

胃腸及泌尿系統造影作業

高雄榮總 核醫部
醫事放射師 吳忠順

核醫在胃腸系統之應用

- **唾液腺造影 (Sialoscintigraphy)**

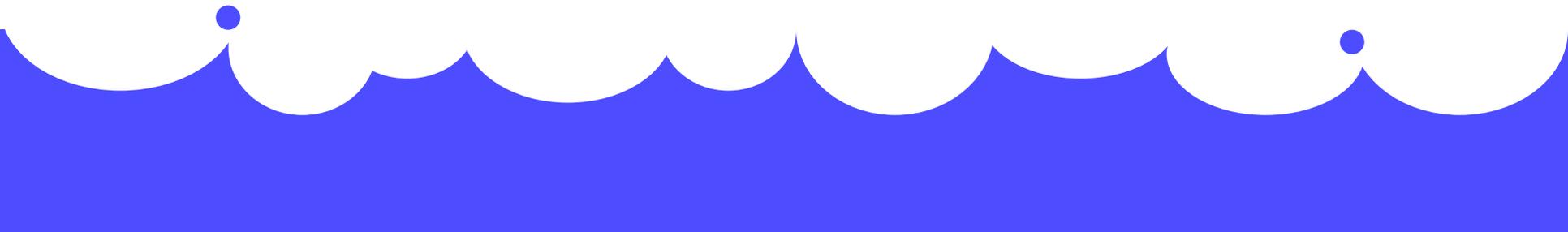
- 食道穿流造影 (Esophageal transit)
- 胃排空造影 (Gastric emptying imaging)
- 胃食道逆流造影 (Gastroesophageal reflux imaging)
- 異位胃黏膜造影 (Ectopic gastromucosa imaging)
- **胃腸道出血造影 (Gastrointestinal bleeding imaging)**
- 呼氣試驗 (C-13 urea breath test)

- **肝膽道造影 (Hepatobiliary imaging)**

- 肝脾造影 (Hepatic and Splenic imaging)

唾液腺造影 (Sialoscintigraphy)

- 臨床應用
- Sjogren 氏症的診斷
- 唾液腺腫瘤的鑑別診斷
- 頭頸部放射治療後唾液腺功能的變化



Sjogren 's syndrome(修格蘭氏症候群)

- **眼乾、口乾、關節炎症候群**
 - 原因不明、慢性自體免疫疾病。
 - 淚腺及唾液腺最常受到侵犯。
 - 其他部位的外泌腺(如：陰道粘膜、呼吸道、消化道、及皮膚者)也可能受到波及。
 - 部份的患者慢慢地連外泌腺之外的其他器官(如：肺、腎臟、血管及肌肉)也會受到侵犯。
 - 合併其他的自體免疫疾病，如風濕性關節炎、紅斑性狼瘡、硬皮症、雷諾氏症候群、多發性肌炎等。
 - 癌症的發生率可能高於一般人。
- 

Sialoscintigraphy

檢查原理



- 放射性藥物： $Tc-99m TcO_4^-$ 10mCi
- 靜脈注射 $Tc-99m TcO_4^-$ 後，能被唾液腺（salivary glands）的小葉內導管上皮細胞（epithelial cells of intralobular ducts）攝取，十分鐘後藥物會逐漸分泌至口腔，進行唾液腺動態影像時，可獲得唾液腺及口腔隨時間吸收及代謝之情形。
- TcO_4^- is trapped by *lacrima*, *salivary*, *thyroid glands*, *gastric mucous membrane*.

Sialoscintigraphy

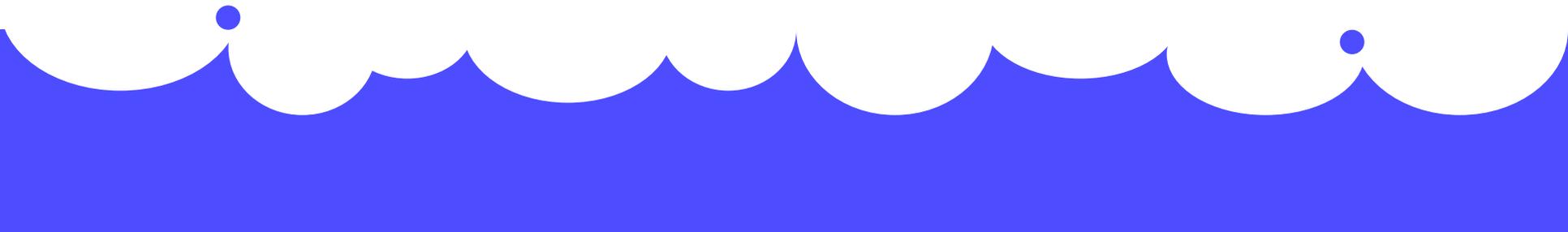
檢查方法

- 使用低能準直儀(LEGP or LEHR)
- 能峰140keV，窗寬20%。
- 進行動態造影時，取頭頸部前位，頸下墊高，靜脈注射 TcO_4^- ，每幀60秒，共30幀。於20分鐘時給予口含3 c.c 檸檬汁，刺激唾液腺分泌（看放射活性是否由唾液腺分泌出）。
- 動態造影後進行前後位、雙側位靜態造影。

Sialoscintigraphy

定量分析

- 利用 **ROI** 技術，根據 **腮腺** (parotid glands) 和 **領下腺** (submandibular glands) 系列影像生成的 **時間(橫軸)-放射性(縱軸)** 曲線，可用於唾液腺攝取和分泌功能的定量分析。



Time-activity curve (TAC)

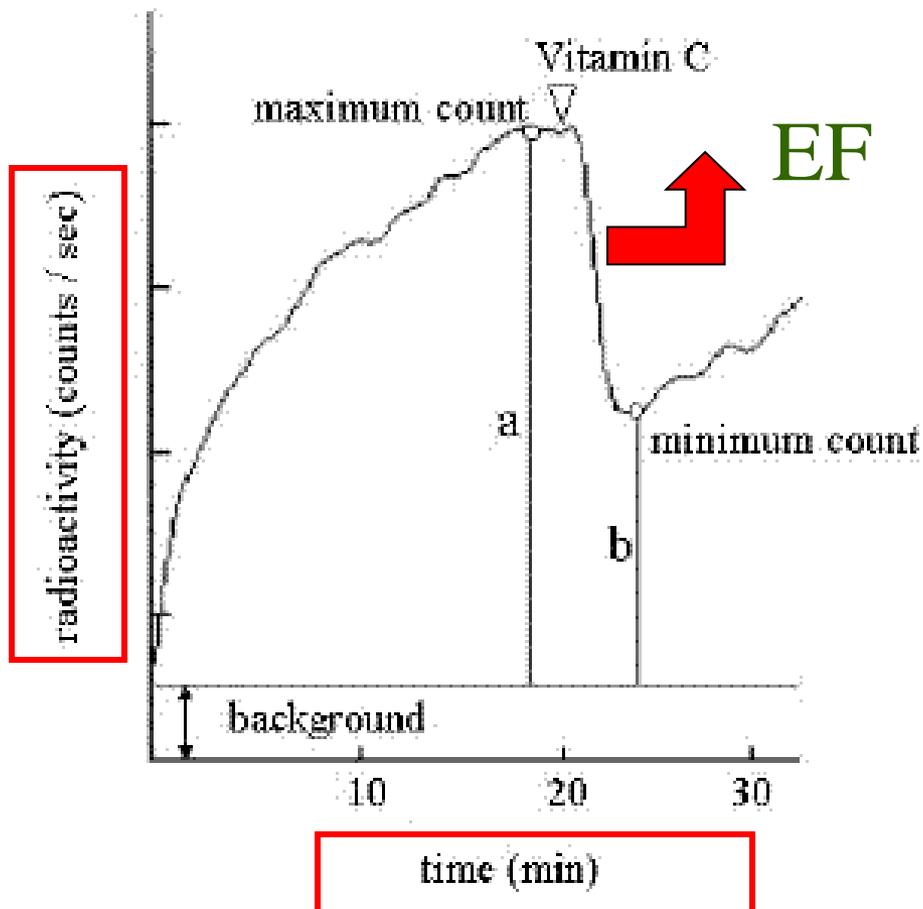
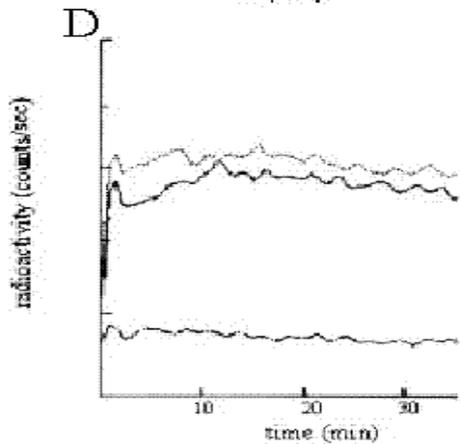
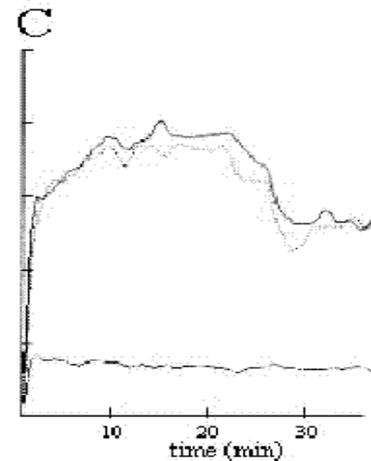
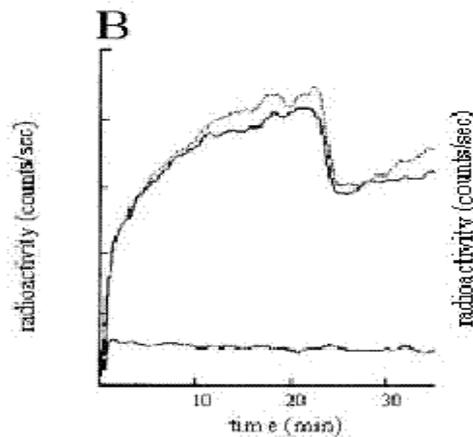
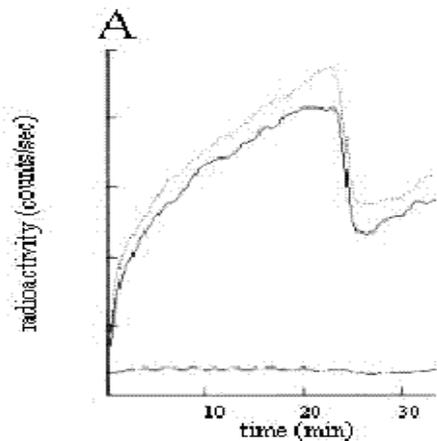


Fig. 1 Definition of excretion rate. Excretion rate was derived from time-activity curve in salivary gland scintigraphy: excretion rate = { maximum count (a) – minimum count (b) } / maximum count (a) × 100 (%)



A scoring system with 4 grades:

