

# 泌尿系統造影

高雄榮總 核醫科  
醫事放射師 吳忠順

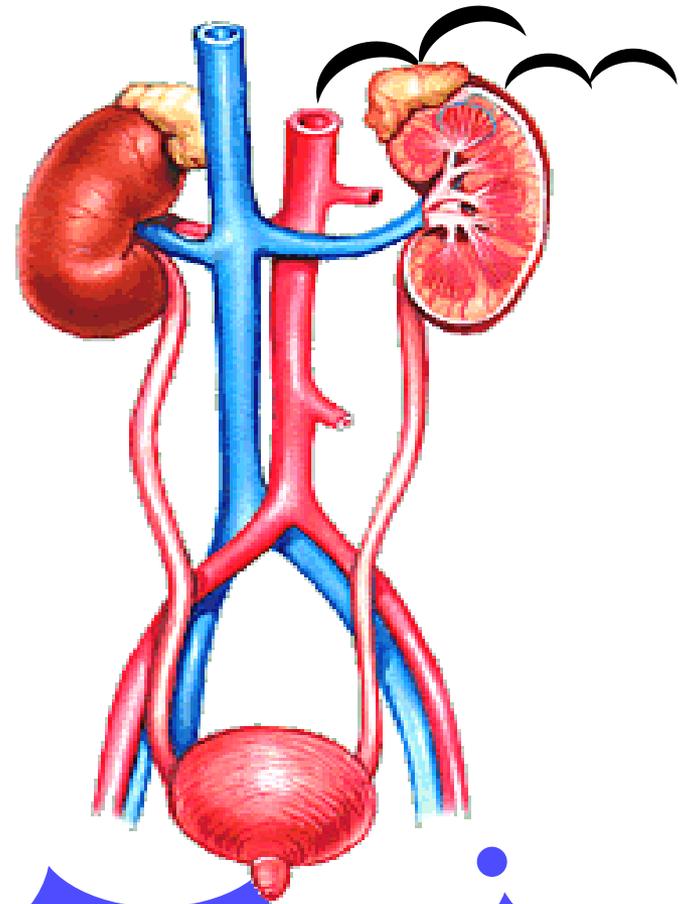
# 學習目標



- 瞭解核醫造影在臨床泌尿系統檢查扮演的角色。
- 瞭解核醫泌尿系統造影的流程。
- 瞭解核醫泌尿系統造影相關資訊，作為日後考試與就業準備的方向。

# 泌尿系統

- ❖ 腎臟 ( Kidneys )
- ❖ 輸尿管 ( Ureters )
- ❖ 膀胱 ( Urinary Bladder )
- ❖ 尿道 ( Urethra )



# 腎臟解剖

## ❖ 重量:

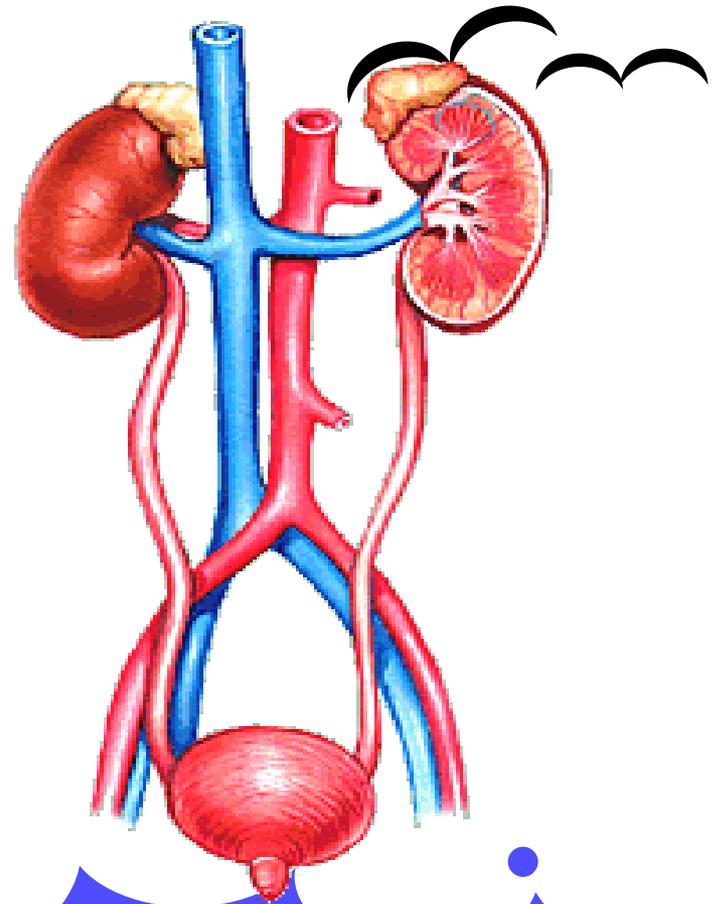
男性:125-170g

女性: 115-155g

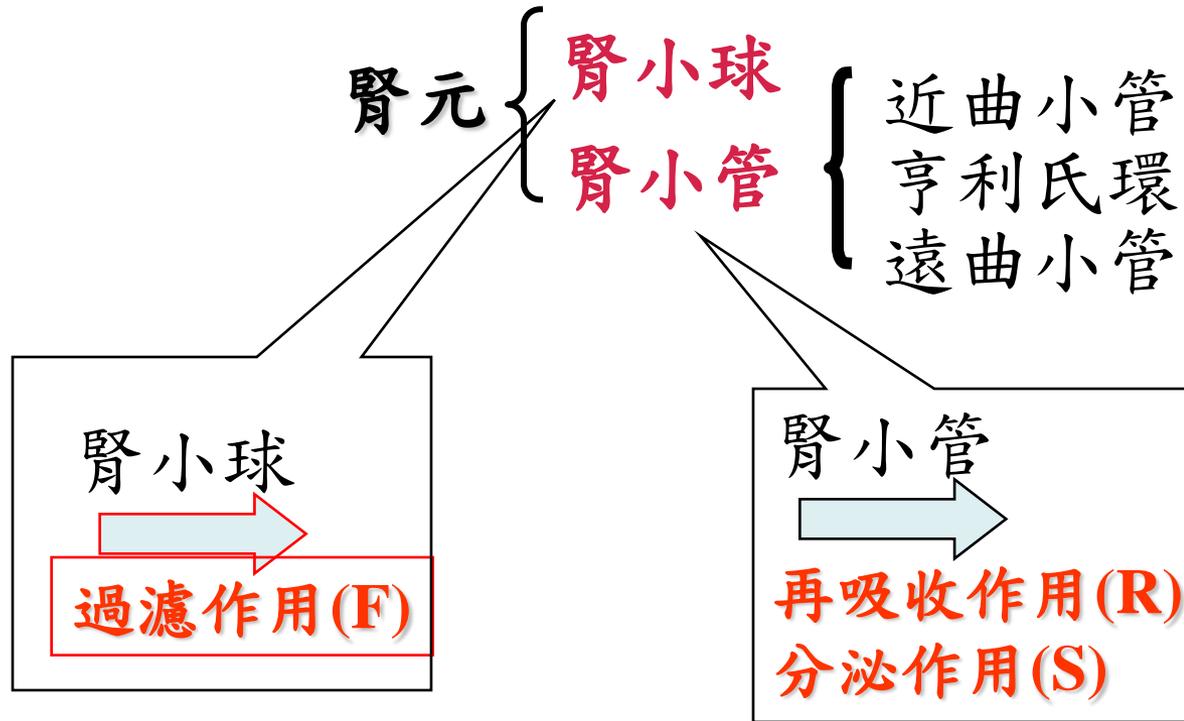
## ❖ 位置: T12 - L3

右腎較左腎低

\* 腎臟功能單位稱為**腎元**，每一個腎臟約有100萬個腎元。



# 尿液形成過程



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

# 核醫在泌尿系統之應用



- ❖ 腎臟功能造影 ( Basic Renogram)
  - ❖ Renal Scan Glomerular Filtration: **Tc99m-DTPA**
  - ❖ Renal Scan Tubular Function (ERPF): **Tc99m-MAG<sub>3</sub>、I 131-OIH**
  - ❖ 腎移植造影( Renal Transplant Renogram):**ANT view**
  - ❖ 利尿腎臟造影(Diuretic renogram):**+Lasix**
  - ❖ 腎性高血壓造影 (Diagnosis of renalvascular hypertension):  
**ACE I (口服Captoprill)**
- ❖ 腎皮質造影 (Renal Cortical Imaging) : **Tc99m-DMSA**
- ❖ 膀胱輸尿管逆流造影 (Direct Radionuclide Cystogram)  
:**Tc99m-DTPA+foley**

