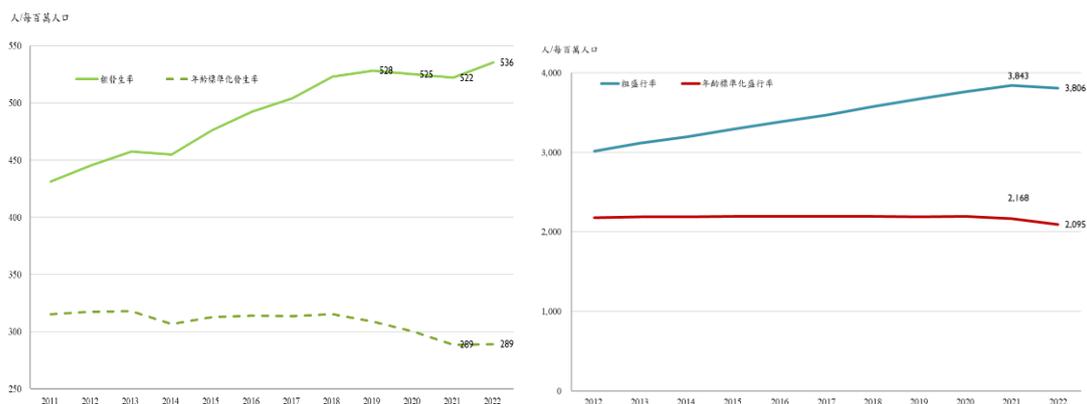


## 113 年 8 月 14 日門診透析預算 113 年第 3 次研商議事會議補充資料(1) 報告事項第一案序號 4: 有關透析死亡率上升之影響因素探討

2020-2022 年間全球爆發 COVID-19 疫情，台灣在疫情初期(2020 年-2021 年)以各項防疫措施相對穩健方式度過；隨後進入社區流行階段，2021 年 5 月 19 日宣布進入全國三級警戒。2022 年 5 月開始受到 Omicron 變異株的來襲，開始有大規模的社區感染，台灣總死亡率也隨之增加。

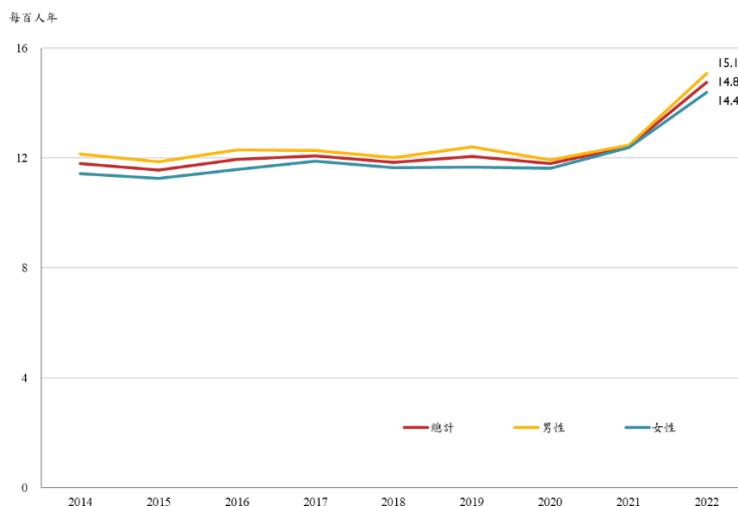
因此台灣受到疫情影響需特別觀察 2022 年六月之後的變化。



圖一、台灣透析粗發生率與年齡標準化發生率(左)與盛行率(右)

從台灣的透析發生率及盛行率來看，2020-2022 年間並沒有明顯增加，在透析標準化發生率是持平，年齡標準化盛行率是些微降低（圖一）。

但是從透析患者的死亡率(圖二)與 2021-2023 年門診透析死亡統計(表一)來看，透析病人在 2022 年的死亡率有明顯增加的趨勢，這個趨勢與 2022 年 5 月開始受到 Omicron 變異株的來襲，開始有大規模的社區感染，可能有關。

