

腎功能評估指標

免疫組 陳筱昀

UCL



前言

- 腎臟為人體重要的代謝器官，具有過濾、再吸收和分泌作用；同時也具備內分泌的功能以調節血壓。
- 因此，檢驗單位若能早期偵測出腎臟功能的變化，以提供臨床上有利的檢驗數據，就顯得相當重要。
- 一般最常以腎絲球過濾率的好壞，作為腎功能評估指標。



檢驗的腎功能項目

- 血液檢查
 1. BUN (尿素氮)
 2. Creatinine (肌酸酐)
 3. Cystatin C (胱蛋白C)
 4. β 2-Microglobulin (β 2-細球蛋白)
- 尿液檢查
 1. ACR (Microalbumin/Urine Creatinine)
 2. Urine Routine + Sediment
- GFR (Glomerular filtration rate)
- X光檢查
- 腎臟超音波



BUN : Blood Urea Nitrogen

- BUN是人體蛋白質代謝的產物
- 評估腎功能不全、急慢性腎絲球腎炎、腎病症候群。
- 高蛋白攝取、脫水、嘔吐、腹瀉等會造成 BUN上升。
- 腎臟病導致BUN上升時，往往腎臟病已進展到相當的程度，也就是說**BUN不能在早期反應出腎臟病**。



Creatinine

- Creatinine是人體肌肉中肌酸的分解產物。
- 因為腎損傷初期，腎絲球過濾能力受損，但腎小管還有主動分泌排出的能力，所以腎病初期Creatinine不會立即升高。
- 目前國內外仍用血清肌酐作為臨床常規評估腎小球過濾功能受損的指標。但只有當GFR下降接近一半時，血清肌酐才有明顯的變化，且其血清含量受性別、飲食、肌肉量等因素的影響。



ACR

(Microalbumin/Urine Creatinine)

- 測定尿中微量的白蛋白含量，可用來評估早期的腎臟病變，特別是**糖尿病及高血壓**患者，相當具有臨床價值的項目。
- 腎臟破壞的程度未達一半時，BUN及Creatinine是不會上升的，**只有Microalbumin能在最早期反應出來**。因此若要早期發現有無腎臟病最好的方法就是驗尿。

$$\text{ACR} = \frac{\text{microalbumin}}{\text{urine creatinine}} \times 100$$



Urine Routine + Sediment

Chemical strip	pH	酸鹼值
	Protein	蛋白質
	Glucose	葡萄糖
	Bilirubin	膽紅素
	Ketone body	酮體
	S.G.	比重
	OB	潛血
	Urobilinogen	尿膽素原
	Nitrite	亞硝酸鹽
	Leukocyte esterase	白血球脂酶

sediment	RBC	紅血球
	WBC	白血球
	Epithelial cell	上皮細胞
	Cast	圓柱體
	Crystal	結晶
	Microorganism	微生物



GFR (Glomerular filtration rate)

- 腎絲球過濾率 (GFR) 是指腎臟在單位時間內清除血漿中某一物質的能力。
- 一般最常以腎絲球過濾率(GFR)的好壞，作為腎功能的評估指標。

1.Creatinine Clearance Rate

2.MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) :
MDRD-S-GFR



CCR（肌酸酐廓清率）

- 需準確收集24小時尿液，對於大多數的人都非常不方便。

$$\text{Creatinine Clearance} = \frac{\text{Creatinine}_{\text{urine}} \times \text{Volume}_{\text{urine}}}{1,440 \times \text{Creatinine}_{\text{serum}}}$$



eGFR

- 測定血中Creatinine以推算GFR是目前普遍使用評估GFR的方法。

$$\begin{aligned} GFR(\text{mL/min per } 1.73 \text{ m}^2) &= 186 \times (S_{Cr})^{-1.154} \\ &\times (Age)^{-0.203} \times (0.742 \text{ if female}) \\ &\times (1.210 \text{ if African-American}) \end{aligned}$$

IDMS-MDRD 公式

$$\begin{aligned} &175 \times Cr^{-1.154} \times Age^{-0.203} \times (0.742, \text{ if female}) \\ &\times (1.212, \text{ if African American}) \end{aligned}$$



GFR測定的臨床運用

- 早期偵測腎臟的異常現象
- 監控末期腎臟疾病的惡化現象
- 監控腎臟移植手術後病人的狀況
- 輔助藥物治療達到理想化



慢性腎臟病(CKD)