# 腎臟功能造影

- 腎功能數值之定量測定：

依據放射核種類型計算雙側或分側的GFR或ERPF。

- 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。

# 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）：

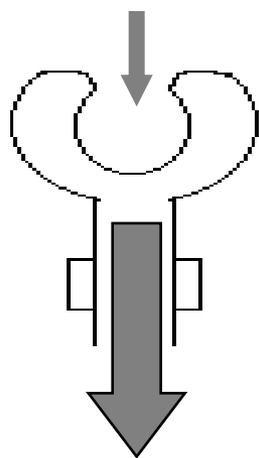
$^{99m}\text{Tc-DTPA}$

☆ 腎小管分泌型造影劑：

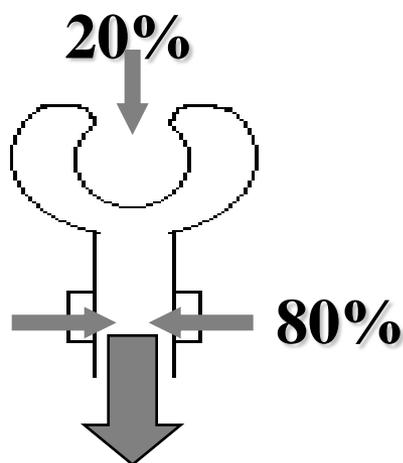
有效腎血漿流量（effective renal plasma flow ; ERPF）：

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

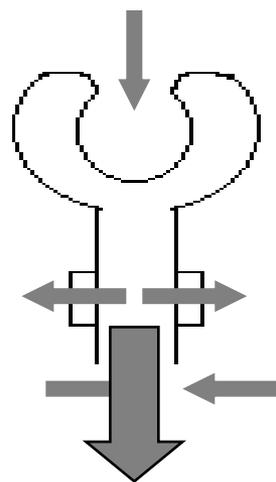
# 腎臟造影之放射性藥劑



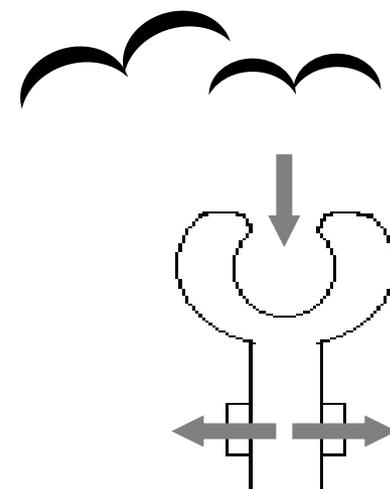
$^{99m}\text{Tc}$  -DTPA



$^{131}\text{I}$  -Hippuran



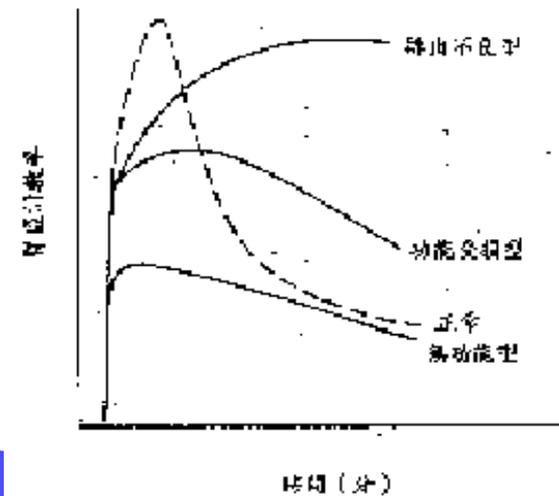
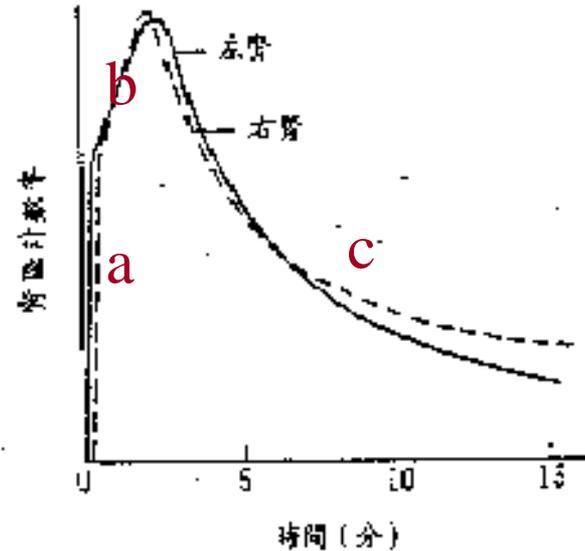
$^{99m}\text{Tc}$  -MAG3



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

# 腎圖 (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
- 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。



# GFR和ERPF正常值

- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA GFR : 125 ml/min左右
- $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> ERPF : 340 ml/min
- $^{131}\text{I}$ -OIH ERPF : 600-700 ml/min左右
- 左右腎數值男女之間無顯著性差異，但與年齡有關。
- 新生兒的數值很低，20-30周左右增長到成年人水平。
- 40歲以後開始明顯下降，自50歲起，年齡每增長10歲，ERPF 下降70-80ml，GFR也有相應下降。



# 腎小球濾過率(GFR)造影- 病患準備

- 不需禁食。
- 造影前 30分鐘飲水500 ml (well hydrated)。
- 記錄身高和體重。
- 造影前排尿。



# 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28幀，總共造影7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)。

# GFR造影流程



60 sec presyringe count



15 sec/f\* 28f postview Dynamic scan



60 sec postsyringe count



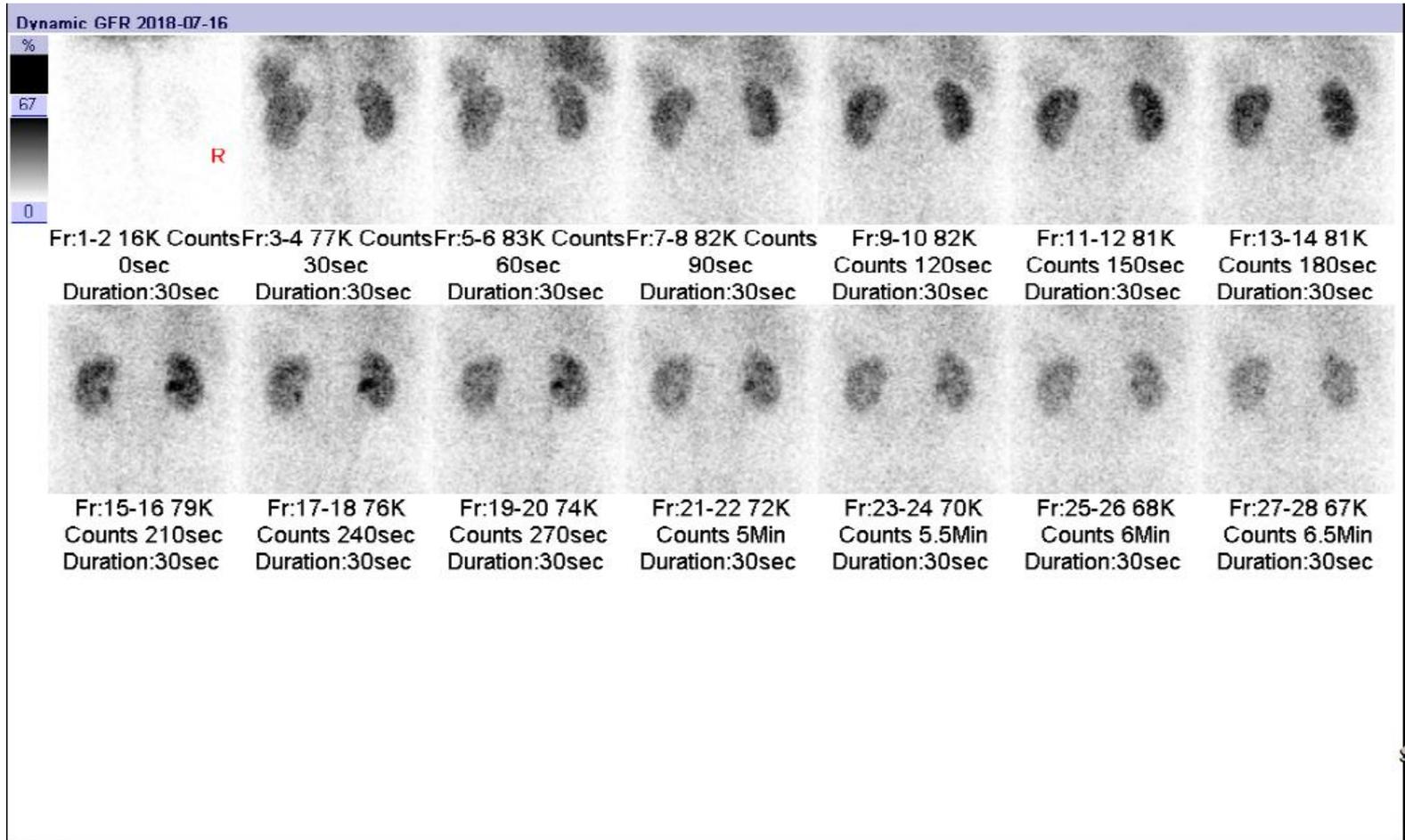
60 sec Antecubic count

# 腎小球濾過率影像處理

- 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。



# 腎臟功能造影-GFR



# 腎臟功能造影-GFR

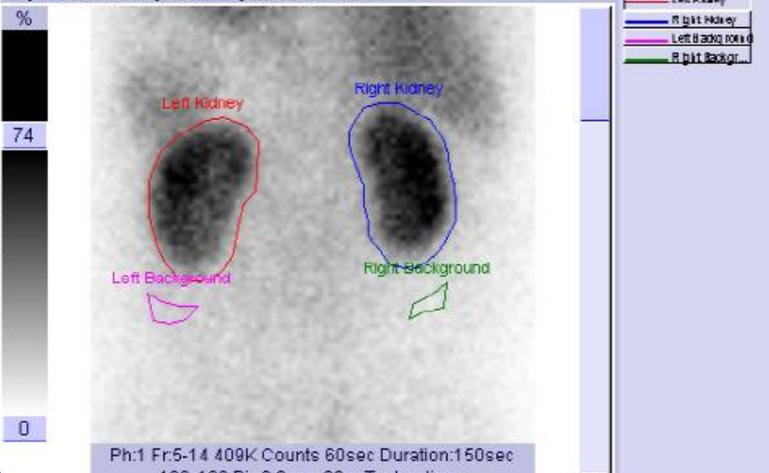
Table of Result Summary

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	45.5	54.5	
Kidney Counts (cpm)	45953	55111	101064
Kidney Depth (cm)	7.191	7.240	
Uptake (%)	4.668	5.588	10.3
GFR (ml/min)	42.7	51.2	93.9
Normalized GFR (ml/min)			76.4
GFR Low Normal (ml/min)			73.0
Mean GFR (ml/min)			96.0
Time from Max to 1/2 Max (min)	3.744		