Severe dysfunction 3 : ex. R < 25%

Mod. Dysfunction 2 : 25-40%

Mild dysfunction 1 : 40-50%

Normal function 0 : $\geq 50\%$

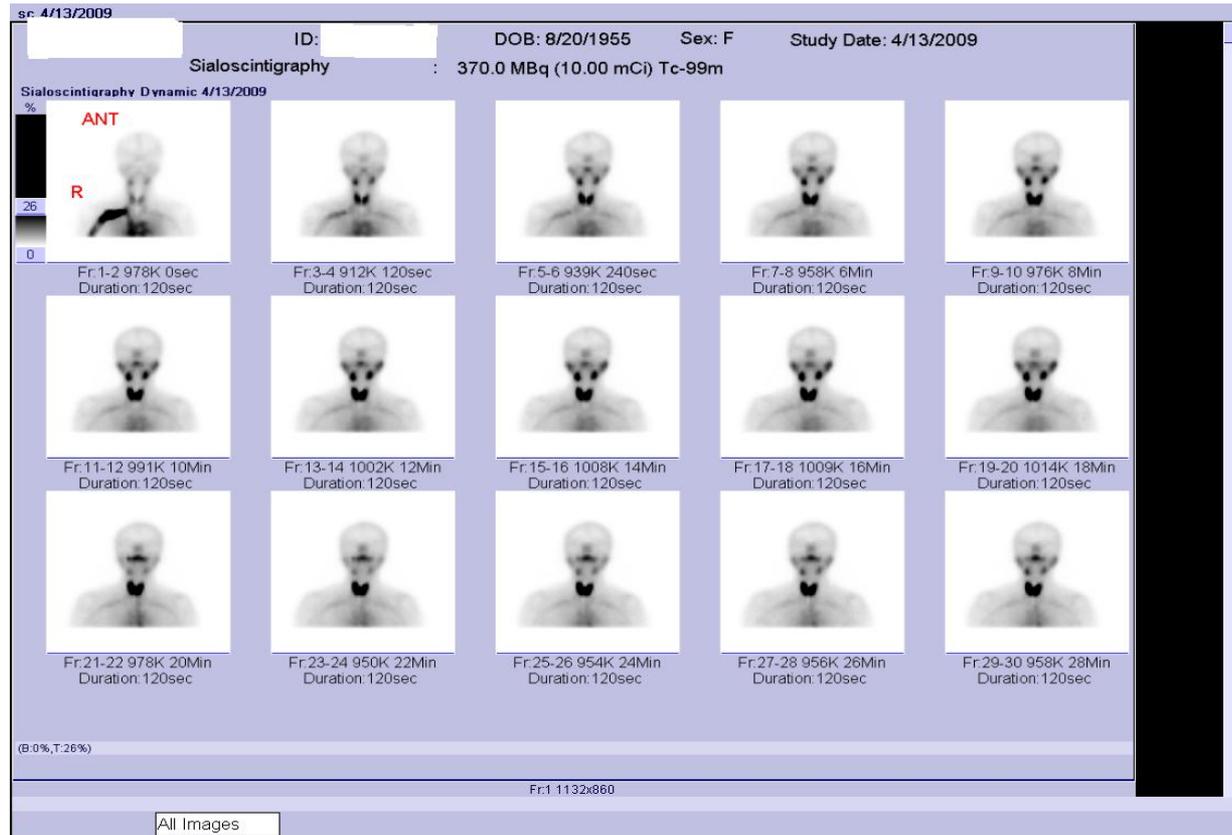
Sialoscintigraphy



- **異常顯像**
- **Sjogren 氏症**：雙側攝取功能下降，對Vit. C片(或檸檬汁)刺激沒反應。
- 唾液腺腫瘤的鑑別診斷：大部分的唾液腺腫瘤呈現局部放射性冷區；但Warthin氏腫瘤則呈現局部放射性熱區。
- 頭頸部放射治療後唾液腺功能的變化：通常呈現單側唾液腺攝取和分泌功能下降，對Vit. C片刺激放射性常常反而增加。



Sialoscintigraphy



Sialoscintigraphy

sc 4/13/2009

Patient Name: [REDACTED]

DOB: 8/20/1955

Study Name: Sialoscintigraphy

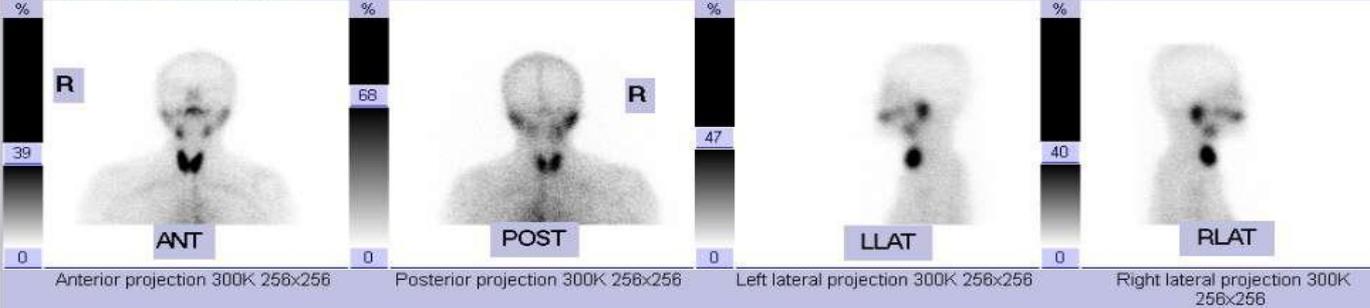
Radiopharmaceutical 1: 370.0 MBq (10.00 mCi) Tc-99m

Patient ID: [REDACTED]

Sex: F

Study Date: 4/13/2009

Sialoscintigraphy AP 4/13/2009



All Images

Fr:1 1132x860

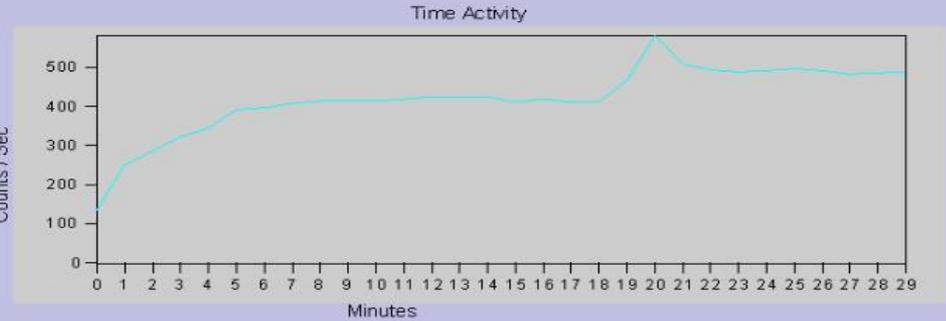
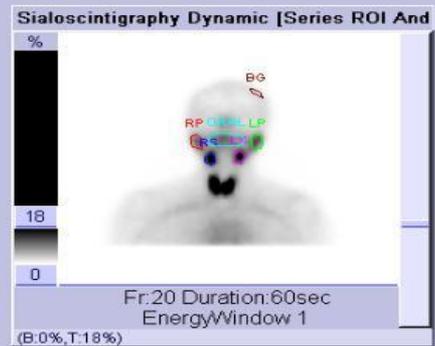
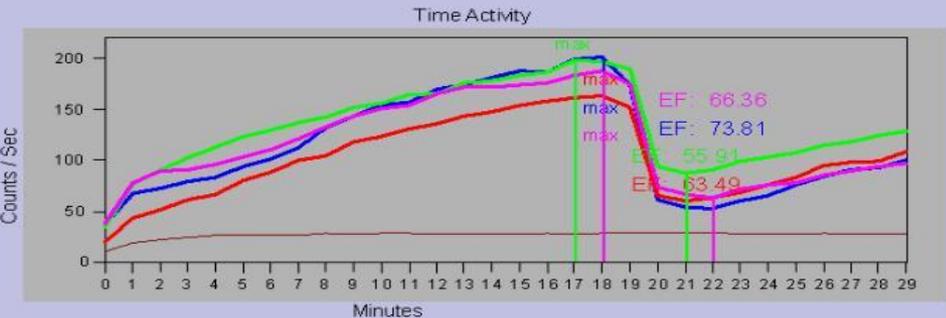
All Images

2011/2/14

Sialoscintigraphy

sc 4/13/2009

Sialoscintigraphy ID: [redacted] DOB: 8/20/1955 Sex: F Study Date: 4/13/2009
 : 370.0 MBq (10.00 mCi) Tc-99m



Uptake Ratio
 (mean count target / mean count Bg)

Left Parotid (F18) :
 $965.29/236.57=4.08$

Right Parotid (F19) :
 $957.42/242.00=3.96$

Left Submandibular (F19) :
 $1617.38/242.00=6.68$

Right Submandibular (F19) :
 $1719.63/242.00=7.11$

Fr:1 1132x860

All Images

胃腸道出血造影

(Gastrointestinal bleeding imaging)



■ 臨床應用

- 能探測出血率 0.05-0.1 ml/min的消化道出血。
- 診斷和定位正確率在80%，具準確、簡便、無侵襲性等優點。
- 宜先用內視鏡檢查排除上消化道出血。

Gastrointestinal bleeding imaging



- 血管攝影:

優點：可同時注射 vasopressin、放置線圈或 Gelfoam 治療。

缺點：具侵襲性、需正在出血、出血需 0.5-1 ml/min 以上。

Gastrointestinal bleeding imaging

• 檢查原理

- 放射性藥物： **$^{99m}\text{Tc-RBC}$** 、 **$^{99m}\text{Tc-sulfur colloid}$**
 - 靜脈注射 **$^{99m}\text{Tc-RBC}$** 後腹部僅有大血管和血床豐富之臟器，如肝、脾、腎等顯影。
 - 胃腸壁含血量低，基本上不顯影。但如腸壁有出血病灶時，會從血管破裂處逸出，形成異常的放射性聚集影像。
- **^{99m}Tc 膠體(sulfur colloid.SC)造影**
- ^{99m}Tc 膠體迅速由網狀內皮系統清除，除肝脾影像外，大血管和腎不顯影。

Gastrointestinal bleeding imaging

■ ^{99m}Tc -RBC 造影

- **優點**是適用於間歇性出血

- **缺點**是假陽性率較高：

背景放射性較高和受含血量較多的器官影像的干擾，當標記率不高時會有較多 TcO_4^- 聚集在胃黏膜，也因經尿排出而使泌尿器官顯影影響診斷。

■ ^{99m}Tc -膠體 (sulfur colloid.SC)造影

- **優點**:腹部的背景放射性極低，能更靈敏地診斷出血且偽陽性很少。

- **缺點**:只適用於急性活動性出血，不適用於間歇性出血患者。

^{99m}Tc -RBC

檢查原理：

- 微量的還原劑 - 氯化亞錫 (Sn^{2+} , PYP) 靜脈注入後，幾乎全部穿過紅血球細胞膜進入紅血球，可將紅血球內的 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ (**鎔- $^{99m}7+$**) 還原為**鎔- $^{99m}4+$** ，鎔- $^{99m}4+$ 迅速穩定地與紅血球的球蛋白 (hemoglobin) 結合，紅血球即被標記。

^{99m}Tc 標記紅細胞

- **體內標記法**：靜脈注射cold PYP (10-20 μg 氯化亞錫/ kg) ，其後20-30分鐘再注射20 mCi TcO_4^- ，經15-20分鐘進行造影。
- **改良的體內標記法**：靜脈注射cold PYP ，其後20分鐘再抽靜脈血3 ml (heparin抗凝) ，並加入20 mCi TcO_4^- (體積少於2ml為宜)混合均勻，經10分鐘即完成紅血球標記，將標記紅血球注入體內進行造影。
- **體外標記法**：抽靜脈血5-10 ml (heparin抗凝) ，直接注入含有cold PYP的小瓶內，混合靜置半小時後注入20 mCi TcO_4^- ，再放置30分鐘，高速離心後棄血漿，用生理食鹽水洗滌細胞3次，最後再用生理食鹽水混懸標記的細胞後注入體內。

