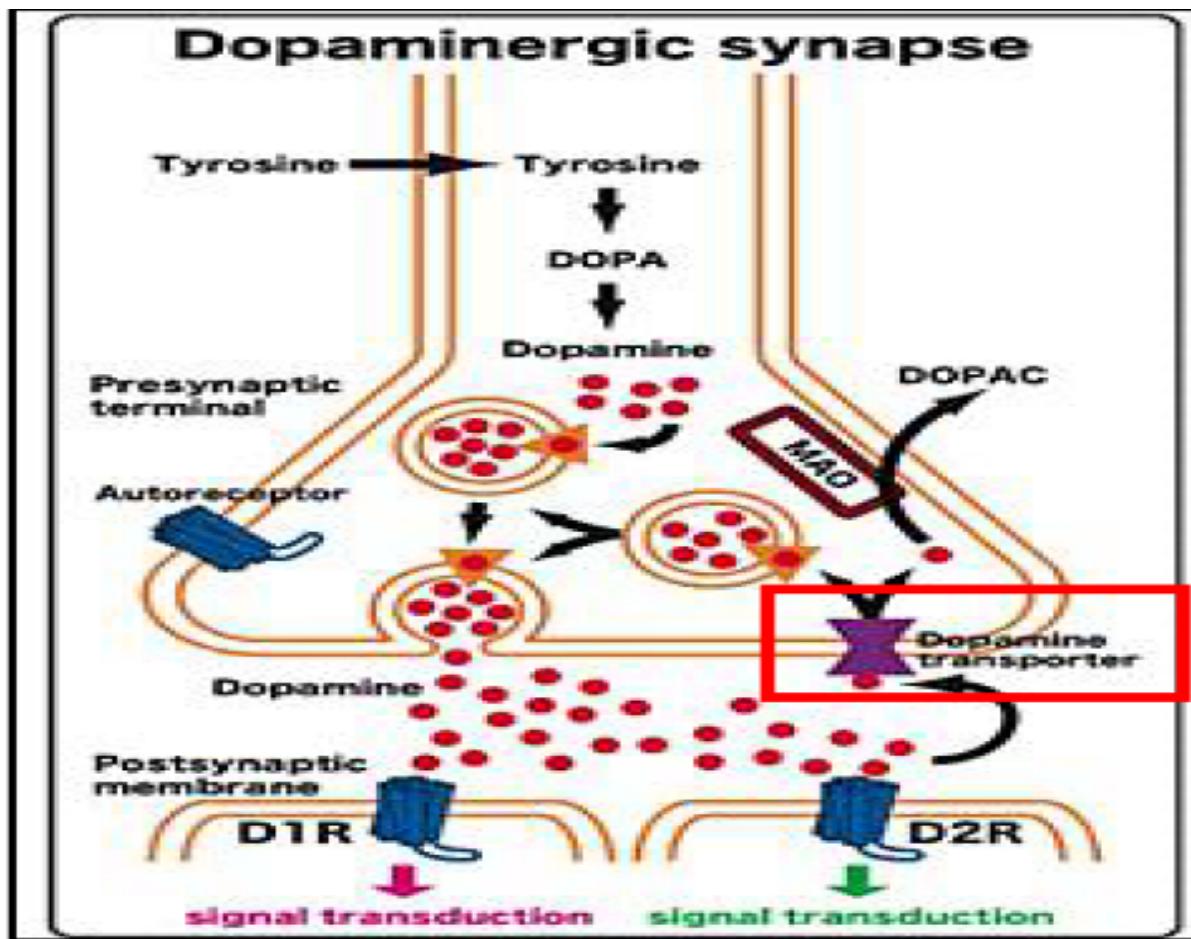
# ECD or HMPAO

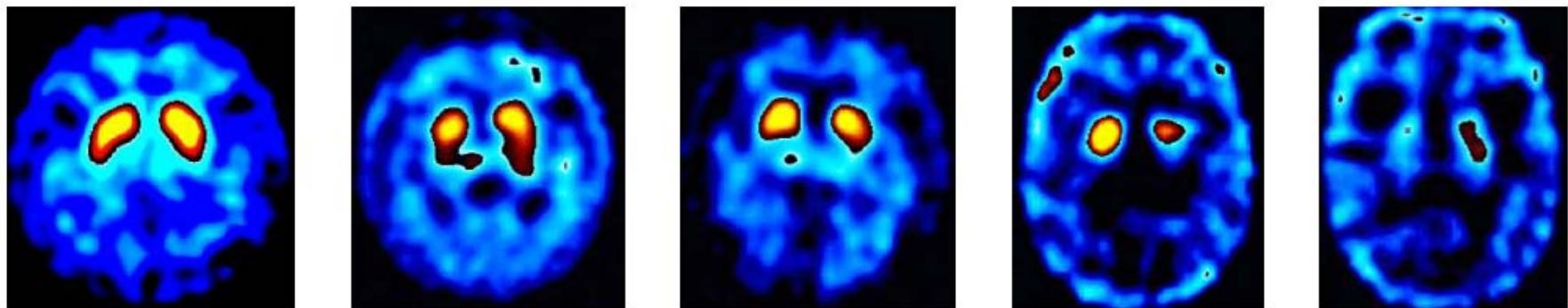
---



(A) frontal-temporal dementia: Pick's Dz, PSP, schizophrenia or depression  
(B) Alzheimer dementia: posterior temporal & parietal perfusion defect

# DaT imaging





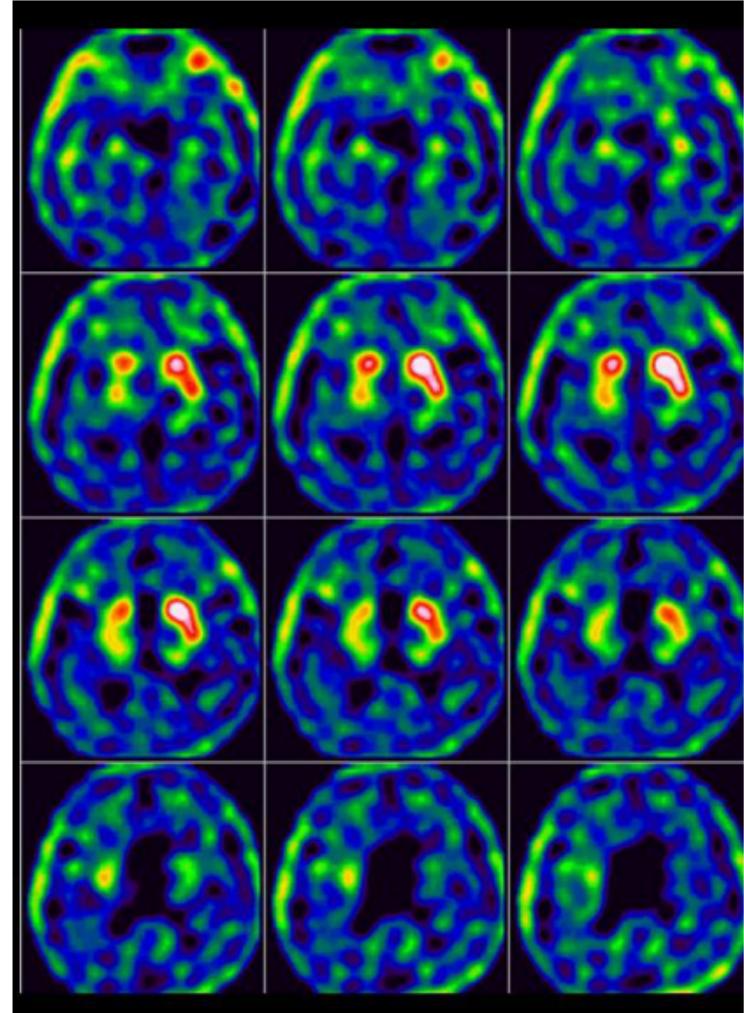
- Score 0: normal caudate and putamen radioactivity uptake;
- Score 1: normal caudate but decreased putamen uptake at the tail portion;
- Score 2: normal caudate but no putamen uptake;
- Score 3: decreased caudate uptake with no putamen uptake;
- Score 4: totally loss of the caudate and putamen radioactivity uptake.