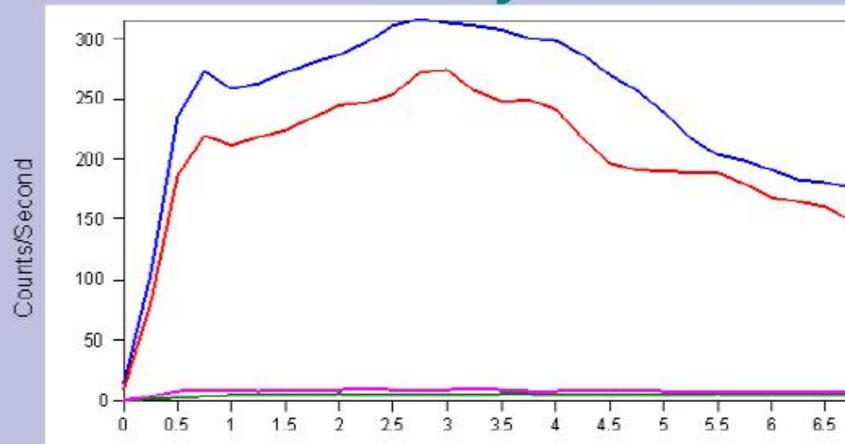
Table of Patient Parameters

Parameters	Values
Renal Protocol	Gates GFR (DTPA)
Kidney Depth Method	Standard
Patient Name	Kao Yi Chong
Patient ID	290200
Sex	Male
Age	59
Height	181.0 cm
Weight	89.0 kg
Body Surface Area	2.13 m <sup>2</sup>
Reference BSA	1.73 m <sup>2</sup>
Split Uptake Interval (min)	2.0 - 3.0
Radiopharmaceutical	3.0 mCi 99m Technetium DTPA
Presyringe Counts (Kcpm)	1048
Postsyringe Counts (Kcpm)	61
Antecubital Counts (Kcpm)	2
Net Injected Counts (Kcpm)	984
Method	Adult
Hematocrit	0.00

Dynamic GFR [Results] 2018-07-16



Kidney



# Question

1. 在時間—活性曲線圖上有所謂Tmax，指的是：  
(A)達到最大時間之活性 (B)達到最高活性的時間  
(C)檢查之最大時間 (D)檢查之總活性
2. 正常腎圖(renogram)那一段(segment)代表腎皮質攝取功能？ (A)第一段 (B)第二段 (C)第三段 (D)第四段
3. 計算腎絲球過濾率GFR時，背景值之興趣區(ROI)常選在何處？ (A)肝 (B)腎動脈 (C)腎外下緣 (D)整個腎外緣

# Question

- 1.病患接受Tc-99m DTPA 腎掃描檢查，須作何準備？  
(A)禁食6小時 (B)檢查前一天禁用利尿劑  
(C)檢查前喝水500 mL (D)不須準備
- 2.計算Tc-99m DTPA 在腎臟的清除率，可測量何種腎功能？  
(A)有效腎血漿流量(ERPF) (B)腎絲球過濾率(GFR)  
(C)肌胺酸清除率(CCr) (D)腎血流
- 3.下列何種放射製劑不適用於腎臟檢查評估有效腎血漿流量 (effective renal plasma flow)？  
(A) I-123 Orthoiodohippurate(OIH)  
(B) I-131 Orthoiodohippurate(OIH)  
(C) Tc-99m-Mercaptoacetyl triglycine(MAG3)  
(D) Tc-99m-Dimercaptosuccinic acid(DMSA)

# Question

1. 下列何項檢查所得的結果為腎絲球過濾率(GFR)?
- (A)  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA的腎功能檢查
  - (B)  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3的腎功能檢查
  - (C)  $^{131}\text{I}$ -OIH的腎功能檢查
  - (D)  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA的腎臟造影
2. 下列何種放射藥物較適合用來作腎絲球過濾率(GFR)?
- (A)  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA
  - (B)  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA
  - (C)  $^{18}\text{F}$ -FDG
  - (D)  $^{131}\text{I}$ -OIH
3. 應用Gates方法評估腎絲球過濾率(glomerular filtration rate)，最主要是採用 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA注射後多少分鐘的影像資料？ (A)2-3 (B)8-10 (C)25-30 (D)40-44

# Question

1. 下列何項臨床核醫檢查必須在給予放射製劑後進行靜脈抽血，以測量血中放射性強度？

(A) 胃排空 (gastric emptying)

(B) 左心室射出分率 (left ventricle ejection fraction)

(C) 有效腎血漿流量 (effective renal plasma flow)

(D) 膽囊射出分率 (gallbladder ejection fraction)

2. 應用 I-131 hippuran 評估移植腎臟功能時，單一次抽血法計算有效腎血漿流量 (effective renal plasma flow)，在 I-131 hippuran 靜脈注射後多少分鐘抽血最為準確？

(A) 17 (B) 29 (C) 44 (D) 53

# Question

- 核醫檢查從腎臟清除 $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA的過程，可用以推測下列何種生理功能？
  - A.有效腎血漿流量（ERPF） B.腎絲球過濾率（GFR）
  - C.左心室的射出分率（left ventricular ejection fraction, LVEF）
  - D.心血管輸出量（cardiac output）
- 計算腎絲球過濾率（GFR）時，通常會以注射後多少時間內腎臟的計數量為計算標準？
  - A. 1~2分鐘      B. 2~3分鐘
  - C. 3~4分鐘      D. 4~5分鐘

# Question

- $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 主要是藉由下列何種方式清除？
  - A. 主動運輸
  - B. 腎小管分泌
  - C. 腎絲球過濾
  - D. 滯留於腎髓質



# 利尿腎臟造影

## ( Diuretic renogram)

- 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，可以鑑別非阻塞性單純擴張或阻塞性擴張。
- ▶ 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。
- ▶ 機械性阻塞：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：

- 檢查前24小時停用利尿劑。
- 造影前 30分鐘飲水500 ml (well hydrated)。
- 造影前排尿。
- 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。