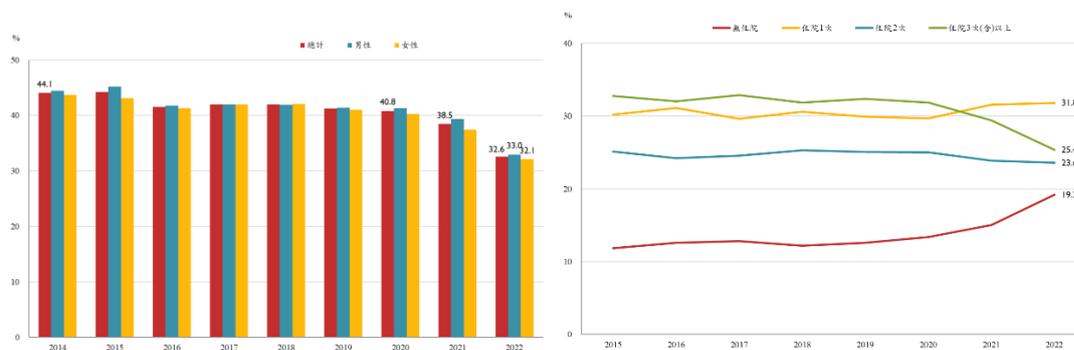


圖二、台灣透析患者死亡率(依性別)

表一、2021-2023 年門診透析死亡統計

表、110年~112年門診透析死亡統計 (製表日期：113/05/27)

透析類型	年季	110年					111年					112年				
		Q1	Q2	Q3	Q4	小計	Q1	Q2	Q3	Q4	小計	Q1	Q2	Q3	Q4	小計
血液透析	透析時間<1年之死亡人數	254	293	271	279	1,097	244	345	301	336	1,226	317	284	263	285	1,149
	透析時間≥1年之死亡人數	1,921	1,843	1,696	1,805	7,265	1,990	2,281	2,027	2,127	8,425	2,244	2,057	1,878	1,874	8,053
腹膜透析	透析時間<1年之死亡人數	17	10	9	10	46	9	7	16	16	48	10	11	21	16	58
	透析時間≥1年之死亡人數	102	85	88	87	362	86	81	89	102	358	113	105	87	84	389



圖三、透析死亡患者於死亡前 1 月內有進入加護病房(ICU)比率(%)(依性別)(左);與 20(含)歲以上透析死亡患者於死亡前 6 月內，住院次數分布情形(%)(右)

我們進一步透過相關資料，發現透析死亡患者於死亡前 1 月內有進入加護病房(ICU)比率有下降(圖三左)，同時，透析死亡患者於死亡前 6 月內，住院率比率有下降(無住院者增加，圖三右)，可能是因為在 2022 年 COVID19 流行期間，透析病人因為各種因素，減少接受相關的照護與醫療，特別是在急診 ICU 與住院部分的減少，可能因此造成透析病人死亡率的增加。

113 年 8 月 14 日門診透析預算 113 年第 3 次研商議事會議補充資料(2)  
討論事項第一案:建議 eGFR 計算公式由 MDRD 4-variable 全面變更為 CKD-EPI 計算公式

提案：台灣 eGFR 計算公式由 MDRD 4-variable 變更為 CKD-EPI 計畫

台灣腎臟醫學會 慢性腎臟病防治委員會

提案人：蔡宜純、邱怡文、林明彥、黃尚志

---

## 目錄

1. 背景
2. 現行 eGFR 計算公式及國際採用趨勢
3. 各種計算公式比較、潛在衝擊

---

## 一、背景

目前慢性腎臟疾病 (Chronic Kidney Disease CKD)的診斷與分期是使用推估的腎絲球過濾率 (estimated glomerular filtration eGFR)為主要依據。而使用來評估腎功能的 eGFR，從發展至今有許多公式可堪使用。其中 MDRD 公式因為發展較久，故台灣開始使用 eGFR 來取代血中肌酐酸 (Creatinine Cr)表示功能時，就使用 MDRD 公式計算 eGFR 至今。今簡單描述 MDRD 公式如下：

MDRD 公式 (簡化四變數公式)

簡化 MDRD 公式是用於估算腎小球濾過率 (GFR) 的公式，使用四個變數：

$$eGFR = 175 \times (S_{Cr})^{-1.154} \times (age)^{-0.203} \times 0.742 \text{ [if female]} \times 1.212 \text{ [if Black]}$$

其中：

Scr：血清肌酐酸濃度 (mg/dL)

Age：年齡 (年)

if Black：如果患者為黑人，則乘以 1.212

if Female：如果患者為女性，則乘以 0.742

近年因為資料庫之累積而發展出許多新的公式，可以更精準的推估，其中廣為各國使用和指引推薦的是 CKD-Epi 公式，2021 年更新的 CKD-EPI 公式使用血清肌酐酸估算 GFR，並且去除了種族因子，簡單描述此公式如下：