# Brain PET

---

- Metabolic imaging:  $^{18}\text{F}$ -FDG
  - seizure
  - radiation necrosis
  - dementia
  - tumor
- Neuroreceptor imaging:  $^{18}\text{F}$ -DOPA
  - Parkinson's disease

- 病人因左手顫抖疑 Parkinson disease 接受核子醫學掃瞄，請問右圖為何種檢查？
  - (A)  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD brain SPECT
  - (B)  $^{99m}\text{Tc}$ -TRODAT-1 brain SPECT
  - (C)  $^{18}\text{F}$ -FDG brain scan
  - (D)  $^{123}\text{I}$ -iodoamphetamine brain SPECT
  - Answer: B





# Lung and Vein

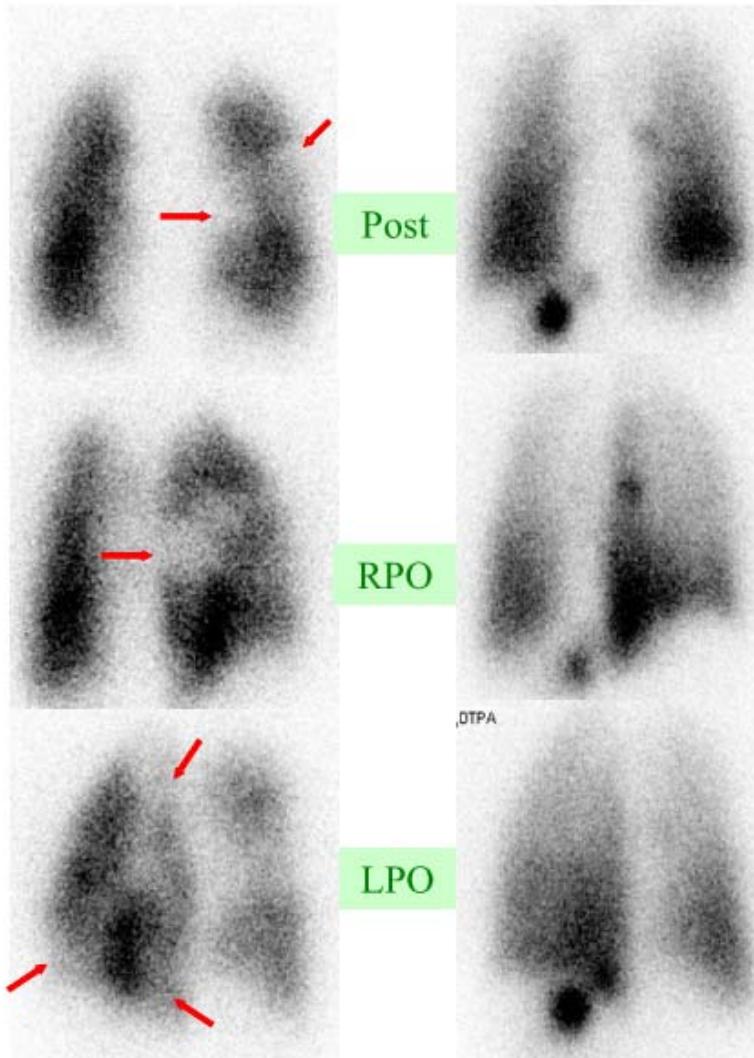
# V/Q scan

---

- Perfusion scan:
  - $^{99m}\text{Tc}$ -MAA (macroaggregated albumin)
    - particle size 5-100  $\mu\text{m}$ , <0.1% capillary blockade
  - Ventilation scan:  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA aerosol (氣溶膠) or Xe-133 (氙)
- Normal: high negative predictive value
- **Mismatched defect**: pulmonary embolism
  - perfusion defect, ventilation & CXR normal
- Matched defect: tumor, pneumonia, pleural effusion etc.
- Reverse mismatched defect: bullae