# 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。於第20分鐘時靜脈注射 **furosemide (Lasix)**。

# 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)。

# Diuretic renogram 造影流程

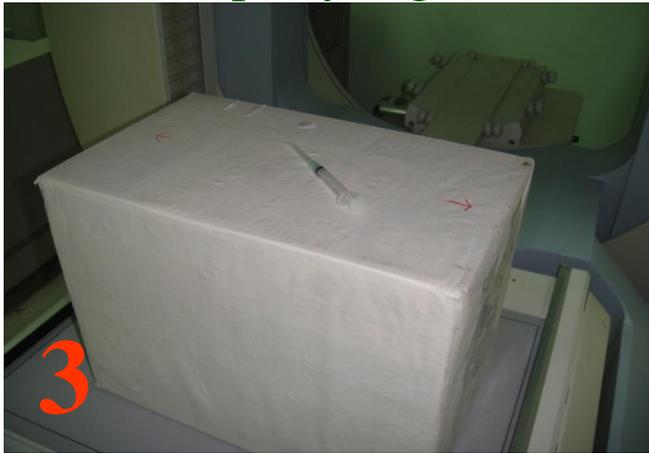


60 sec presyringe count



第80 frame  
打入Lasix

15 sec/f\*160f postview Dynamic scan

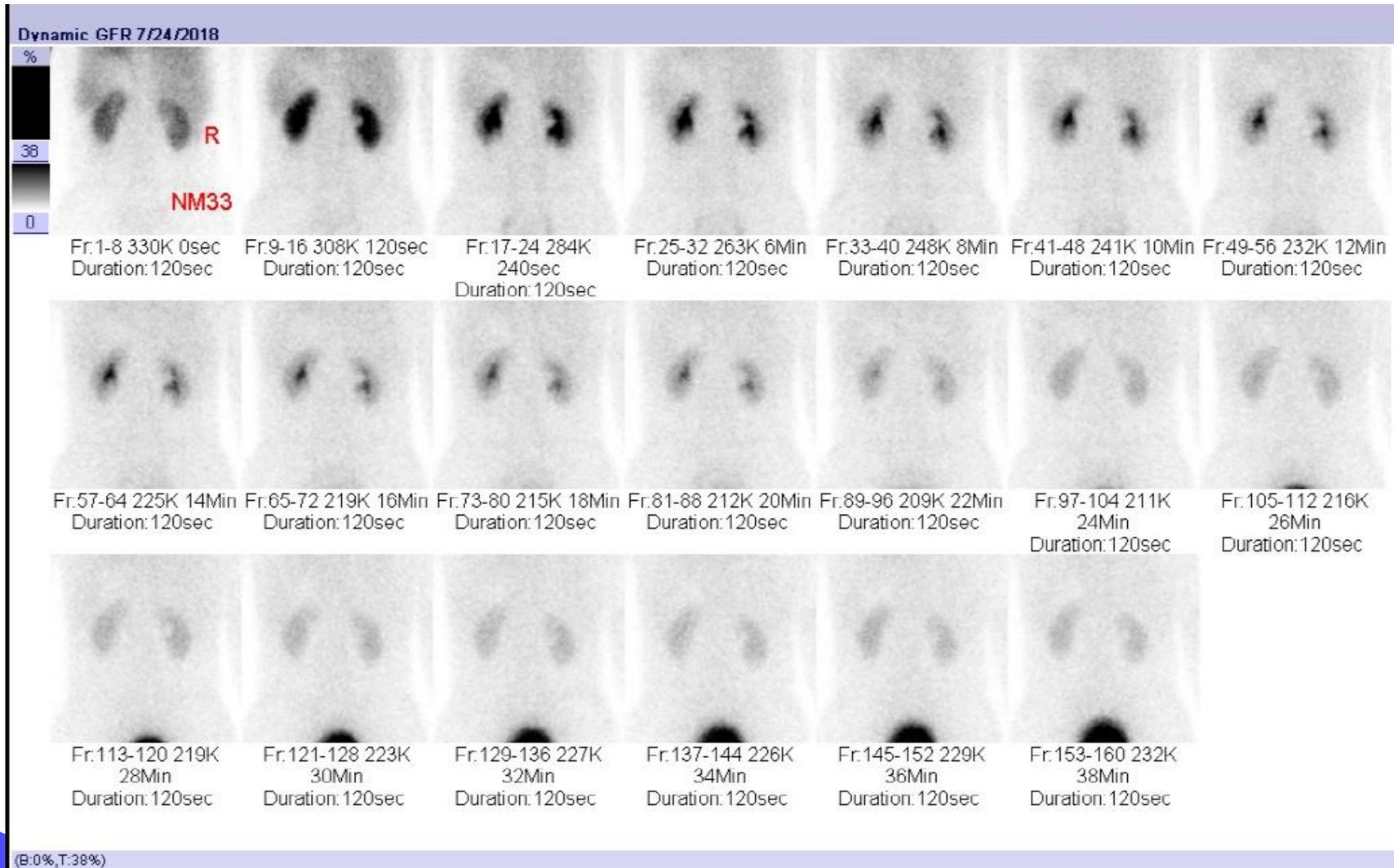


60 sec postsyringe count



60 sec Antecubic count

# 腎臟功能造影- Diuretic renogram



# 腎臟功能造影- Diuretic renogram

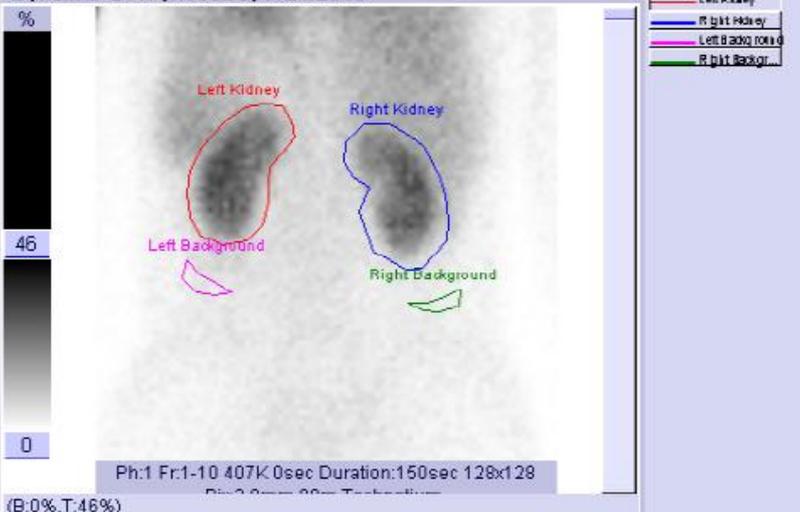
Table of Result Summary

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	51.2	48.8	
Kidney Counts (cpm)	37996	36154	74149
Kidney Depth (cm)	5.100	5.133	
Uptake (%)	6.164	5.865	12.0
GFR (ml/min)	57.0	54.2	111.2
Normalized GFR (ml/min)			122.5
GFR Low Normal (ml/min)			90.0
Mean GFR (ml/min)			118.0
Time from Max to 1/2 Max (min)	4.703	4.451	

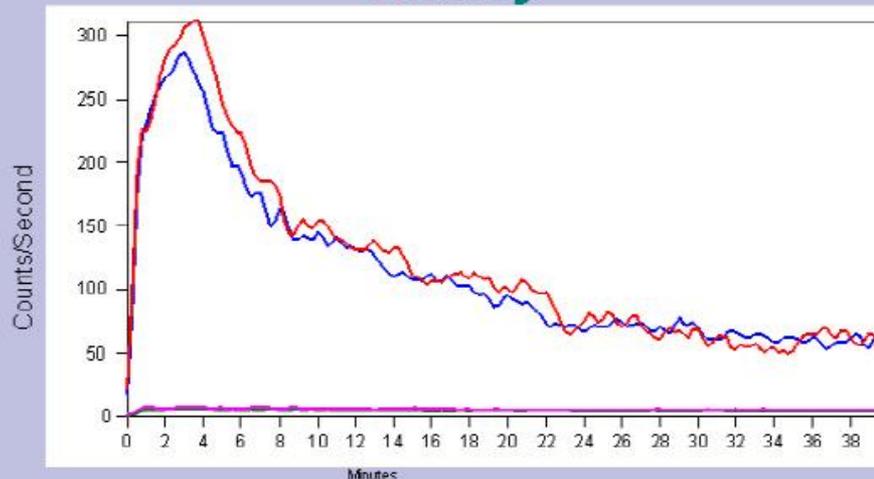
Table of Patient Parameters

Parameters	Values
Renal Protocol	Gates GFR (DTPA)
Kidney Depth Method	Standard
Patient Name	Lai You Chia
Patient ID	9645061
Sex	Male
Age	12
Height	162.0 cm
Weight	54.0 kg
Body Surface Area	1.57 m <sup>2</sup>
Reference BSA	1.73 m <sup>2</sup>
Split Uptake Interval (min)	2.0 - 3.0
Radiopharmaceutical	2.0 mCi 99m Technetium DTPA
Presyringe Counts (Kcpm)	660
Postsyringe Counts (Kcpm)	42
Antecubital Counts (Kcpm)	2
Net Injected Counts (Kcpm)	616
Method	Child
Hematocrit	0.00