^{99m}Tc 標記紅血球



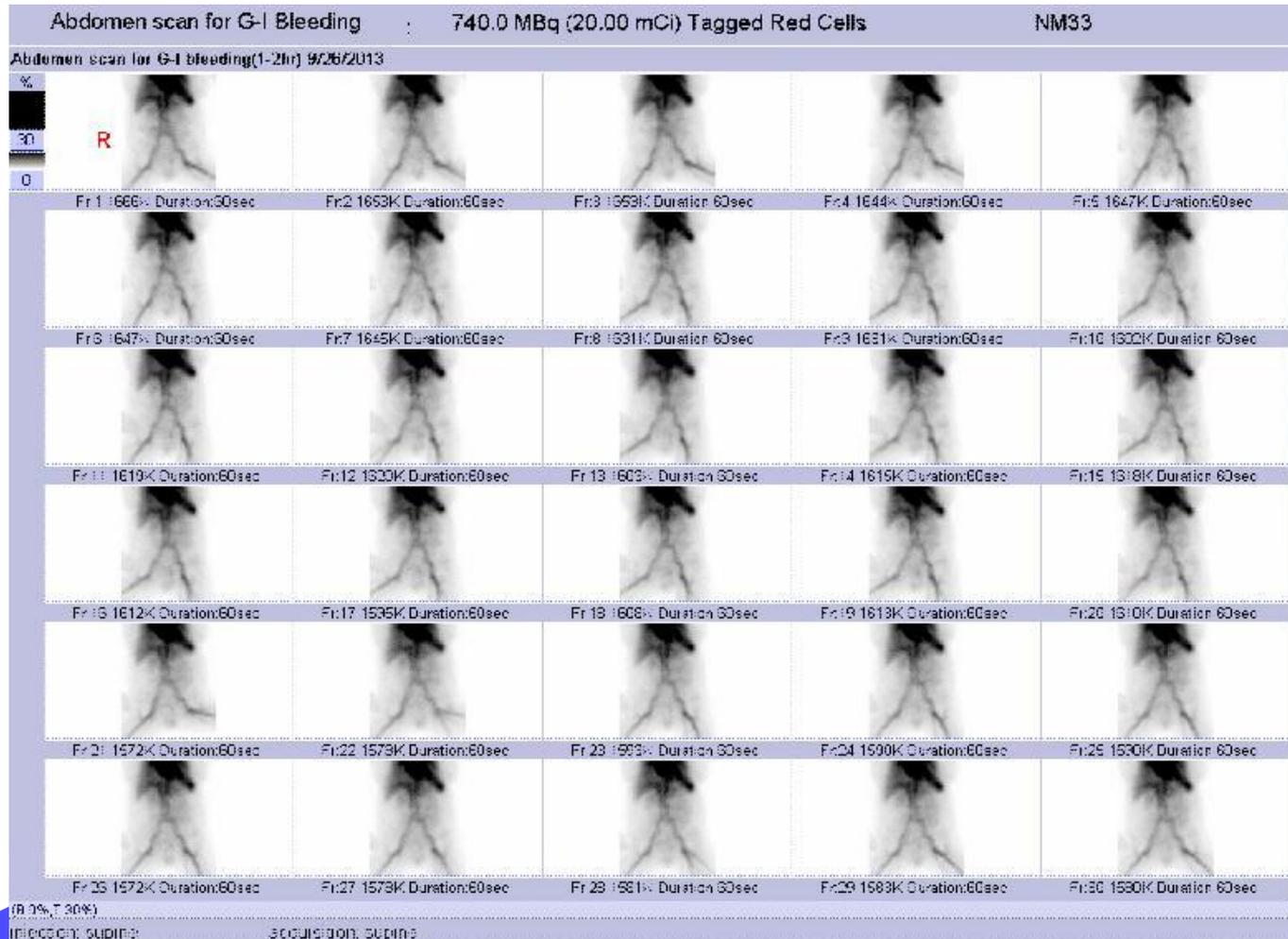
- **體內 (in vivo) 標記法**：標記率**80-90%** (不建議使用於腸胃道出血造影)。
- **改良的體內 (modified in vivo) 標記法**：標記率 **>95%**。
- **體外 (in vitro) 標記法**：標記率 **>97%**。

Gastrointestinal bleeding imaging

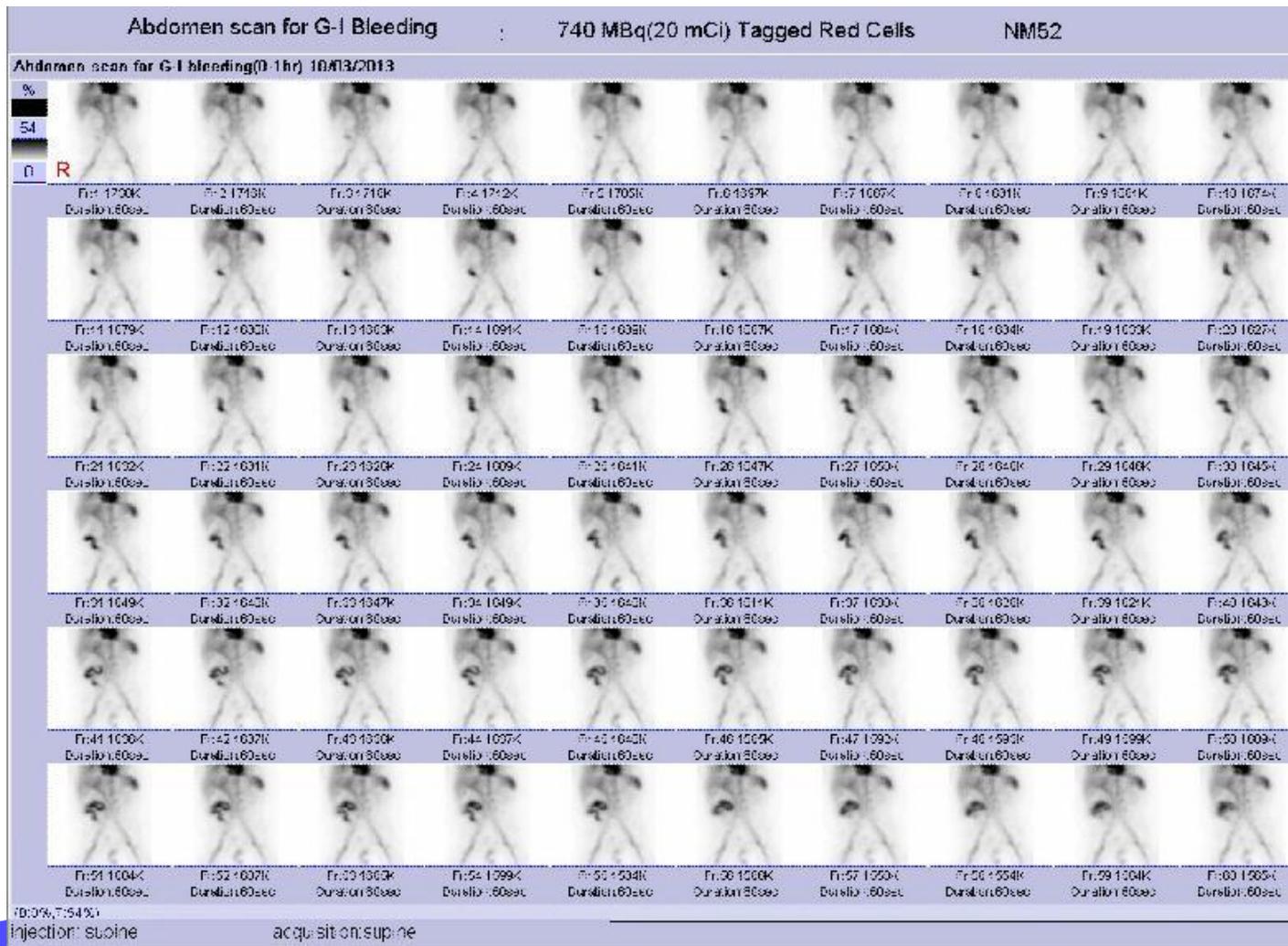
■ ^{99m}Tc -RBC 造影

- 選用低能量全目的平行孔準直儀為佳，能峰140 keV，窗寬20%，矩陣128×128。
- 影像照野範圍：腹部與骨盆。

Gastrointestinal bleeding imaging



Gastrointestinal bleeding imaging



肝膽道造影 (Hepatobiliary imaging)

• 臨床應用：

1. 肝膽道功能性評估。
2. 急慢性膽囊炎。
3. 黃疸鑑別診斷。
4. 先天性膽道疾病診斷：膽道閉鎖與新生兒肝炎。
5. 膽道術後追蹤。

Liver功能

A. 製造膽汁

- 肝細胞每天約分泌800-1000ml的膽汁，膽汁為黃褐色液體，pH值為7.6-8.6，主要成分為水、膽鹽、膽固醇、離子等。

B. 製造抗凝劑(肝素)及血漿蛋白

C. 吞噬作用

D. 減毒作用

E. 儲存

F. 營養物代謝

G. 維生素D的活化

Hepatobiliary imaging

■ 檢查原理

- 靜脈注射肝膽道放射性同位素後由肝多角細胞吸收，然後被迅速分泌到毛細膽管，經肝膽管、膽囊和總膽管排至腸道。

*** 應用於肝膽道造影之放射性同位素5個要求：**

1. 血液清除快。
2. 肝臟通過時間短。
3. 膽管系統顯影清晰。
4. 經腎臟排出少。
5. 受血清膽紅素濃度的影響小。

Hepatobiliary imaging

■ 放射性同位素

- 以 ^{99m}Tc - **IDA**類的化合物最常用。
- IDA類化合物與**膽紅素 (bilirubin)**一樣，均經陰離子轉輸機制進入肝細胞，因此二者之間存在著競爭抑制作用。
- 目前以 DISIDA 和 mebrofenin 最為理想，血清膽紅素高達 30 mg/dl 仍能顯示膽道系統。
- 因BRIDA的肝臟排出率比較高，所以在嚴重高膽紅素血病之病人使用BRIDA會優於DISIDA。



Hepatobiliary imaging

- 放射性藥物

- ^{99m}Tc -disofenin(DISIDA) 或 mebrofenin(BRIDA) , 約 1.5-5mCi 。
- 如果病人有高膽紅素血症，劑量須提高至 3-10mCi 。
- 嬰兒和孩童的使用劑量是 0.05-0.2 mCi/kg，最低劑量為 0.4-0.5mCi 。

Hepatobiliary imaging

- **檢查前準備**
- 為了要能清楚的看到膽囊，病人在注射放射藥劑檢查前須**禁食至少2小時，最好4小時以上**。
- 如果病患禁食超過24小時或者是本來就完全只靠靜脈注射供給營養的話，這將導致放射藥劑不易進入膽囊。在這種情況下，病患可能在進行檢查前要先注射sincalide。

Hepatobiliary imaging

● 檢查方法

- 採用低能通用準直儀，能峰140 keV，窗寬20%。
- 病人平卧，探頭置腹部前方，包括肝臟和盡量多的腸道。
- 靜脈注入藥劑後收集連續性的前位影像(1 frame/min持續60 min)。
- 若1小時膽囊或腸道未顯影，應進行延遲顯像，必要時24小時造影。
- 根據臨床需要增加其它體位造影(右側位)。

Hepatobiliary imaging



• 檢查方法

- 如果膽囊在注射45分鐘時仍未顯影，需每隔15分鐘照一張延遲像，直到2小時。
- 如果2小時膽囊仍未顯影，需每隔1小時照一張延遲像，直到4小時。
- 小孩懷疑**膽道閉鎖**時，若腸道未顯影需加照24小時延遲像。