### 2021 CKD-EPI 公式（基於肌酐酸）

$$\text{GFR} = 142 * \min(\text{Scr}/\kappa, 1)^\alpha * \max(\text{Scr}/\kappa, 1)^{-1.200} * 0.993^{\text{Age}} * 1.012 [\text{if female}] \quad \text{black}]$$

其中：

**Scr**：血清肌酐濃度（mg/dL）

**$\kappa$** ：0.7（女性）或 0.9（男性）

**$\alpha$** ：-0.329（女性）或 -0.411（男性）

**min**：Scr/ $\kappa$  和 1 之間的最小值

**max**：Scr/ $\kappa$  和 1 之間的最大值

**Age**：年齡（年）

**if Female**：如果患者為女性，則乘以 1.012

註解

公式中的 min 和 max 表示在計算過程中選擇 Scr/ $\kappa$  和 1 之間的最小值或最大值。

當前臨床照護中，CKD-EPI 公式通常比 MDRD 公式更受推薦和使用，這是由於 CKD-EPI 公式在多個方面優於 MDRD 公式。以下是更詳細的解釋：

#### 更高的準確性

- **CKD-EPI 公式**：在廣泛的 GFR 範圍內提供更準確的估算，特別是在 GFR 接近正常或輕微減少的情況下，其估算結果更穩定。這意味著在健康人群和早期腎病患者中，CKD-EPI 公式能更精確地反映實際的腎功能水平。
- **MDRD 公式**：雖然在 GFR 較低（小於 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>）時相對準確，但在 GFR 較高時往往低估實際的 GFR。這可能導致錯誤地判斷腎功能受損的程度，特別是在腎功能較好的人群中。

#### 更廣的適用性

- **CKD-EPI 公式**：適用於不同種族和性別，能夠更準確地反映多樣化人群中的腎功能。研究表明，CKD-EPI 公式在不同的種族和性別群體中都能提供一致的估算結果。
- **MDRD 公式**：最初主要基於慢性腎臟病患者的數據進行開發，對於一般人群的適用性較低，特別是在非慢性腎臟病患者中，其估算結果可能不夠準確。

#### 更好的預後預測

- **CKD-EPI 公式**：能夠更好地預測腎臟疾病的預後和相關的臨床事件（如心血管疾病），有助於更精確的風險評估和管理。準確的 GFR 估算對於制定治療計劃和預測疾病進展非常重要。

- **MDRD 公式**：在預測長期預後方面相對較弱，可能會低估某些患者的風險，從而影響治療決策。

### 標準化溝通

- **CKD-EPI 公式**：使用標準化的公式可以確保醫療專業人士之間的溝通更加一致和準確，減少誤解和錯誤解釋。這對於跨學科合作尤其重要，因為腎臟病患者常常需要多學科團隊的協作治療。
- **MDRD 公式**：相對於 CKD-EPI 公式，其應用範圍和準確性限制了其在不同專業之間的通用性。

### 國際指南和建議

- **CKD-EPI 公式**：許多國際腎臟病學會和指導方針（如 KDIGO，Kidney Disease: Improving Global Outcomes）已經推薦使用 CKD-EPI 公式。這意味著使用該公式的結果更容易被全球範圍內的專家和機構所理解和接受。
- **MDRD 公式**：雖然也被廣泛使用，但逐漸被 CKD-EPI 公式所取代，特別是在需要更高準確性和普適性的場合。

### 患者教育和依從性

- **CKD-EPI 公式**：標準化的公式使得醫療提供者可以更清楚地向患者解釋他們的腎功能狀況，並且可以提供更一致的治療建議，這有助於患者的理解和依從性。
- **MDRD 公式**：在某些情況下，其估算結果可能導致誤解，特別是當 GFR 高於 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>時，其估算結果的偏差可能影響患者的理解。

### 科研和數據比較

- **CKD-EPI 公式**：在科研領域，使用一致的公式有助於不同研究之間的結果比較和綜合，推動腎臟病學的進一步發展和改進。標準化的估算方法能夠提供更一致和可靠的數據，支持更精確的科學研究和數據分析。
- **MDRD 公式**：在這方面的應用較少，因為其估算結果在不同研究和人群中的一致性較差。