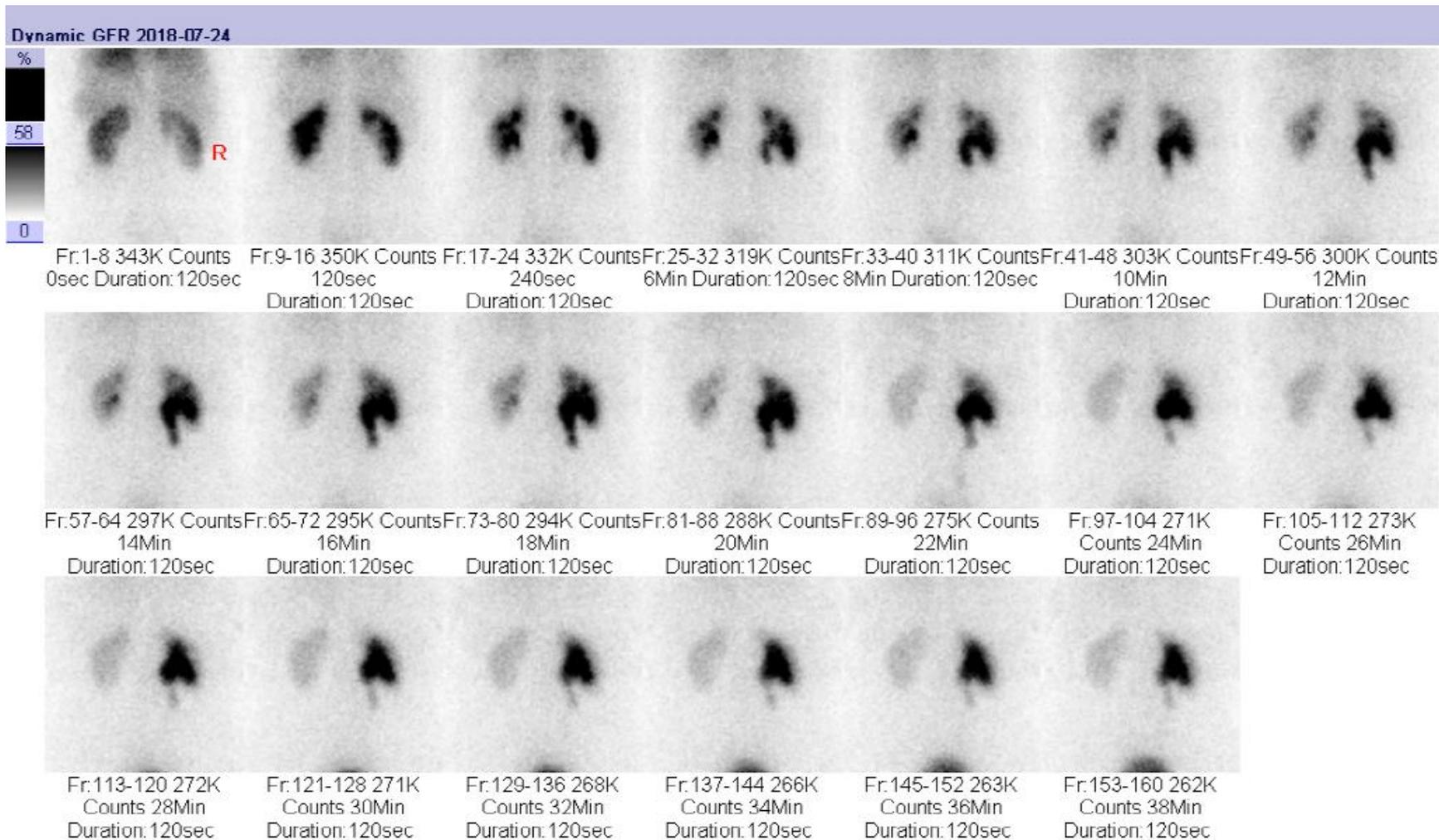
Dynamic GFR [Results] 7/24/2018



Kidney



# 腎臟功能造影- Diuretic renogram



# 腎臟功能造影- Diuretic renogram

1/31 Radiopharmaceutical 1: 111.0 MBq (3.00 mCi) DTPA

Acq Ti

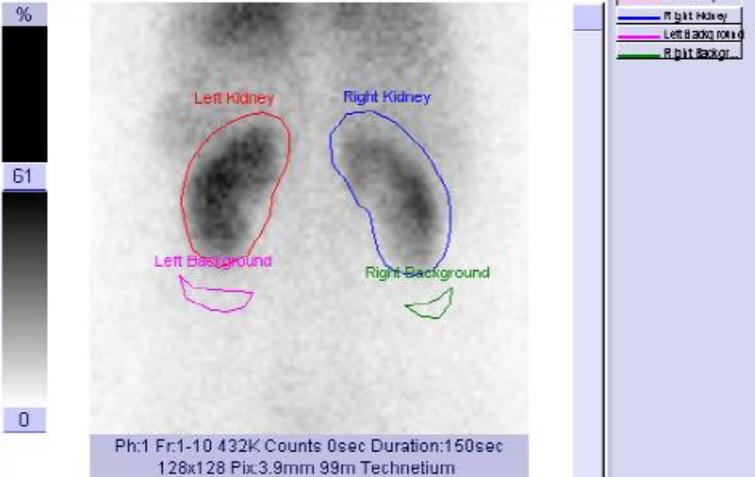
Table of Result Summary

Parameters	Left	Right	Total
Split Function (%)	53.6	46.4	
Kidney Counts (cpm)	67451	58445	125896
Kidney Depth (cm)	7.781	7.834	
Uptake (%)	7.456	6.460	13.9
GFR (ml/min)	69.5	60.2	129.7
Normalized GFR (ml/min)			119.5
GFR Low Normal (ml/min)			80.0
Mean GFR (ml/min)			104.0
Time from Max to 1/2 Max (min)	6.877		

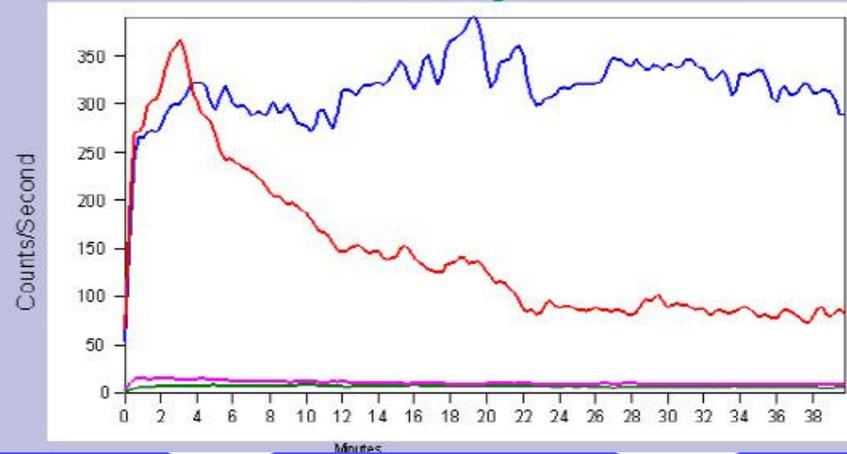
Table of Patient Parameters

Parameters	Values
Renal Protocol	Gates GFR (DTPA)
Kidney Depth Method	Standard
Patient Name	Shieh Chi Shu
Patient ID	11040112
Sex	Female
Age	47
Height	151.0 cm
Weight	81.0 kg
Body Surface Area	1.88 m <sup>2</sup>
Reference BSA	1.73 m <sup>2</sup>
Split Uptake Interval (min)	2.0 - 3.0
Radiopharmaceutical	3.0 mCi 99m Technetium DTPA
Presyringe Counts (Kcpm)	993
Postsyringe Counts (Kcpm)	87
Antecubital Counts (Kcpm)	1
Net Injected Counts (Kcpm)	905
Method	Adult
Hematocrit	0.00

Dynamic GFR [Results] 2018-07-24



Kidney



# Question

- 發現腎圖在排泄期有阻塞的現象，我們可以注射什麼藥物，以辨別是否為阻塞(結石)?

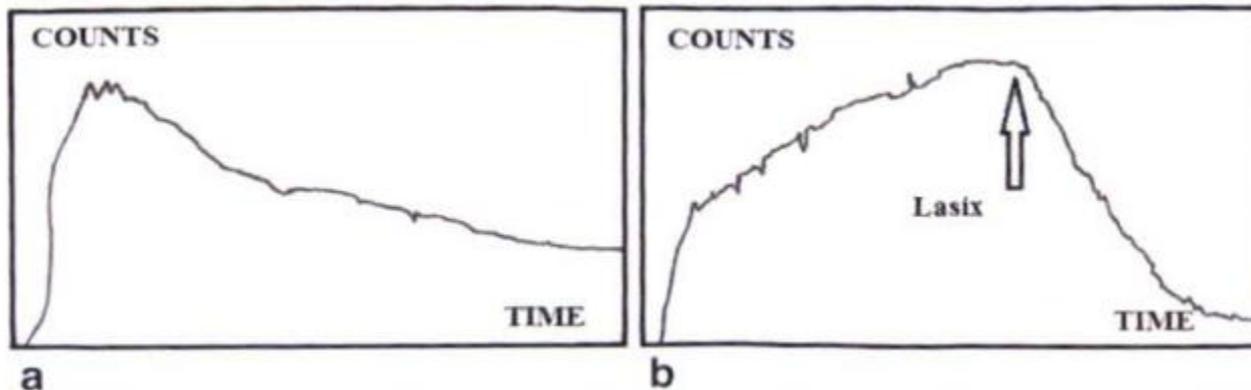
(A)降血壓藥物 (B)降血糖藥物 (C)利尿劑 (D)腎上腺素

# Question

- 核醫腎功能造影中，當病患注射利尿劑（furosemide）後於腎盞（renal calyces）仍有活性，最可能為下列何種狀況？
- A. 腎功能低下
- B. 腎動脈阻塞
- C. 腎功能正常健康
- D. 集尿系統阻塞

# Question

- 圖a為正常的腎圖，計數值（counts）在注射示蹤劑後快速的上升，達到峰值後開始排出（wash out）。圖b的腎圖曲線其高峰延後，為下列何者狀況？



- A. Dilated non-obstructed pattern
- B. Blunted response pattern
- C. Obstructed pattern
- D. Golden pattern

# 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 (Acute tubular necrosis) :  
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:

- $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  or  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$
- 腎功能受損者  $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  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)**。



# Question

1. 腎臟移植病患進行掃描時應作：  
(A)背面照像 (B)正面照像  
(C)坐在偵測頭上照像 (D)單相照像
2. 下列何種情況，腎造影檢查須採前位向？  
(A)腎結石 (B)水腎 (C)腎移植 (D)腎盂炎