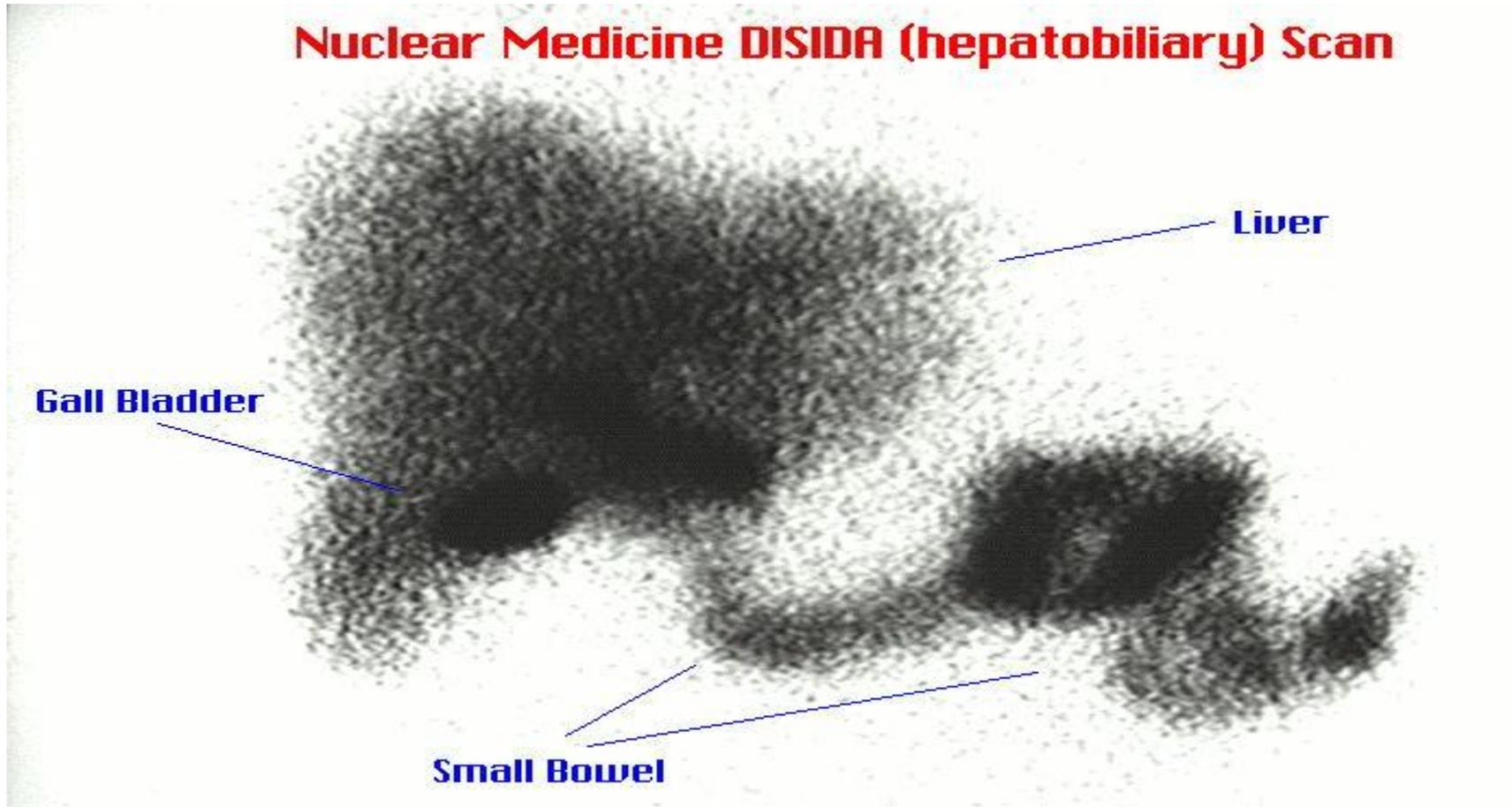
Hepatobiliary imaging

• 正常所見

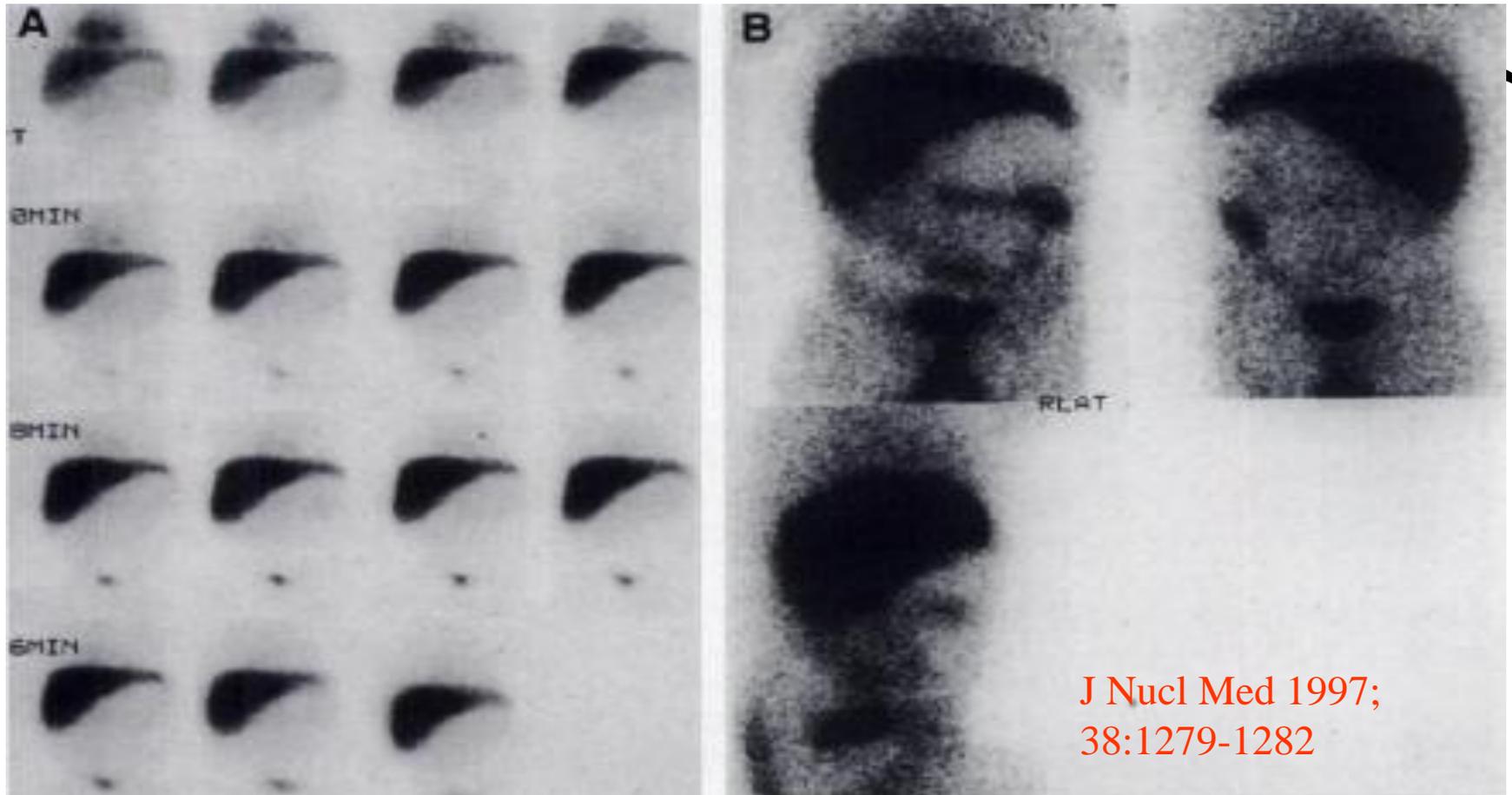
- ^{99m}Tc -IDA靜脈注射後迅速被肝細胞攝取。
- 3~5分鐘肝臟即清晰顯影。
- 左右肝管於5~10分鐘可顯影。
- 15~30分鐘膽囊、總膽管及十二指腸開始出現放射性。
- 肝影於10~20分鐘逐漸明顯消退。
- 膽囊及腸道顯影均不遲於60分鐘。
- 充盈的膽囊於脂餐後迅速收縮。