---

## 二、現行 eGFR 計算公式及國際採用趨勢

在現行的 eGFR 計算公式中，台灣主要使用的是 MDRD 公式（簡化四變數公式）。這一公式是基於慢性腎臟病患者的數據開發，特別適用於 GFR 較低的患者範圍。MDRD 公式利用血清肌酐酸（Scr）、年齡、性別和種族等變數來估算腎小球濾過率（GFR），在

臨床上得到了廣泛應用。

相比之下，CKD-EPI 公式則適用於不同種族和性別，能夠在更廣泛的 GFR 範圍內提供更準確的估算。然而，雖然 CKD-EPI 公式在國際上得到廣泛認可，但目前在台灣尚未被廣泛採用。CKD-EPI 公式的設計初衷是為了改進 MDRD 公式的準確性，特別是在 GFR 較高的情況下，其估算結果更為穩定。

在國際採用趨勢方面，美國與歐洲已經廢棄了 MDRD-4v 公式，改用 CKD-EPI 公式，並且在新版公式中修正了種族的因子。這一轉變反映了 CKD-EPI 公式在不同人群中的更高準確性和適用性。此外，許多國際腎臟病學會和指導方針也已經推薦使用 CKD-EPI 公式，強調其在臨床和研究中的優越性。

總的來說，隨著 CKD-EPI 公式在全球範圍內的廣泛接受和應用，其在台灣的推廣和採用也顯得越來越重要，這將有助於提高腎功能評估的準確性，並改善腎臟病患者的治療和管理。

### 三、MDRD 與 Epi CKD 計算公式比較、潛在衝擊

在對比 MDRD 和 CKD-EPI 公式後，我們發現 CKD-EPI 公式在腎功能診斷和評估的準確性方面顯著提升。這一公式能更精確地反映患者的腎功能，特別是在 GFR 較高的情況下，其估算結果更為穩定和可靠。這意味著，使用 CKD-EPI 公式可以為臨床診斷提供更精確的數據支持，從而改善腎臟病的管理和治療效果。

此外，更準確的 GFR 估算對於臨床決策的改進也至關重要。醫生可以基於 CKD-EPI 公式提供的精確數據，更好地制定和調整治療方案，從而提高患者的治療效果和生活質量。這種精確性不僅能幫助醫生及早發現腎功能異常，還能在治療過程中提供及時的數據反饋，以便進行必要的調整。

在跨學科合作方面，使用標準化的公式如 CKD-EPI，可以促進醫療專業人士之間的標準化溝通。標準化的計算方法使得不同專業領域的醫療人員可以基於一致的數據進行討論和決策，從而提高合作效率，減少誤解和錯誤。最後，轉換為 CKD-EPI 公式還能顯著提高科研數據的一致性和可比較性。在科研和公共衛生政策的制定中，一致的數據來源至關重要。標準化的公式能夠提供更可靠的數據，支持更精確的科學研究和數據分析，有助於推動腎臟病學的進一步發展。

為了評估這一公式變更的影響，我們使用了台灣最著名和最大的三個數據集進行了詳細的分析。這些數據集包括 preESRD 計劃、early CKD 計劃以及全國成人健檢。通過這些數據，我們可以全面了解 CKD-EPI 公式在不同人群中的應用效果，確保其在實際臨床環境中的可行性和有效性。

### 三個數據集的重新分類影響

當使用 Pre-ESRD Program 資料庫 242,088 人以 EpiCKD (2021)分類系統重新分類 MDRD 分類患者時，我們可以觀察到不同級別的患者在重新分類後的百分比分佈。以下是更詳細的總結：

Pre-ESRD	MDRD	G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
EpiCKD (2021)							
G1		94.60	14.53	0.00	0.00	0.00	0.00
G2		5.40	83.79	9.34	0.00	0.00	0.00
G3a		0.00	1.68	85.54	5.63	0.00	0.00
G3b		0.00	0.00	5.12	91.31	3.33	0.00
G4		0.00	0.00	0.00	3.06	93.98	1.11
G5		0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	98.89

MDRD G1 分類：94.60%仍為 EpiCKD (2021) G1。5.40%重新分類為 EpiCKD (2021) G2。這意味著絕大多數 MDRD G1 患者在重新分類後仍保持在腎功能正常或接近正常的範疇。