# 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)

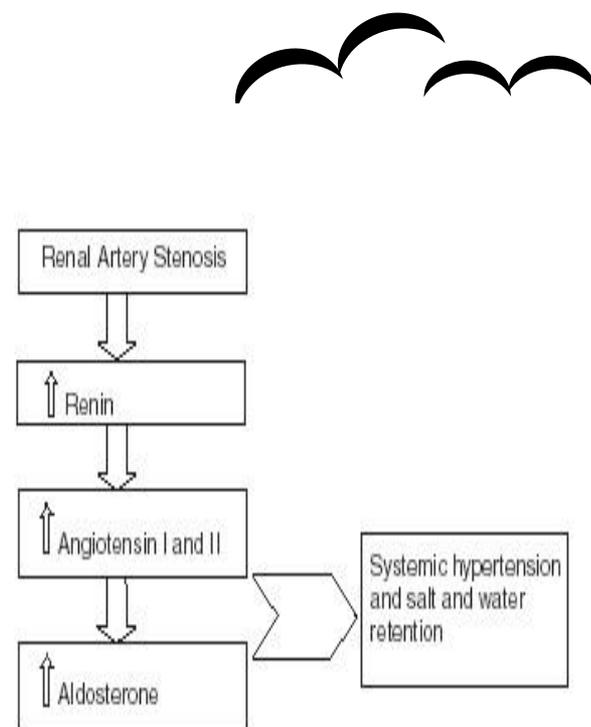


# 腎性高血壓檢查之適應症

- 腎原性高血壓的定義是經由腎血液灌流的減少所引起的高血壓，這通常是由腎動脈結構上的狹窄和腎素-血管收縮素系統的活化所造成的。
- 在成人中做腎原性高血壓測試的目的是偵測病患本身的腎動脈狹窄是否是導致高血壓的原因，以及預測經由介入性治療後高血壓的改善及預後情形。

# 腎性高血壓核醫造影之原理

- 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。



# 腎性高血壓核醫造影之方法

- ※ 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。

# 腎性高血壓檢查之分析

- 口服captopril 後可**明顯降低GFR**，減少患側腎臟對造影劑的攝取。由於管球平衡作用，也可**使腎圖峰時後延和下降延緩**。但對健側無明顯影響，因而增加了雙側腎臟圖的不對稱性，可以較常規顯像更靈敏和特異地檢出單側腎動脈狹窄。
- 當服藥後腎圖較常規腎圖之不對稱性明顯增加，單側腎動脈狹窄的可能性很大；若無明顯變化則此病的可能性很小。

# Question

1. Tc-99m-MAG3配合下列那一種藥物可用以診斷腎動脈狹窄所引起的高血壓(renal vascular hypertension) ?  
(A)morphine (B)Captopril  
(C)aminophylline (D)acetazolamide
2. 99mTc-MAG3配合服用Captopril可用以診斷下列何種疾病 ?  
(A)心臟冠狀動脈疾病 (B)腎動脈縮窄所引起的高血壓  
(C)急性肺栓塞 (D)癲癇病灶

# Question

- 
- 核醫腎臟功能造影中，下列何種狀況需服用captopril輔助鑑別檢查？
    - A. 懷疑病人腎臟集尿系統有阻塞情況
    - B. 病人疑似有腎血管性高血壓
    - C. 有腎皮質受損情形
    - D. 急性腎盂腎炎

# Question

- 利用核醫腎血流檢查評估病患是否有腎動脈狹窄問題時，下列何種方法可增加診斷率？

A. 注射顯影劑加強解析度

B. 使用血管張力素轉化酶抑制劑（如captopril）以比較患側與正常腎臟之差異

C. 使用利尿劑比較使用前後腎圖（renography）之差異

D. 使用利尿劑檢視腎臟之排泄能力變化

# 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。
- 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

## \* $^{99m}\text{Tc}$ - DMSA:

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

## \* $^{99m}\text{Tc}$ -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。

※  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA對於性腺和膀胱的暴露劑量較低。

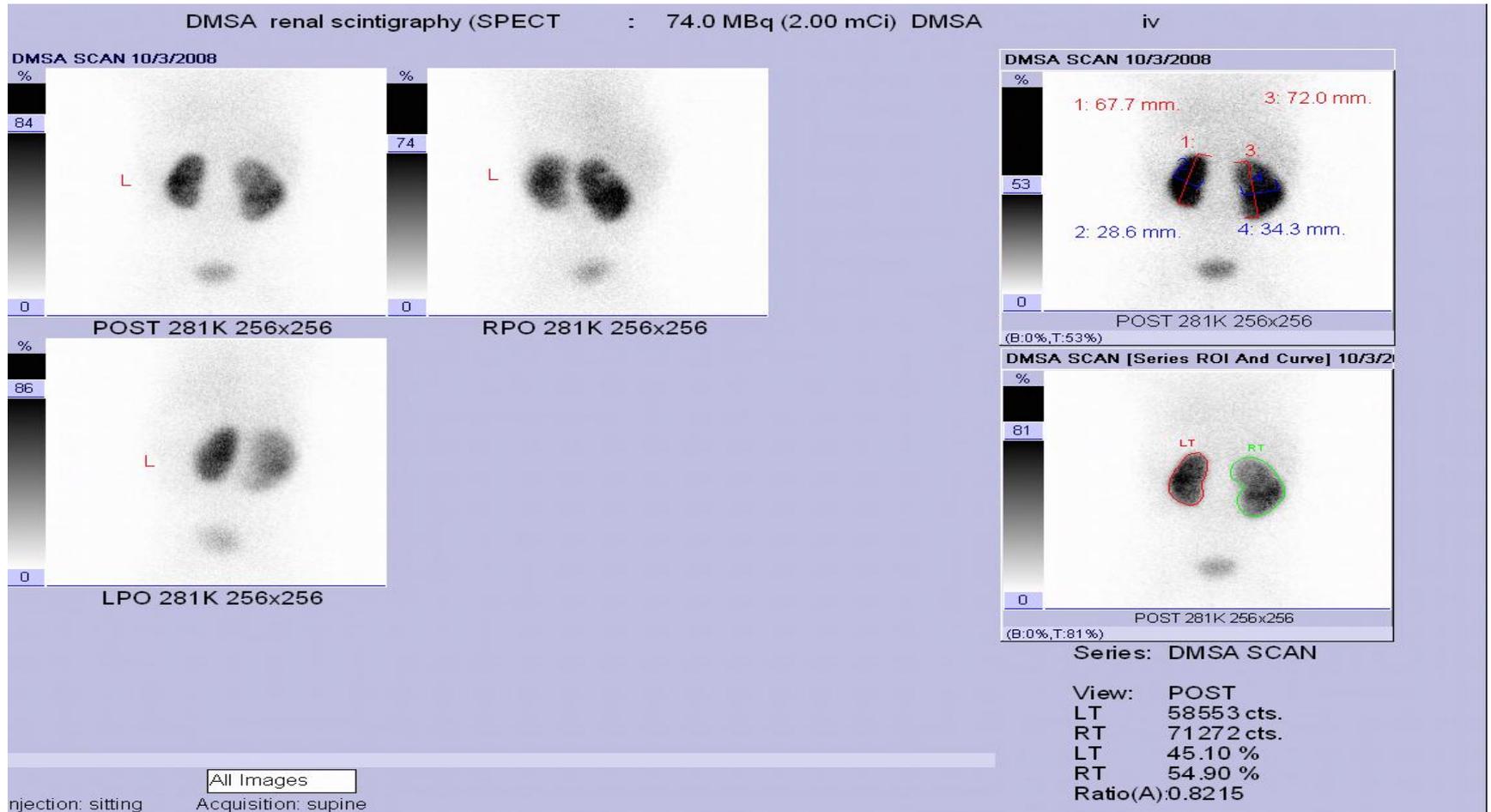
# 腎皮質造影之原理

- 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。

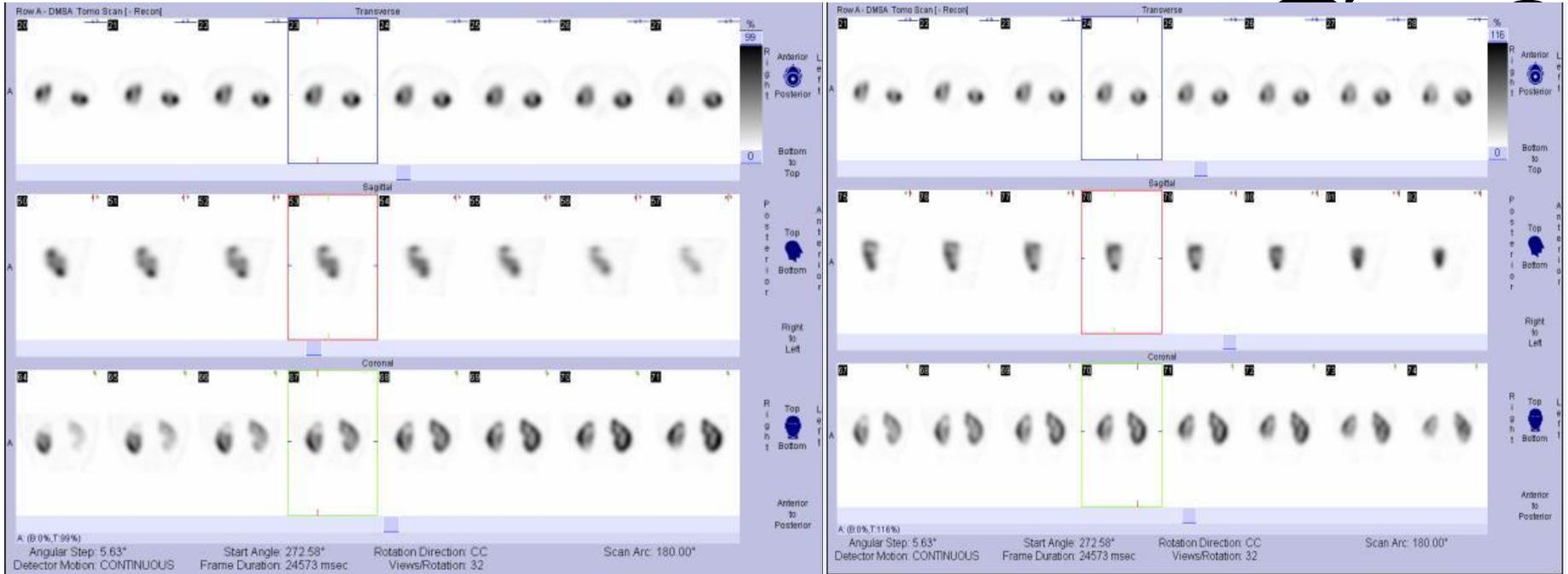
# 腎皮質造影之檢查方法

- 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，每張收集約300kcount。
- SPECT：兩手上舉，適度放大，採64幀/360度，每幀30秒，橢圓形軌道 (NCO) 連續收集。