# Mismatch defect

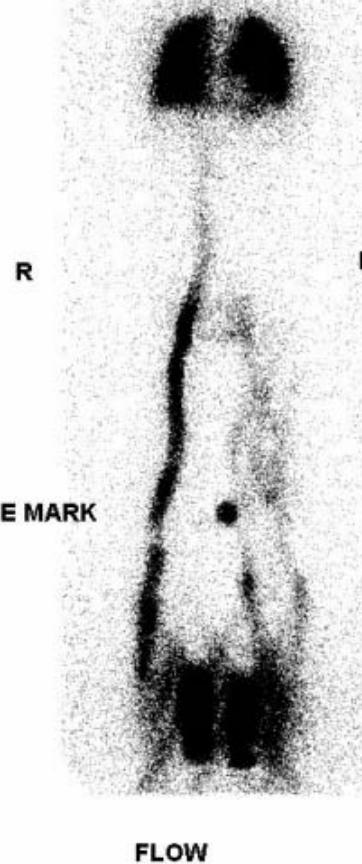
---



# Tc-99m MAA venography

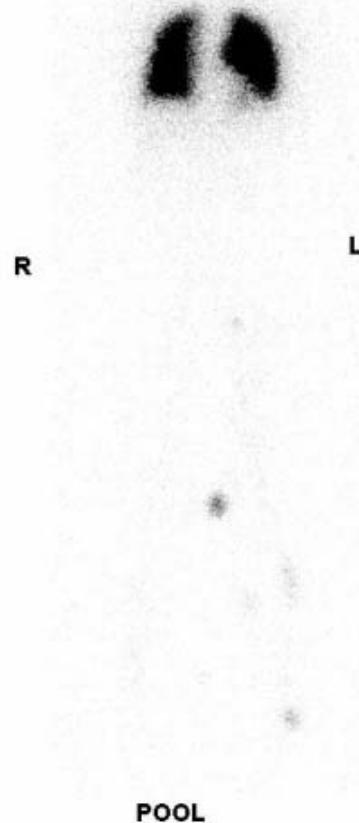
3/31/2005  
09:03:00.0  
Dose: 74 MBq of Tc99m,MAA  
2.2300 mm/pixel

256 x1024



3/31/2005  
09:08:00.0  
Dose: 74 MBq of Tc99m,MAA  
2.2300 mm/pixel

256 x1024



- 在注射完  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA 後十分鐘，為病人作掃描，結果在肺以外的許多器官也出現了放射性增高的現像（如右圖），您覺得最可能的診斷是什麼？
  - (A) right to left shunting
  - (B) left to right shunting
  - (C) dissociation of  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA
  - Answer: A



- 有關血栓性栓塞 ( thromboembolism ) 於懷孕婦女的敘述，下列何者錯誤？ (101-1 醫學六 78)
  - (A) 年齡大（尤其是 35 歲以上）的懷孕婦女發生靜脈栓塞較多
  - (B) 深部靜脈栓塞與肺栓塞在懷孕及剛生產後的婦女，發生率比未懷孕婦女高
  - (C) Technetium-99m 肺灌注和肺換氣檢查 ( V/Q scan ) ，一般而言，對胎兒是安全的
  - (D) 對於懷孕婦女深部靜脈栓塞或肺栓塞，建議使用 warfarin 治療，以維護胎兒安全
  - Answer: D

- 42 歲男性因雙側肺氣腫 ( emphysema ) 導致呼吸窘迫而入院，胸部電腦斷層顯示其右上肺葉有一巨大之氣泡 ( bullae )，且壓迫到縱膈腔而出現 mediastinal deviation 的現象。若欲為此病患實行 lung volume reduction surgery，為避免病患術後發生呼吸衰竭，下列檢查何者無助益？(101-2 醫學五 22)
  - (A) 動脈血氧 ( ABG )
  - (B) 肺部之 ventilation and perfusion scan
  - (C) 肺功能檢查
  - (D) 心電圖檢查
  - Answer: D

□ 下列有關肺栓塞（pulmonary embolism）的診斷敘述，何者錯誤？(105-2 醫學三 51)

- A. 氣促（dyspnea）、胸痛、咳血等症狀不具特異性
- B. 診斷主要靠肺血管攝影（pulmonary angiography）
- C. 血清中d-dimer的檢測具有高敏感度、低特異性的特點
- D. 使用核醫通氣-灌注肺掃描檢查，會出現「通氣-灌注不吻合」（ventilation-perfusion mismatch）的影像

Answer : B

Thanks for attention !