MDRD G2 分類：14.53%重新分類為 EpiCKD (2021) G1。83.79%仍為 EpiCKD (2021) G2。1.68%重新分類為 EpiCKD (2021) G3a。這表明約一成五的 MDRD G2 患者在重新分類後被歸類為腎功能正常或接近正常，而大多數仍然屬於輕度腎功能減退。

MDRD G3a 分類：9.34%重新分類為 EpiCKD (2021) G2。85.54%仍為 EpiCKD (2021) G3a。5.12%重新分類為 EpiCKD (2021) G3b。這顯示大部分 MDRD G3a 患者在重新分類後仍屬於中度腎功能減退，但也有部分被重新分類為輕度腎功能減退或中度至重度腎功能減退。

MDRD G3b 分類：5.63%重新分類為 EpiCKD (2021) G3a。91.31%仍為 EpiCKD (2021) G3b。3.06%重新分類為 EpiCKD (2021) G4。這表明大部分 MDRD G3b 患者在重新分類後仍屬於中度至重度腎功能減退，但也有少數被重新分類為中度腎功能減退或重度腎功能減退。

MDRD G4 分類：3.33%重新分類為 EpiCKD (2021) G3b。93.98%仍為 EpiCKD (2021) G4。2.69%重新分類為 EpiCKD (2021) G5。這顯示大部分 MDRD G4 患者在重新分類後仍保持在重度腎功能減退範疇，但也有少數被重新分類為中度至重度腎功能減退或終末期腎功能衰竭。

MDRD G5 分類：1.11%重新分類為 EpiCKD (2021) G4。98.89%仍為 EpiCKD (2021) G5。這

意味著絕大多數 MDRD G5 患者在重新分類後仍保持在終末期腎功能衰竭範疇，僅有極少數被重新分類為重度腎功能減退。

**總結：**轉換為 Epi CKD (2021)公式後，G1 期和 G3a 期的患者數量顯著增加，而 G4 和 G5 期的患者數量減少，這表明新公式可能會導致更早期的 CKD 診斷

當使用 Early CKD Program 資料庫 1,071,859 人以 EpiCKD (2021)分類系統重新分類 MDRD 分類患者時，我們可以觀察到不同級別的患者在重新分類後的百分比分佈。以下是更詳細的總結：

Early CKD	MDRD G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
<b>EpiCKD (2021)</b>						
<b>G1</b>	<b>96.10</b>	<b>17.36</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G2</b>	<b>3.90</b>	<b>81.67</b>	<b>20.67</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G3a</b>	<b>0.00</b>	<b>0.97</b>	<b>78.16</b>	<b>34.77</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>G3b</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.17</b>	<b>64.70</b>	<b>10.42</b>	<b>0.00</b>
<b>G4</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.52</b>	<b>87.03</b>	<b>0.34</b>
<b>G5</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.56</b>	<b>99.66</b>

**MDRD G1 分類：**絕大多數患者（96.10%）在重新分類後仍然是 EpiCKD (2021) G1。少數患者（3.90%）在重新分類後變為 EpiCKD (2021) G2。這意味著絕大部分 MDRD G1 患者在重新分類後仍保持在較低風險的腎功能正常或接近正常的範疇。

**MDRD G2 分類：**一部分患者（17.36%）重新分類為 EpiCKD (2021) G1。大多數患者（81.67%）在重新分類後仍為 EpiCKD (2021) G2。極少數患者（0.97%）被重新分類為 EpiCKD (2021) G3a。這表明大多數 MDRD G2 患者在重新分類後仍屬於輕度腎功能減退，但也有一些患者被歸類為腎功能正常。

**MDRD G3a 分類：**一部分患者（20.67%）重新分類為 EpiCKD (2021) G2。大多數患者（78.16%）在重新分類後仍為 EpiCKD (2021) G3a。少數患者（1.17%）被重新分類為 EpiCKD (2021) G3b。這顯示大部分 MDRD G3a 患者在重新分類後仍保持在中度腎功能減退範疇，但有一些患者被歸類為輕度腎功能減退。

**MDRD G3b 分類：**一部分患者（34.77%）重新分類為 EpiCKD (2021) G3a。大多數患者（64.70%）在重新分類後仍為 EpiCKD (2021) G3b。極少數患者（0.52%）被重新分類為 EpiCKD (2021) G4。這表明大多數 MDRD G3b 患者在重新分類後仍保持在中度至重度腎功能減退範疇，但也有一些患者被重新分類為中度腎功能減退。