# 腎皮質造影-Static view



# 腎皮質造影- SPECT



# Question

1. 腎結痂(renal scar)最好的腎臟檢查方法為：
- (A)Tc-99m-DTPA scan (B)Tc-99m-DMSA scan  
(C)Tc-99m-MAG<sub>3</sub> scan (D)I-123-OIH scan
2. Tc-99m DMSA 造影檢查主要可以用來評估下列何種狀況？
- (A)腎血管高血壓 (B)腎皮質受損情形  
(C)腎靜脈栓塞 (D)腎小管阻塞
3. 為進行腎臟組織之掃描(renal parenchymal scan)最好使用何種製劑？
- (A)Tc-99m GH (B)Tc-99m DMSA  
(C)Tc-99m DTPA (D)Tc-99m MAG<sub>3</sub>

# Question

1. 診斷腎皮質癍痕(scar)最好的工具：

- (A) 高靈敏度單光子斷層掃描儀(SPECT)
- (B) 高解析度單光子斷層掃描儀(SPECT)
- (C) 加馬攝影機配備針孔準直儀
- (D) 加馬攝影機配備斜孔(slant hole)準直儀

2. 下列何種藥物可作為腎皮質造影劑？

- (A) Tc-99m DTPA 及 Tc-99m DMSA
- (B) Tc-99m MAG3 及 Tc-99m GH
- (C) Tc-99m GH 及 Tc-99m DMSA
- (D) Tc-99m DTPA 及 Tc-99m GH



# Question

- 下列何種放射藥物適用於甲狀腺髓質瘤（medullary thyroid carcinoma）造影檢查？

A.  $^{123}\text{I}$ -sodium iodide      B.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sodium pertechnetate  
C.  $^{99\text{m}}\text{Tc}^{5+}$ -DMSA      D.  $^{67}\text{Ga}$ -citrate

- 15. 下列何者為製備腎臟造影用  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA 之正確條件？  
A. 酸性溶液    B. 中性溶液    C. 鹼性溶液    D. 有機溶液

# 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 (VUR)

- 正常的腎臟過濾血液形成尿液，尿液由腎臟經輸尿管流到膀胱，尿液蓄積到膀胱之中直到排尿，是單向性的，不會逆流而上。
- 正常的膀胱在壓力升高時會壓迫其肌肉層內的輸尿管尿路而防止尿液逆流。
- 當膀胱輸尿管迴流的時候，尿液會由膀胱逆流到輸尿管甚至到腎臟。
- **VUR是膀胱在漲尿及排尿時防止逆流的機轉失效，產生尿液逆流。**

# 膀胱輸尿管逆流造影

- 直接法 (direct method) : 導尿管
  - 放射性製劑
    - 約 1 mCi  $^{99m}\text{Tc}$ - DTPA 。
- 間接法 (indirect method) : 靜脈注射
  - 放射性製劑
    - $^{99m}\text{Tc}$ -  $\text{MAG}_3$  為佳 (不能用  $^{99m}\text{Tc}$ - DMSA)