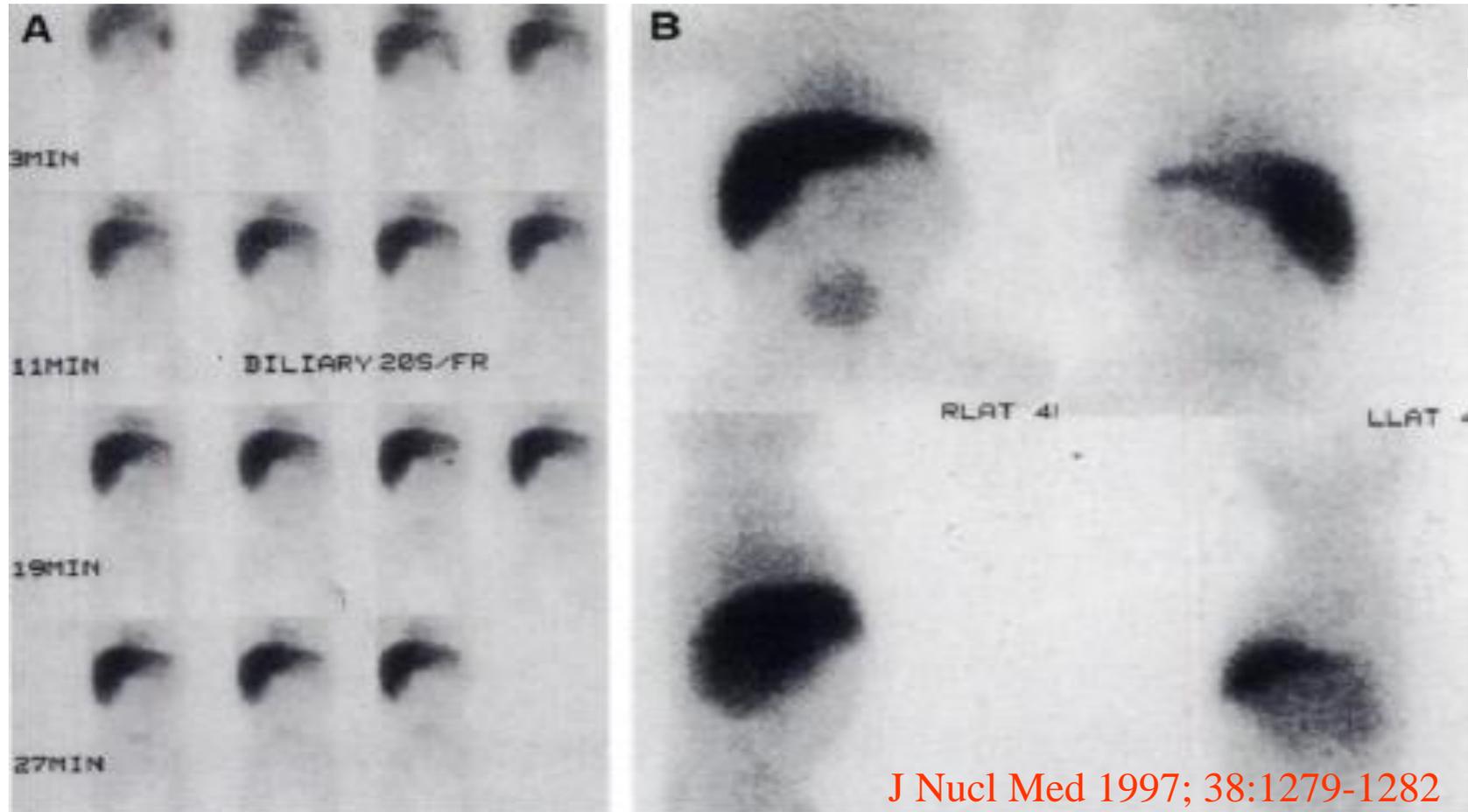
Normal hepatobiliary scan



Neonatal hepatitis



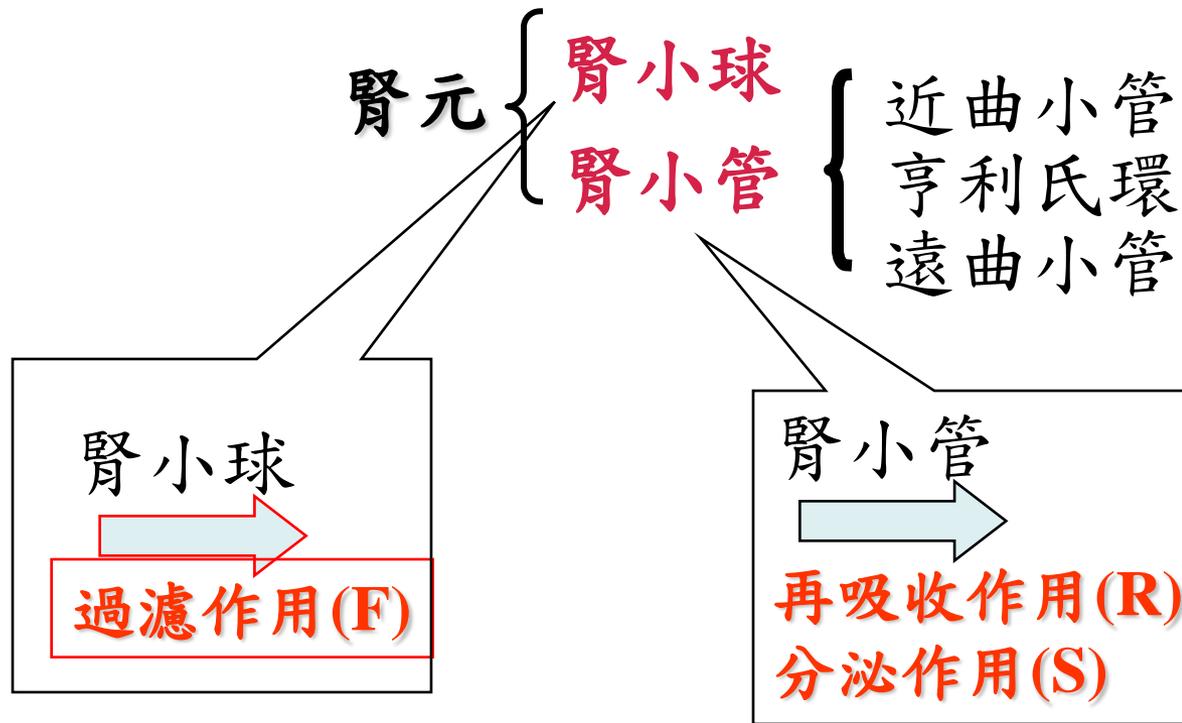
Biliary atresia



核醫在泌尿系統之應用

- ❖ 腎臟造影 (Basic Renogram)
 - ❖ Renal Scan Glomerular Filtration
 - ❖ Renal Scan Tubular Function
 - ❖ 腎移植腎臟造影(Renal Transplant Renogram)
 - ❖ 利尿劑腎臟造影(Diuretic renogram)
 - ❖ 腎性高血壓檢查
(Diagnosis of renalvascular hypertension)
- 腎臟功能造影
- ❖ 腎皮質造影 (Renal Scan Cortical Imaging)
 - ❖ 膀胱輸尿管逆流造影 (Radionuclide Cystogram)

尿液形成過程



$$\underline{\text{排尿量}} = F - R + S$$

腎臟功能造影之放射性藥劑

☆ 腎小球濾過型造影劑：

腎小球濾過率（glomerular filtration rate, GFR）：

$^{99m}\text{Tc-DTPA}$

☆ 腎小管分泌型造影劑：

有效腎血漿流量（effective renal plasma flow, ERPF）：

$^{131}\text{I-OIH}$ or $^{123}\text{I-OIH}$ or $^{99m}\text{Tc-MAG3}$

腎臟功能造影

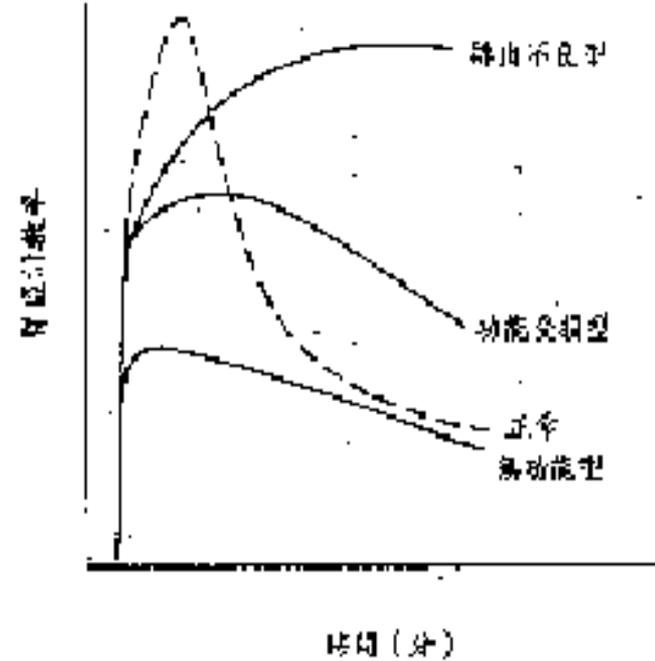
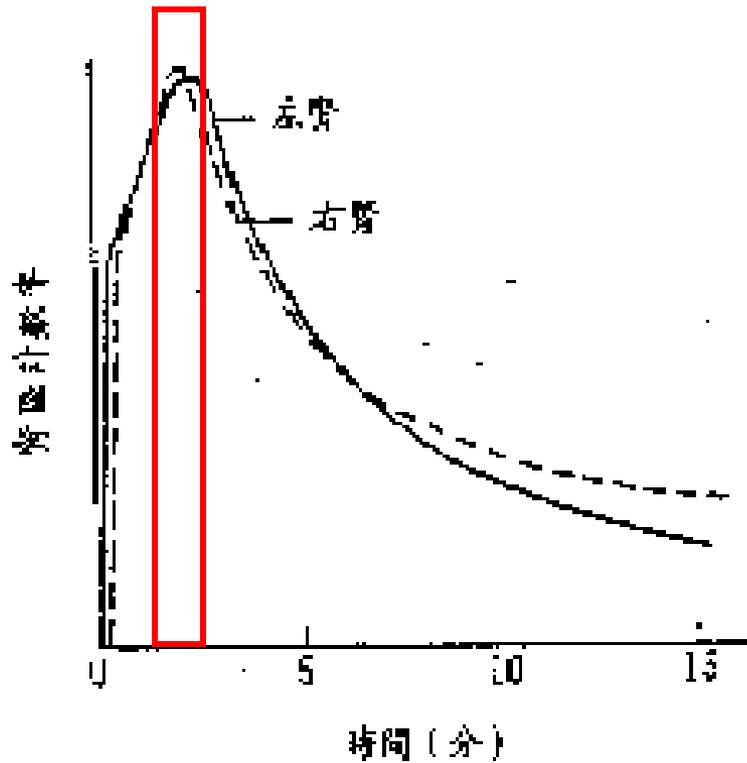
- 腎功能數值之定量測定：

依據造影劑類型計算雙側或分側的 ERPF和 GFR。

- 腎圖（Renogram）：利用ROI技術，根據雙腎系列影像生成的雙腎時間—放射性曲線稱為腎圖，可用於腎功能和尿路通暢情況的定量分析。

Renogram

靜脈注射能快速通過腎臟的放射性示蹤劑後，兩腎區的時間—放射性曲線圖



腎臟功能造影- 病患準備

- 不需禁食。
- 造影前 30分鐘飲水500 ml (well hydrated)。
- 造影前排尿。
- 記錄身高和體重。
- 如用 ^{99m}Tc 標記的造影劑，造影前1小時可讓病患口服過氯酸鉀 400mg。



影像收集 (1)

- **presyringe counts :**

造影前將放射性藥劑放置在探頭上方 30cm 的支架上，
啟動閃爍照相機進行 60秒 計數，得注射前計數率。

- **dynamic動態造影 :**

受檢者仰臥採 posterior view，後腰部盡量貼近體表，視野包括雙腎全部和膀胱的一部分。每幀15秒，共160幀，總共造影40分鐘。

影像收集(2)

- **postsyringe counts** :

動態結束後，將放射性藥劑放置在探頭上方30cm的支架上，啟動閃爍照相機進行60秒計數，得注射後計數率。

- **antecubic counts** :

將受檢者注射部位放置在探頭上方30cm的支架上，啟動閃爍照相機進行60秒計數，得肘前計數率(注射部位計數率)

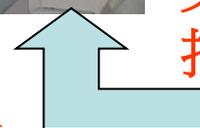
60 sec presyringe count



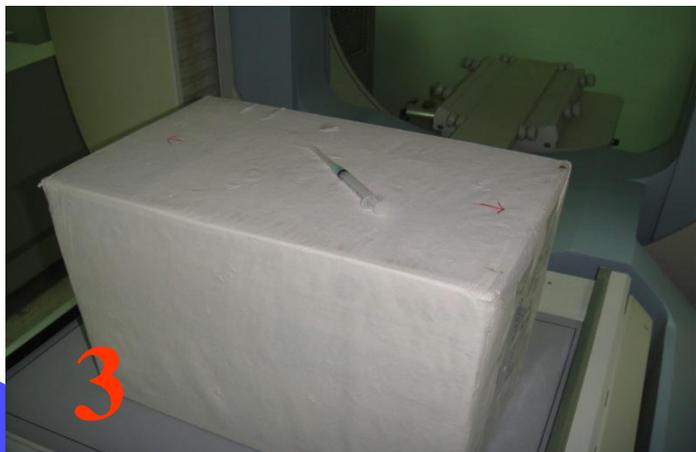
15 sec/f*160f postview Dynamic scan



第80 frame
打入Lasix



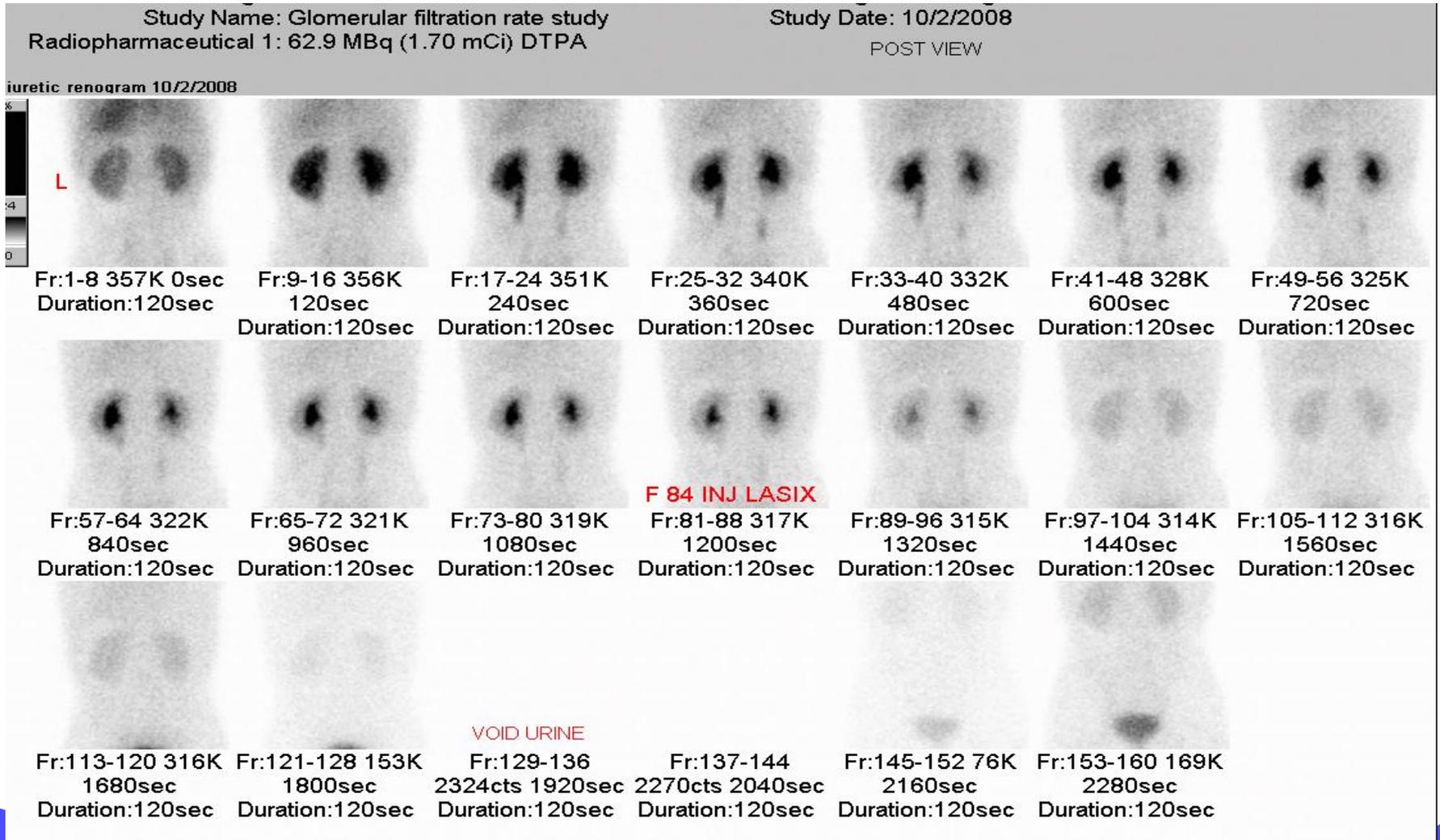
60 sec postsyringe count



60 sec Antecubic count



腎臟功能造影-GFR



腎臟功能造影

Study Name: Glomerular filtration rate study
 Radiopharmaceutical 1: 62.9 MBq (1.70 mCi) DTPA