- 台灣末期腎臟病之盛行率及發生率分別高居世界第一及第四名，並因此造成健保沉重的負擔，而慢性腎臟病之高盛行率及低認知率是造成此現象之主要原因。
- 依據美國腎臟基金會(National Kidney Foundation, NKF) K-DOQI慢性腎臟病之分期來判定慢性腎臟病的嚴重度。



- 慢性腎臟病的定義包括以下兩者：
- (1)在腎絲球過濾率(GFR)正常的情形下，**腎臟功能受傷害達3個月以上**，不論是合併尿液異常、放射線檢查異常或有腎臟病理變化。
- (2)不論腎臟有無明顯受損，只要**腎絲球過濾率持續低於60 ml/min/1.73m²達3個月以上**。

以上兩個條件，任何一項成立就可以認定為慢性腎臟病



表1. 美國腎臟基金會K-DOQI慢性腎臟病之分期

病 程	GFR(mL/min/1.73m ²)	類 型
第一期	≥90	腎功能正常有腎臟損傷者
第二期	60~89	輕度慢性腎衰竭
第三期	30~59	中度慢性腎衰竭
第四期	15~29	重度慢性腎衰竭
第五期	<15	末期腎臟疾病



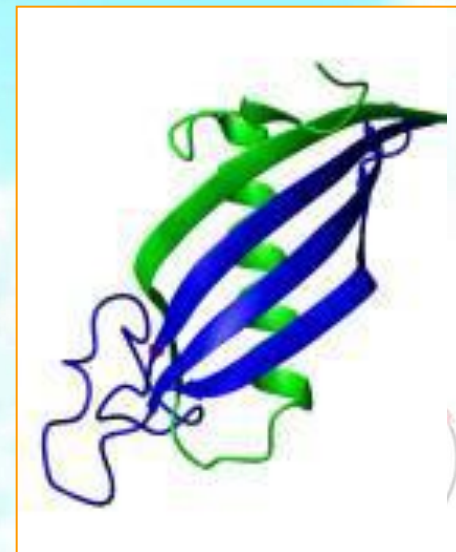
Cystatin C

- 近幾年來大量研究文獻指出，比Creatinine GFR更快速、更靈敏的檢測方式是檢測血液中的Cystatin C來偵測早期慢性腎臟疾病。
- 原因是Cystatin C比Creatinine更靈敏且不受腎小管再吸收的干擾，也不會因為年齡、性別、體重和肌肉比重有所差異。



Cystatin C

- 由120個氨基酸組成,分子量為13 kDa,是一種低分子量帶正電蛋白質
- Cysteine 的蛋白酶抑制劑
- 又稱為 γ -trace protein及post- γ -globulin
- 所有有核的細胞中都會穩定地產生



Cystatin C 在腎臟疾病中的應用

- Cystatin C在體內經由腎絲球過濾後，會完全被近端腎小管表皮細胞重新吸收與代謝。
- Cystatin C不會經由腎小管分泌，只有極少部分會經由腎外排泄。
- Cystatin C的產生在個人之間的差異性比肌酸酐少。
- 發炎時不會上升，不是急性發炎蛋白
- 血清中的濃度可當作GFR的指標，是一種早期偵測GFR的方法。



Cystatin C與GFR將慢性腎病分成五個等級：

- 為早期急性腎衰竭指標表現Cystatin C優於Creatinine

Stage	GFR (mL/min/1.73m ²)	Cystatin C (mg/L)	Description
1	≥90	≤ 0.85	normal or elevated GFR
2	60 - 89	0.86 - 1.25	mild GFR reduction
3	30 - 59	1.26 - 2.34	moderate GFR reduction
4	15 - 29	2.35 - 4.16	severe GFR reduction
5	< 15	≥ 4.16	renal failure



β 2-Microglobulin

- β 2-Microglobulin是**淋巴球上的小蛋白質**，當淋巴球壽命變短，例如淋巴球性白血病、HIV的攻擊，就大量釋出到血液中。
- β 2-Microglobulin由腎臟代謝，於近端腎小管再吸收及分解。
- β 2-Microglobulin \uparrow ：發炎疾病及淋巴增生疾病、腎功能不全。
- β 2-Microglobulin血清濃度的測量值可作為腎絲球功能不良的嚴重度指標。亦可用於監測腎臟移植之排斥現象。