**MDRD G4 分類：**一部分患者（10.42%）重新分類為 EpiCKD (2021) G3b。大多數患者（87.03%）在重新分類後仍為 EpiCKD (2021) G4。少數患者（2.56%）被重新分類為 EpiCKD (2021) G5。這顯示大部分 MDRD G4 患者在重新分類後仍保持在重度腎功能減退

範疇，但有一些患者被重新分類為中度至重度腎功能減退。

**MDRD G5 分類：**極少數患者（0.34%）重新分類為 EpiCKD (2021) G4。幾乎所有患者（99.66%）在重新分類後仍為 EpiCKD (2021) G5。這意味著絕大部分 MDRD G5 患者在重新分類後仍保持在終末期腎功能衰竭範疇。

當使用全國成人健檢資料庫 1,885,183 人以 EpiCKD (2021)分類系統重新分類 MDRD 分類患者時，我們可以觀察到不同級別的患者在重新分類後的百分比分佈。以下是更詳細的總結：

全國成人健檢	MDRD	G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
EpiCKD (2021)							
G1		97.45%	38.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
G2		2.55%	61.79%	43.00%	0.00%	0.00%	0.00%
G3a		0.00%	0.00%	57.00%	28.52%	0.00%	0.00%
G3b		0.00%	0.00%	0.00%	71.42%	13.52%	0.00%
G4		0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	86.33%	2.83%
G5		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.15%	97.17%

**MDRD G1 分類：** 97.45%仍為 EpiCKD (2021) G1。2.55%重新分類為 EpiCKD (2021) G2。這意味著絕大多數 MDRD G1 患者在重新分類後仍保持在腎功能正常或接近正常的範疇。

**MDRD G2 分類：** 38.21%重新分類為 EpiCKD (2021) G1。61.79%仍為 EpiCKD (2021) G2。這表明約四成的 MDRD G2 患者在重新分類後被歸類為腎功能正常或接近正常，而大多數仍然屬於輕度腎功能減退。

**MDRD G3a 分類：** 43.00%重新分類為 EpiCKD (2021) G2。57.00%仍為 EpiCKD (2021) G3a。這顯示約四成的 MDRD G3a 患者在重新分類後被歸類為輕度腎功能減退，而大多數仍屬於中度腎功能減退。

**MDRD G3b 分類：** 28.52%重新分類為 EpiCKD (2021) G3a。71.42%仍為 EpiCKD (2021) G3b。0.06%重新分類為 EpiCKD (2021) G4。這表明約七成的 MDRD G3b 患者在重新分類後仍屬於中度至重度腎功能減退，但也有部分被重新分類為中度腎功能減退。

**MDRD G4 分類：** 13.52%重新分類為 EpiCKD (2021) G3b。86.33%仍為 EpiCKD (2021) G4。0.15%重新分類為 EpiCKD (2021) G5。這顯示大部分 MDRD G4 患者在重新分類後仍保持在重度腎功能減退範疇，但也有一些患者被重新分類為中度至重度腎功能減退。

**MDRD G5 分類：** 2.83%重新分類為 EpiCKD (2021) G4。97.17%仍為 EpiCKD (2021) G5。這意味著絕大多數 MDRD G5 患者在重新分類後仍保持在終末期腎功能衰竭範疇，僅有少數患者被重新分類為重度腎功能減退。

### 重新分類趨勢：

- 所有三個數據集, preESR, early CKD, 成人健檢，在從 MDRD 到 EpiCKD (2021) 重新分類時顯示出高度一致性，特別是在 G1 和 G5 階段。
- 中間階段（G2、G3a、G3b、G4）存在一些變異，一些患者被重新分類到相鄰的階段。

### 一致性模式：

- 在所有數據集中，大多數 G1 和 G5 分類保持不變，具有高比例（G1 超過 94%，G5 超過 97%）。
- 中間階段顯示更多重新分類，反映了 MDRD 和 EpiCKD (2021)分類標準的潛在差異。

### 觀察到的變異：

- 成人健檢數據集中，從 G2 重新分類為 G1 的比例較高（38.21%），相比之下 pre ESRD 數據集（14.53%）和 early CKD 數據集（17.36%）較低。
- 成人健檢數據集中，從 G3a 移動到 G2 的患者較多（43.00%），相比之下 earlyCKD 數據集(20.67%) 和 Pre-ESRD 數據集 3（9.34）較少。
- earlyCKD 數據集中，從 G3b 移動到 G3a 的患者較多（34.77%），相比之下成人健檢數據集（28.52%）和 Pre-ESRD 數據集（5.63%）較少。
- 成人健檢數據集中，從 G4 重新分類為 G3b 的比例較高（13.52%），相比之下 early CKD 數據集（10.42%）和 early CKD 數據集（3.33%）較低。