Study Date: 10/2/2008

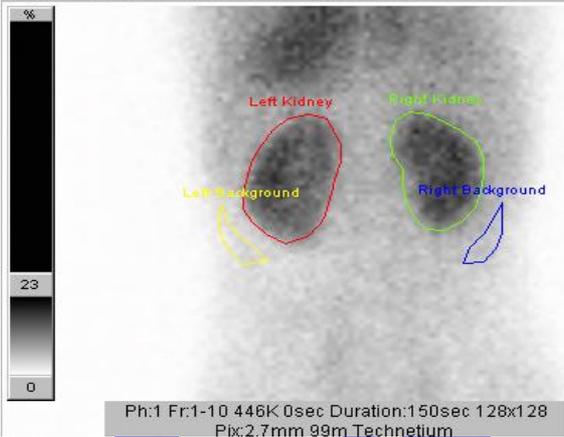
Table of Result Summary

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	56.3	43.7	
Kidney Counts (cpm)	26321	20467	46789
Kidney Depth (cm)	2.771	2.787	
Uptake (%)	4.818	3.746	8.564
GFR (ml/min)	43.4	33.8	77.2
Normalized GFR (ml/min)			171.4
GFR Low Normal (ml/min)			90.0
Mean GFR (ml/min)			118.8
Time from Max to 1/2 Max (min)	14.8	4.330	

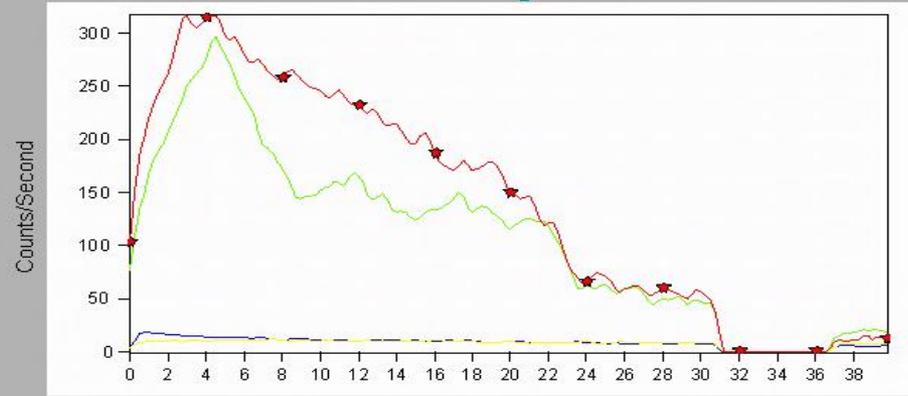
Table of Patient Parameters

Parameters	Values
Renal Protocol	Gates GFR (DTPA)
Kidney Depth Method	Standard
Patient Name	
Patient ID	
Sex	Female
Age	7
Height	116.0 cm
Weight	18.2 kg
Body Surface Area	0.78 m ²
Reference BSA	1.73 m ²
Split Uptake Interval (min)	2.0 - 3.0
Radiopharmaceutical	1.7 mCi 99m Technetium DTPA
Presyringe Counts (Kcpm)	585
Postsyringe Counts (Kcpm)	18
Net Injected Counts (Kcpm)	546
Method	Child
Hematocrit	0.00

Diuretic renogram [Results] 10/2/2008



Kidney



腎小球濾過率之測定

- 最常用的計算方法是**Gates法**。
- 以 **2-3分鐘**的影像劃出腎區ROI，在ROI **外下方**選取半月形背景ROI，由各 ROI的計數率求出左、右腎淨計數率。
- 計算雙腎深度然後代入公式求得雙腎攝取率和總腎GFR。



Renogram

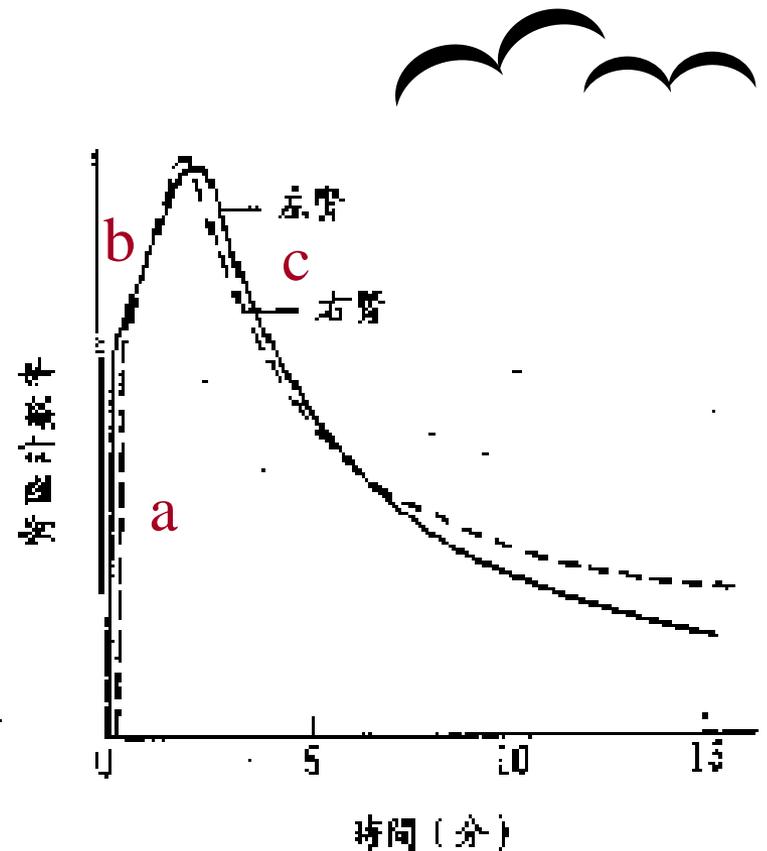
■ 泌尿系動態曲線(腎圖)

可分為三段:

a. 放射性陡然上升段：反映腎血流灌注情況。

b. 放射性集聚段：反映腎臟的功能(包括腎血流量)。

c. 達到峰時後的下降段：反映造影劑流出腎區的情況，與尿流量和尿路通暢情況有關。



利尿劑腎臟造影 (Diuretic renogram)



- **原理**
- 當泌尿系動態造影顯示腎盂擴張，靜脈注射利尿劑後，短期內尿量會明顯增加，可以鑑別阻塞性擴張或非阻塞性單純擴張。
 - ▶ 尿量的增加可以加速排出滯留在**單純擴張**的上尿路內的造影劑，使**原有擴張的腎盂影像**明顯消退，使腎圖的下降段改善。
 - ▶ 尿量的增加不能明顯地把滯留在**機械性阻塞**的上尿路內造影劑沖刷出去，因此**擴張的腎盂影像**無明顯變化，腎圖的下降段也不會出現明顯的改善。

利尿腎圖之檢查方法

- **檢查前準備：**
 - 造影前 30分鐘飲水500 ml (well hydrated)。
 - 造影前排尿。
 - 檢查前24小時停用利尿劑。
- 利尿腎圖之檢查包含基礎腎臟攝影，當泌尿系動態影像表現為腎盂擴大並消退延遲，於20分鐘時靜脈注射 furosemide (Lasix)，繼續採集20分鐘。



腎移植腎臟造影 (Renal Transplant Renogram)



適應症(腎臟移植併發症):

- 腎實質病變如ATN：
血流量仍保持但攝取及排除均延遲
- 急、慢性排斥：
血流量減少，腎臟對放射藥劑攝取及排除延遲
- 機械性障礙：
腎動靜脈損傷、輸尿管阻塞、尿液滲漏...

Renal Transplant Renogram

放射性同位素:

- $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ or $^{99m}\text{Tc-DTPA}$
- 腎功能受損者 $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ 較好。
- 病人準備及造影同腎臟基礎造影，唯須將攝影機放在**移植腎臟上方(通常位於右下腹)**。



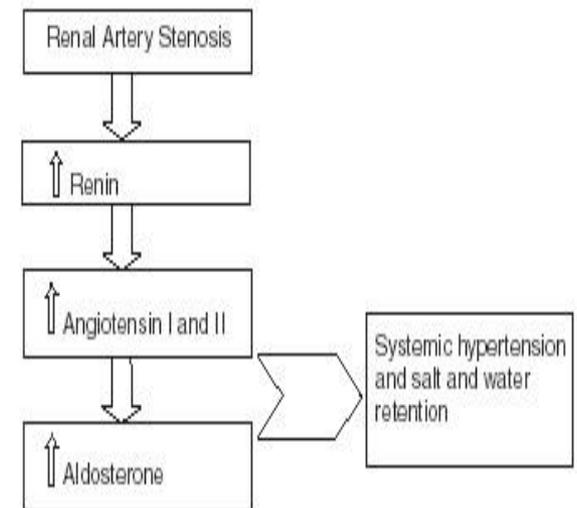
核醫在泌尿系統之應用

- ❖ 基礎腎臟造影 (Basic Renogram)
- ❖ **Renal Scan Glomerular Filtration**
- ❖ **Renal Scan Tubular Function**
- ❖ 腎移植腎臟造影(Renal Transplant Renogram)
- ❖ 利尿劑腎臟造影(Diuretic renogram)
- ❖ **腎性高血壓檢查**
(Diagnosis of renalvascular hypertension)
- ❖ 腎皮質造影 (Renal Scan Cortical Imaging)
- ❖ 膀胱輸尿管逆流造影 (Radionuclide Cystogram)