# 膀胱輸尿管逆流造影 - 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 (EBV)

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

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

# 直接法逆流造影(DRC)之優缺點

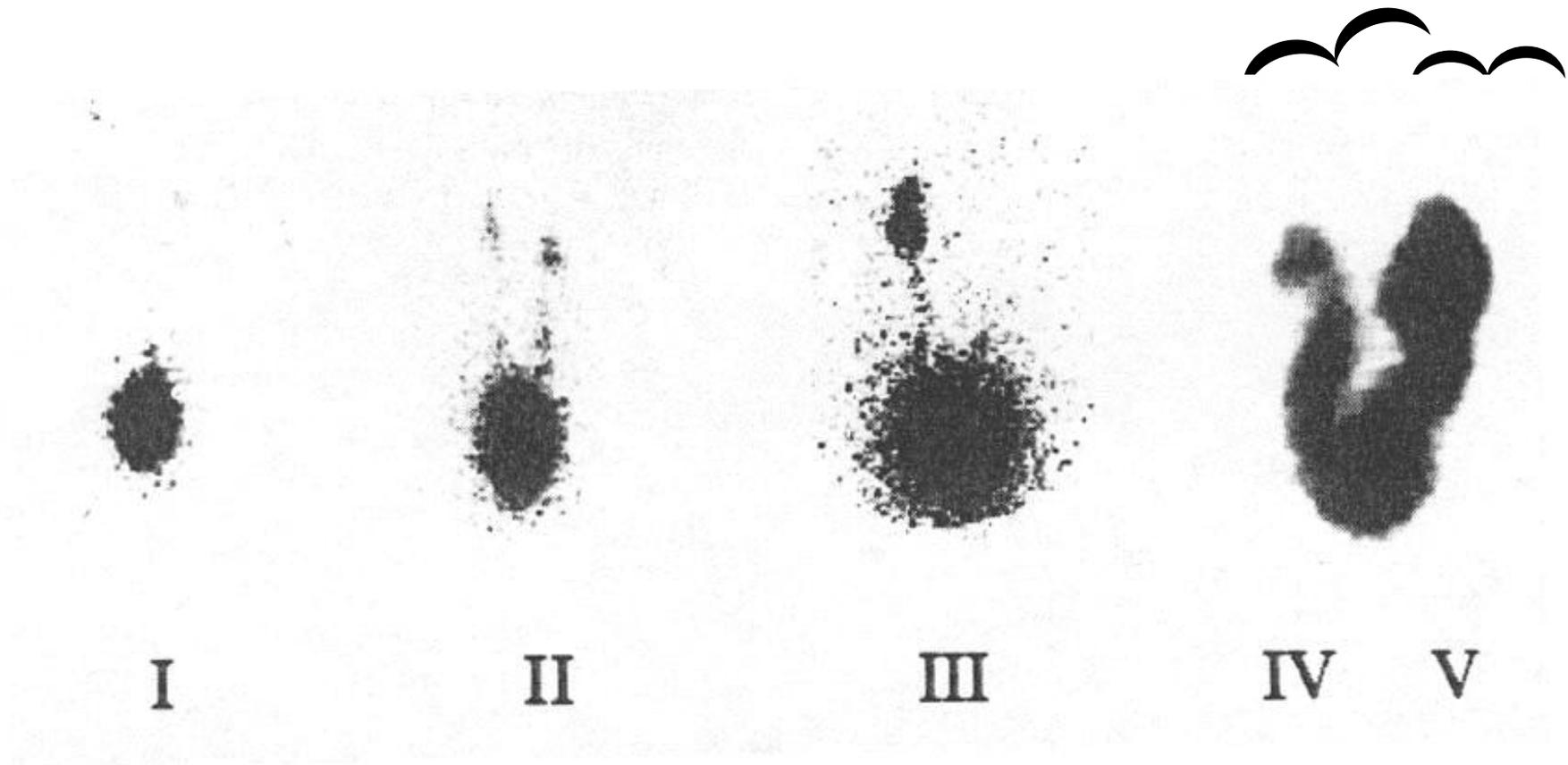
## ■ 優點

1. 較X-ray膀胱造影法(VCUG) **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**。

# DRC 逆流分級(逆流程度)

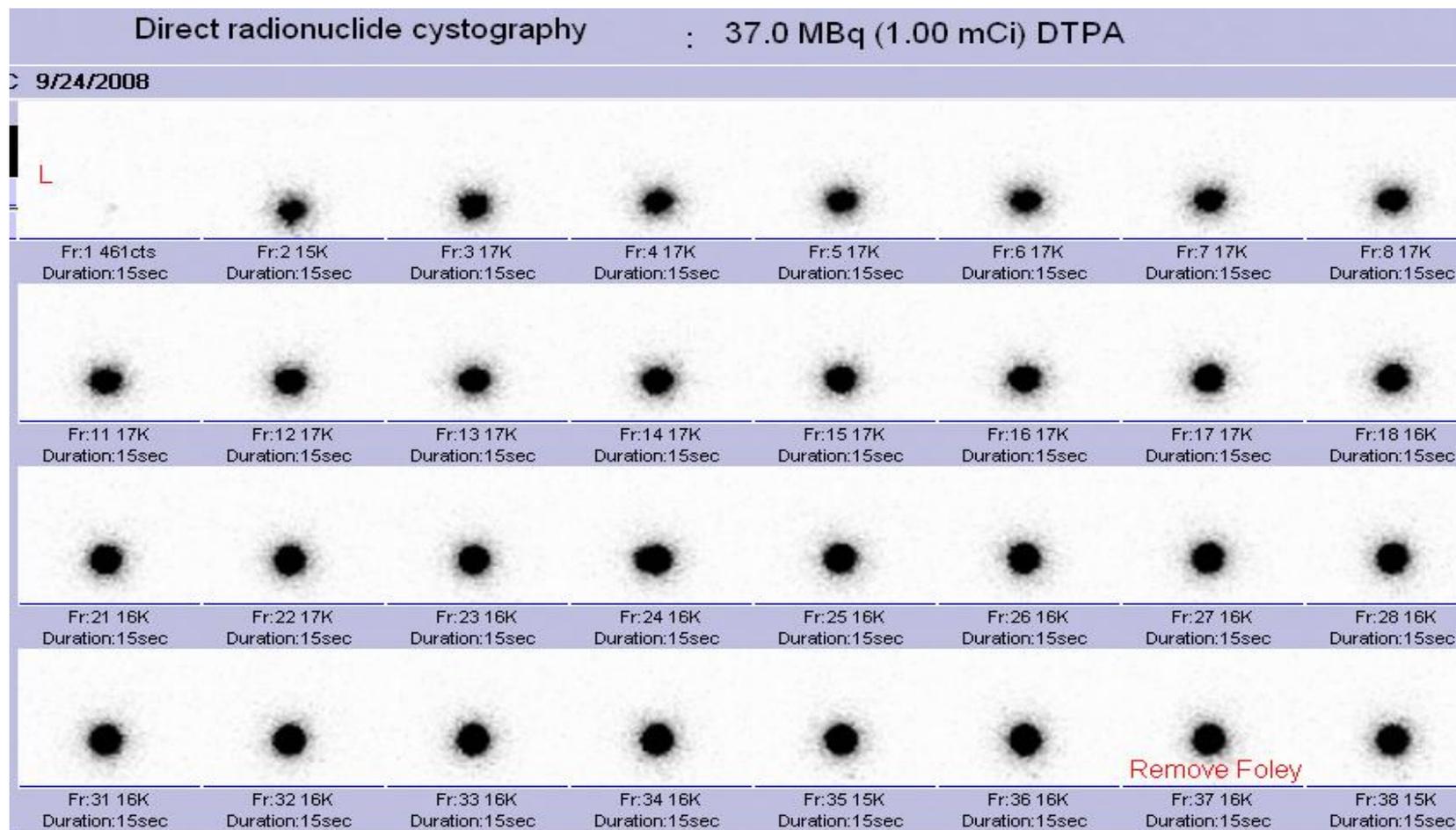


# DRC 逆流分級(逆流時間)

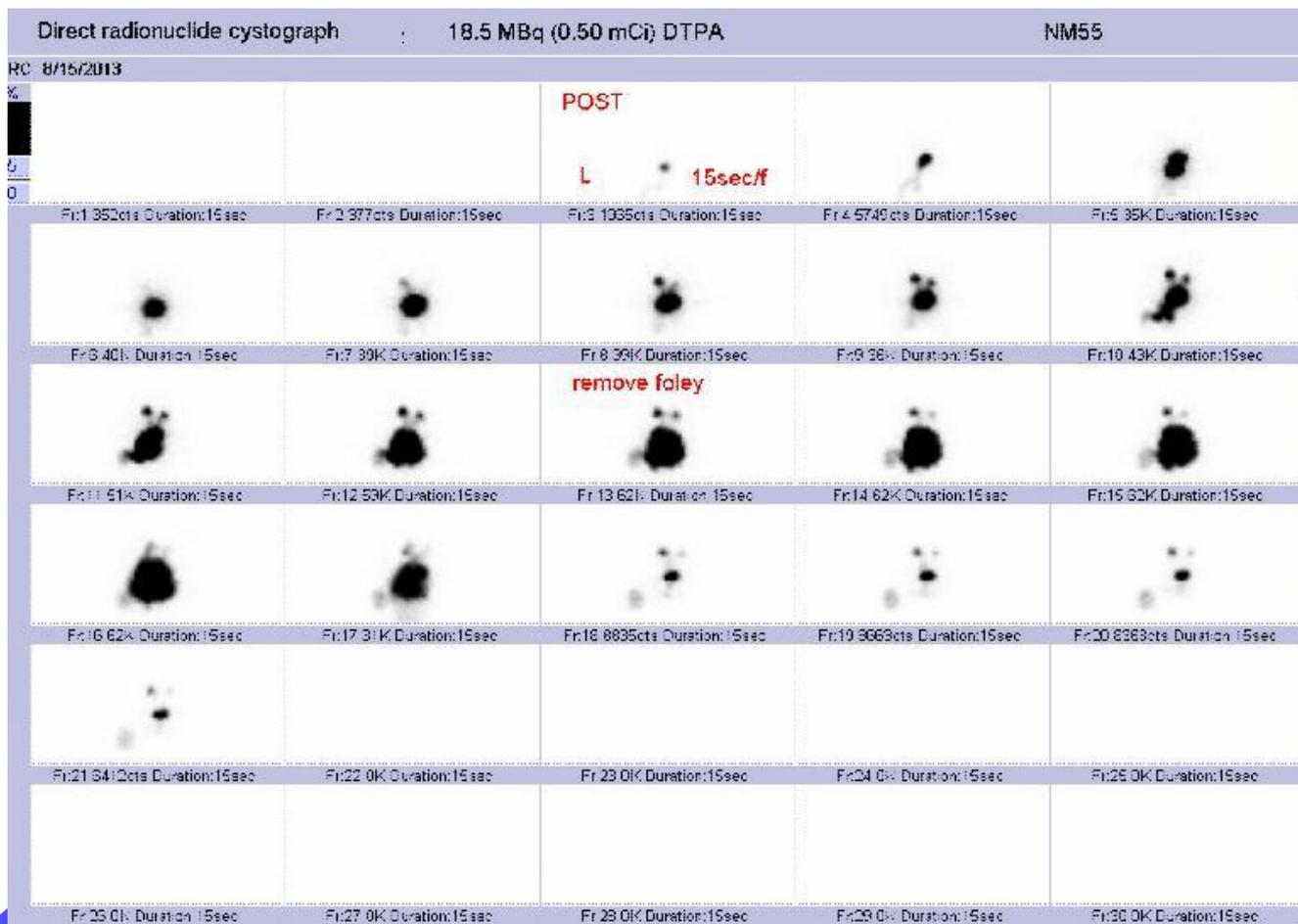
- Functional Grading:
- Transient (瞬間) : at filling or voiding phase only
- Persistent (持續) : at both filling and voiding phases



# DRC (正常影像)



# DRC (逆流影像)



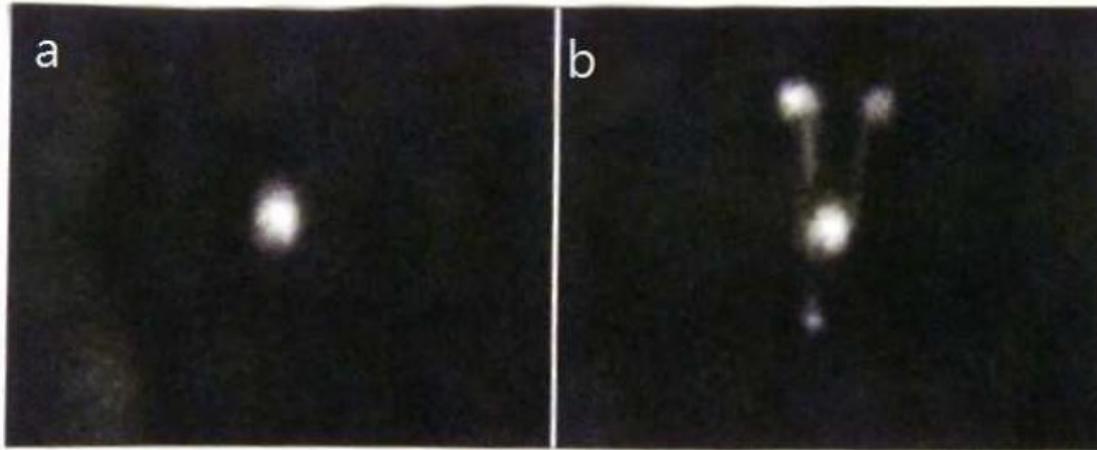
# Question



1. 進行直接核醫膀胱攝影 (direct radionuclide cystography) 時，病患必須接受下列何種處置？  
(A) 腰椎穿刺 (B) 放置導尿管 (C) 禁食4小時 (D) 灌腸
2. 直接核醫膀胱攝影 (direct radionuclide cystography) 可用以診斷下列何種疾病？  
(A) 膀胱結石 (B) 攝護腺肥大  
(C) 急性睪丸動脈扭曲 (D) 膀胱輸尿管迴流

# Question

- 如圖是核醫膀胱輸尿管影像，圖a是將放射性示蹤劑藥物直接灌注於膀胱中，經2分鐘後，得到圖b影像，則圖b代表下列何種狀況？



- A. 放射性示蹤劑經由膀胱逆流至腎臟
- B. 膀胱結石
- C. 輸尿管結石
- D. 腎臟皮質肥厚

# Question



- 一位5歲病患需進行核醫直接膀胱攝影（direct radionuclide cystography），需灌注多少生理食鹽水（0.9% NaCl）與放射性示蹤劑混合液至病患的膀胱中？  
A.280 ml    B.70 ml    C.140 ml    D.210 ml



Thanks For Attention !