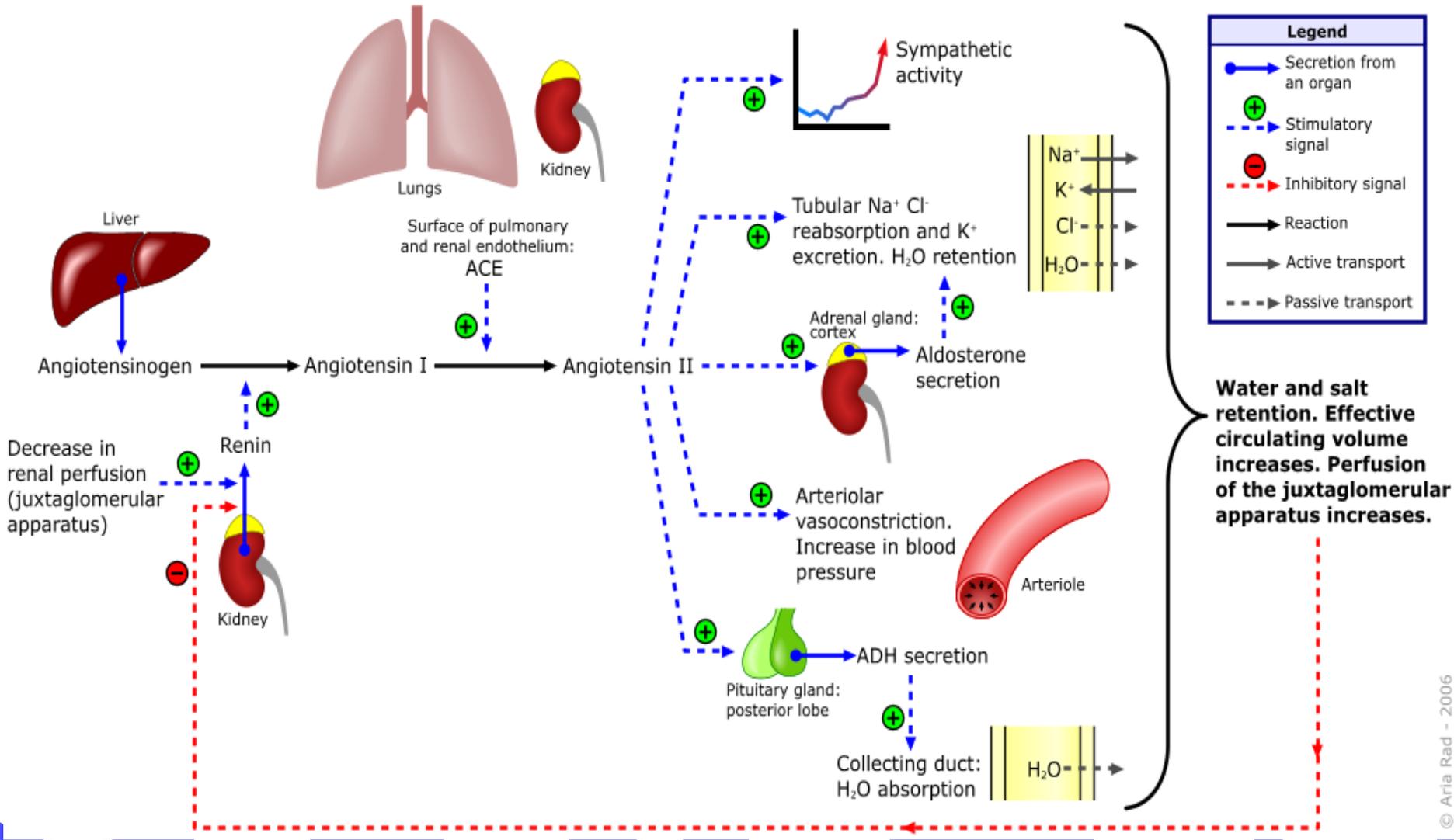


腎性高血壓檢查之原理

- 當單側腎動脈（入球小動脈）狹窄造成腎性高血壓，會引發體內血管收縮素-腎素(renin)的代償作用，生成**血管緊張素II**使出球小動脈收縮，以維持該側的GFR。
- **Captopril (Capoten)** 是一種**血管緊張素I轉化酶抑制劑 (ACE inhibitor)**，會抑制患側腎血管緊張素II的生成，出球小動脈擴張，進而減低了腎小球濾過壓，使GFR下降，但同時腎血流量維持相對穩定。



Renin-angiotensin-aldosterone system



腎性高血壓檢查之方法

- ※ 檢查前停用利尿劑5天、enalaprilat 3天、captopril 2天。
- ※ 檢查前4小時內禁食固體食物，飲水正常。
- ※ **口服captopril 25-50 mg**，半小時後飲水300 ml，再過半小時靜脈注射造影劑進行泌尿系動態顯像，將結果與常規造影比較。
- ※ 口服captopril 後需每15-30 分鐘**監測血壓**一次，若出現嚴重下降，可用靜脈輸入生理食鹽水有效地解除。
- ※ 或靜脈注射enalaprilat 0.04mg/kg(最大量2.5mg)後，15-20分鐘造影檢查。

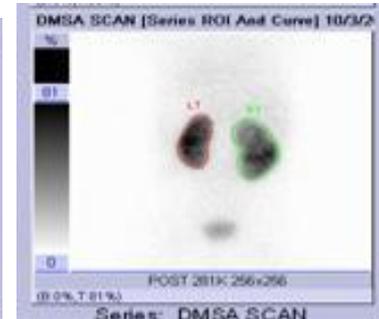
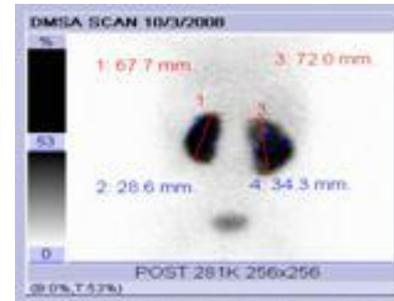
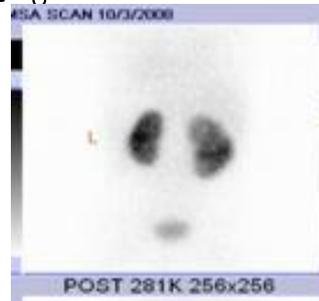
核醫在泌尿系統之應用

- ❖ 基礎腎臟造影 (Basic Renogram)
- ❖ Renal Scan Glomerular Filtration
- ❖ Renal Scan Tubular Function
- ❖ 腎移植腎臟造影(Renal Transplant Renogram)
- ❖ 利尿劑腎臟造影(Diuretic renogram)
- ❖ 腎性高血壓檢查
(Diagnosis of renalvascular hypertension)
- ❖ **腎皮質造影 (Renal Scan Cortical Imaging)**
- ❖ 膀胱輸尿管逆流造影 (Radionuclide Cystogram)



腎皮質造影之適應症

- 急性腎盂腎炎時的皮質缺陷。
- 由慢性腎盂腎炎造成的結疤。
- 腎影位置(異位腎組織、馬蹄腎)、大小之評估。
- 一側腎影放射性低於對側，表示淡側腎功能降低。
- 對腎皮質缺陷之偵測比超音波高**2**倍，比靜脈注射泌尿系統攝影術則高達**4**倍。



腎皮質造影放射性藥物

* ^{99m}Tc - DMSA:

- 成人: 5 mCi
- 小孩: 最小給藥活度約0.3 mCi，最大活度約3mCi。

* ^{99m}Tc -GH:

- 成人: 10-20 mCi
- 小孩: 最小給藥活度約0.5 mCi，最大的活度約8 mCi。

※ ^{99m}Tc -DMSA對於性腺和膀胱的暴露劑量較低。

腎皮質造影之原理

- 當靜脈注射慢速通過腎臟的造影劑，
如 **Tc99m- DMSA(III)** 或 Tc99m-GH，造影劑滯留於腎皮質，待數小時後背景放射性減弱，用閃爍照相機進行腎臟造影，可獲得腎皮質之影像。
- 注射後2小時Tc99m- DMSA有40%-65%會結合在近腎小管的細胞，Tc99m-GH約10%-20%的藥物則由腎皮質的近曲小管吸收。
- 用於甲狀腺髓質癌的是Tc-99m(V)DMSA。

腎皮質造影之檢查方法

- 注射放射性同位素後 2-4小時 造影。
- 病患無需任何準備，但若無法配合檢查時須 鎮靜。
- 採用 低能全功能平行孔準直儀(LEAP) or LEHR。
- 平面造影(Planar)：進行 後位(Post)、左右後斜位(RPO、LPO) 平面造影，每幀採集300k計數。
- SPECT：兩手上舉，適度放大，採64幀/360度，每幀30秒，橢圓形 (NCO) 連續採集。

腎皮質造影之檢查方法(2)

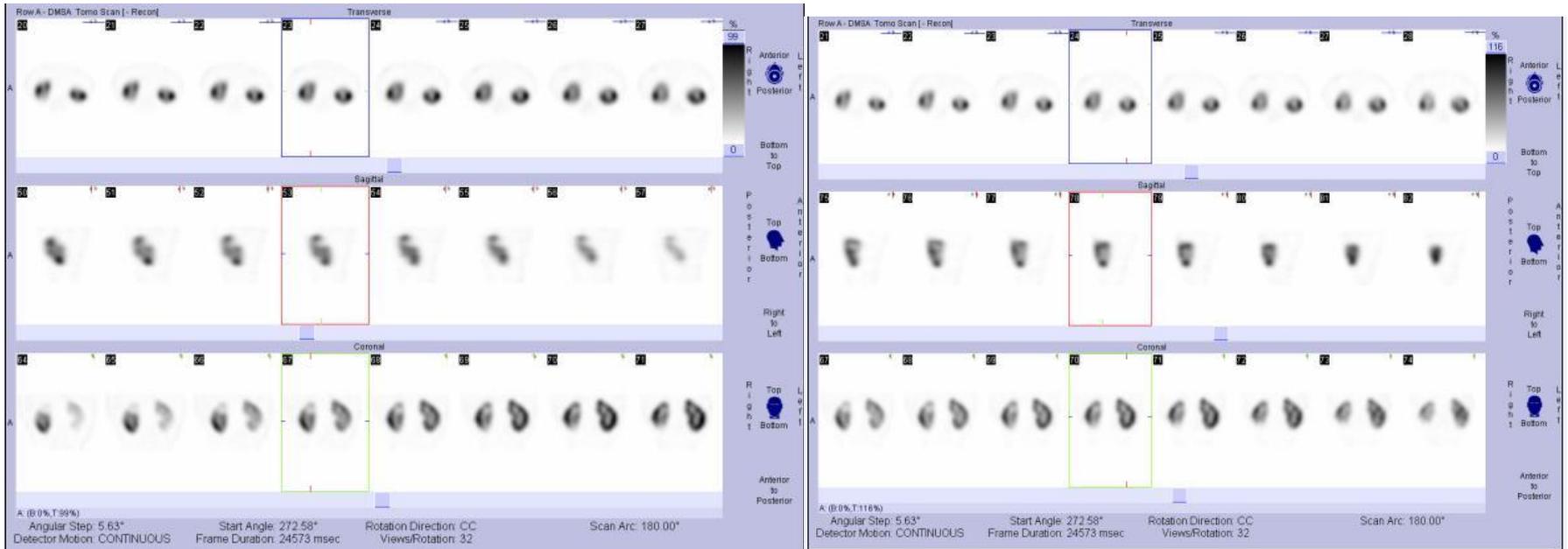


- 馬蹄腎和位於骨盆的游離腎可以採集正面的造影。
- 使用具有高解析度的針孔式準直儀收集計數值約為150k的放大腎臟影像，可偵測出較小的皮質缺損。

腎皮質造影-Static view



腎皮質造影-SPECT



核醫在泌尿系統之應用

- ❖ 基礎腎臟造影 (Basic Renogram)
- ❖ Renal Scan Glomerular Filtration
- ❖ Renal Scan Tubular Function
- ❖ 腎移植腎臟造影(Renal Transplant Renogram)
- ❖ 利尿劑腎臟造影(Diuretic renogram)
- ❖ 腎性高血壓檢查
(Diagnosis of renalvascular hypertension)
- ❖ 腎皮質造影 (Renal Scan Cortical Imaging)
- ❖ 膀胱輸尿管逆流造影 (Radionuclide Cystogram)



膀胱輸尿管逆流



- 發燒

- 尿路感染(UTI)：

膀胱輸尿管逆流是造成兒童尿路感染最常見的原因，長期的VUR可能造成腎臟的損壞，嚴重時甚至使腎功能衰竭。

- 水腎 (hydronephrosis)：
VUR越嚴重，水腎也越明顯。
- 膀胱功能不良。

膀胱輸尿管逆流造影

- 直接法 (direct method)
 - 放射性製劑
 - 1 mCi ^{99m}Tc - DTPA 。
- 間接法 (indirect method)
 - 放射性製劑
 - ^{99m}Tc - MAG3為佳。(不能用 ^{99m}Tc - DMSA)



膀胱輸尿管逆流造影之方法

■ 直接法

受檢者採取平躺姿勢，配合電腦進行動態造影，將**放射性藥物**由**導尿管**和**生理食鹽水**連接處注入。接上生理食鹽水，當注入生理食鹽水達**預計膀胱容量 (EBV)**後即停止輸入，並拔去導尿管，受檢者可採平躺或坐姿解尿，直至解尿後結束。

Expected Bladder Volume

$$< 1 \text{ y/o: EBV (ml) = BW (kg) x 7}$$

$$> 1 \text{ y/o: EBV (ml) = (Age (year) + 2) x 30}$$

直接法逆流造影(DRC)之優缺點

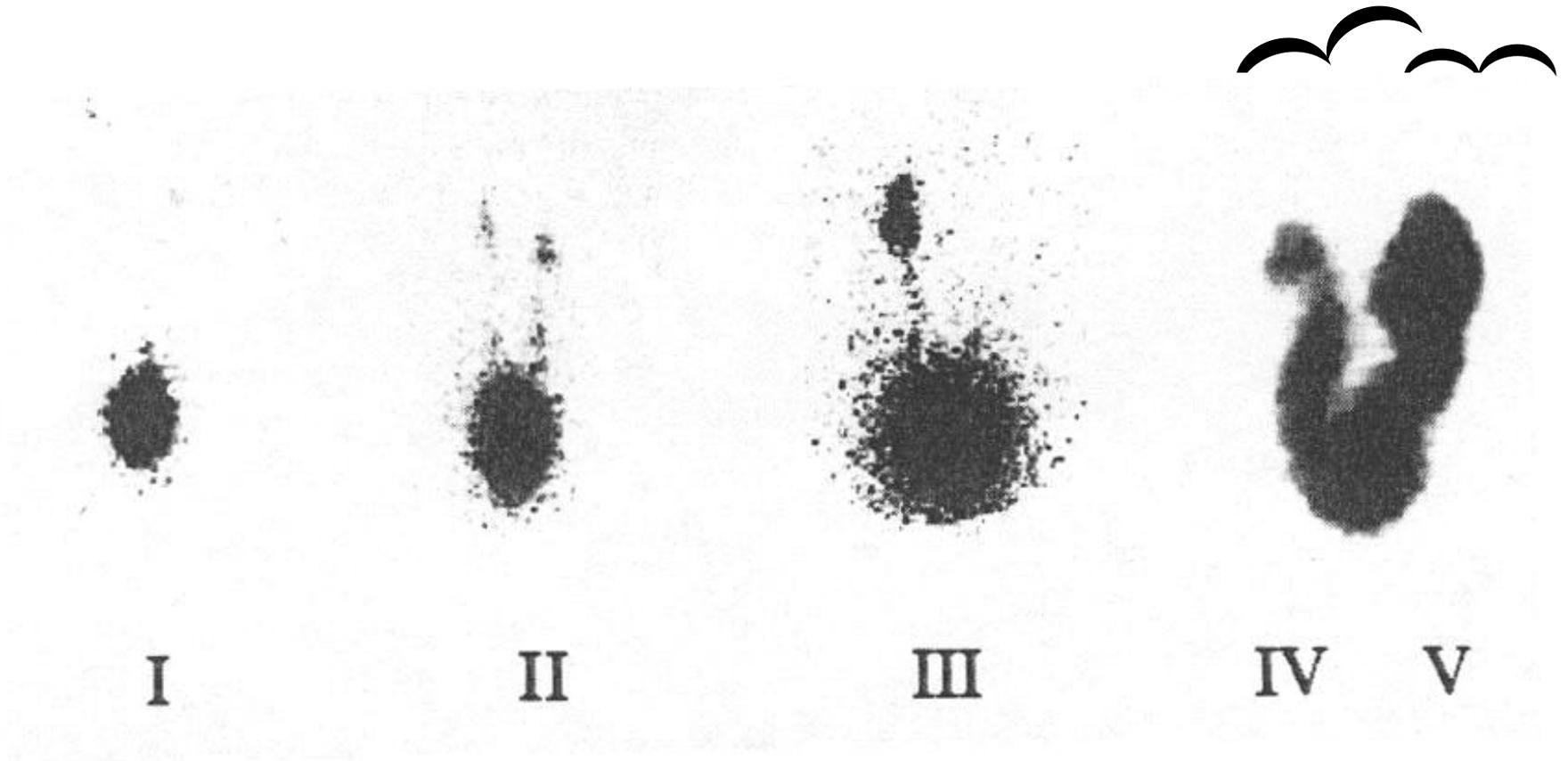
■ 優點

1. 較X-ray膀胱造影法**靈敏**(能偵測 1mL 的逆流)。
2. 對膀胱和性腺的**輻射劑量為 X光檢查的百分之一**，便於追蹤複查。
3. **結果不受腎功能和腎積水的影響**。

■ 缺點

1. **分辨率低**，對膀胱形態的觀察不如 X光造影。
2. 要注意導尿管周圍溢尿造成**污染**。

逆流分級

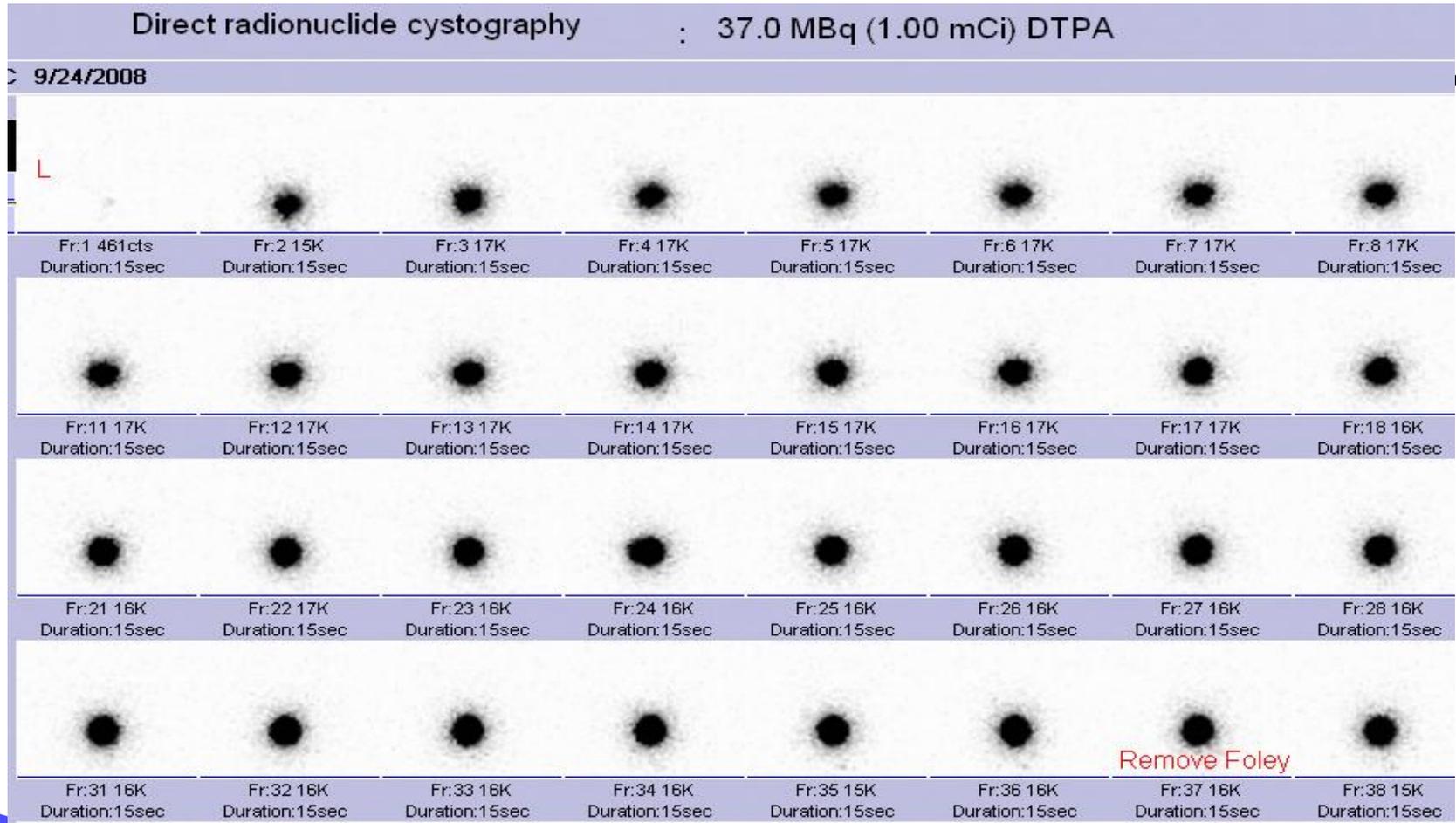


逆流分級

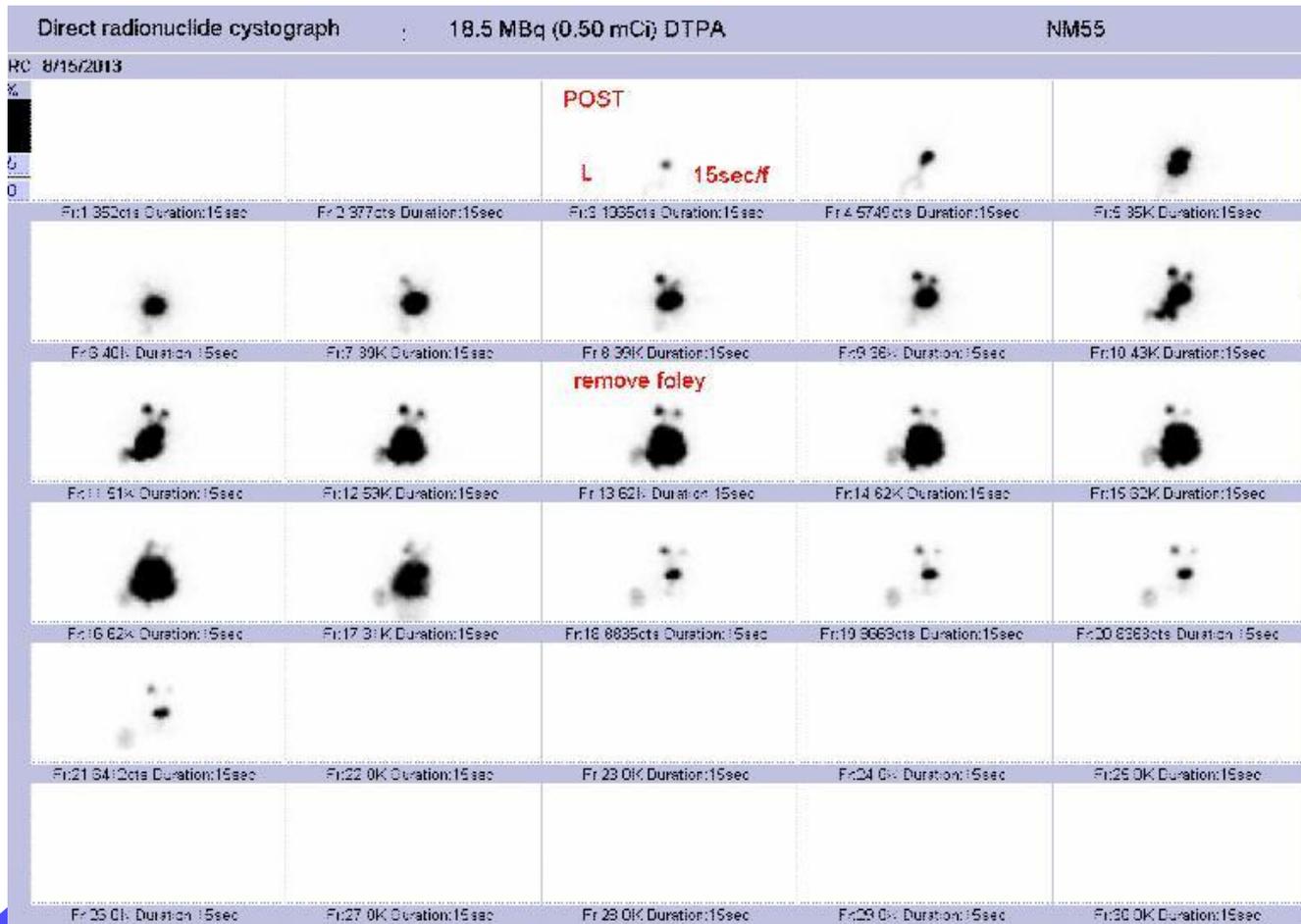
- **Functional Grading:**
- **Transient (瞬間) :** at **filling** or **voiding** phase only
- **Persistent (持續) :** at both filling and voiding phases



膀胱輸尿管逆流造影



膀胱輸尿管逆流造影





Thanks For Attention !