### 結論：

- 比較表明，雖然 G1 和 G5 階段在 MDRD 和 EpiCKD (2021)分類中顯示出高度一致性，但中間階段存在變異。這可能是由於每個分類系統在定義和分類腎功能階段時的差異所致。這些數據強調了在解釋腎功能分類及其臨床影響時理解這些細微差異的重要性。

# 擬由MDRD變更為CKD-EPI公式 計算推估腎絲球球過濾率(eGFR)

台灣腎臟醫學會 - 慢性腎臟病防治委員會  
提案人：蔡宜純、邱怡文、林明彥、黃尚志

## 背景

- 目前慢性腎臟疾病 (Chronic Kidney Disease CKD) 的診斷與分期是使用推估的腎絲球球過濾率 (eGFR) 為主要依據。台灣自使用eGFR來取代血中肌酐酸 (Cr) 表示腎功能時，便使用MDRD公式計算eGFR。

**腎功能指數及尿液檢查紀錄卡**

醫師姓稱: \_\_\_\_\_  
負責醫師: \_\_\_\_\_  
病歷姓名: \_\_\_\_\_  
連絡日期: \_\_\_\_\_  
病歷號: \_\_\_\_\_

您有下列腎臟病風險因子?  沒有腎臟病風險因子?  有下列風險因子?

糖尿病  高血壓  貧血  肥胖  抽菸  長期服用止痛藥

腎臟指數紀錄 - 您的腎功能狀況

腎臟指數紀錄	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期	持續性白蛋白尿嚴重度			顏色 或異常
						正常或輕度 <30mg/g	中度 30-300mg/g	重度 >300mg/g	
腎絲球過濾率 (GFR)	>90	60-89	45-59	30-44	15-29	<30	30-300	>300	綠色 低風險
血肌酐 (Cr)	<1.3	1.3-1.7	1.7-2.6	2.6-4.4	>4.4	<30	30-300	>300	黃色 中度風險
尿蛋白 (UACR)	<30	30-300	>300	>300	>300	<30	30-300	>300	紅色 高風險

腎功能現況

01 您是否知道自己現在的腎功能狀況?  是  否

02 您知道什麼叫做「腎功能指數」嗎?  是  否

03 您知道回家後，要注意哪些事情，改善腎臟病風險因子，達到腎臟健康嗎?  是  否

Part A 慢性腎臟病指引總論

第四章 慢性腎臟病定義、診斷、分期、偵測與篩檢

慢性腎臟病分期判斷				持續性白蛋白尿嚴重度			↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓
定義：以下任一表現持續三個月以上				A1	A2	A3	
1. GFR < 60ml/min/1.73m <sup>2</sup>				正常或輕度	中度	重度	↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓
2. 尿液出現微白蛋白尿				Urine microalbumin/ Urine creatinine			
3. 尿液檢查出現異常沈積物				< 30 mg/g	30=300 mg/g	> 300 mg/g	↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓
4. 影像學顯示有結構異常，或腎臟有組織學異常							
5. 腎小管疾病							↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓
6. 腎臟移植病史							
若無以上表現，則不可稱為慢性腎臟病							
腎絲球過濾率 (GFR) ml/min/1.73m <sup>2</sup>	G1	正常或增加	> 90	慢性腎臟病第 1 期			↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓
	G2	輕度增加	60 ~ 90	慢性腎臟病第 2 期			
	G3a	輕中度增加	45 ~ 60	慢性腎臟病第 3a 期			
	G3b	中重度增加	30 ~ 45	慢性腎臟病第 3b 期			
	G4	嚴重降低	15 ~ 30	慢性腎臟病第 4 期			
G5	腎臟衰竭	< 15	慢性腎臟病第 5 期			↓ 增加慢性腎臟病風險 ↓	
G5D	已經進入透析			慢性腎臟病第 5D 期			

→增加慢性腎臟病風險→

# 現行eGFR計算公式及國際採用趨勢

- 現行的eGFR計算公式中，台灣主要使用MDRD公式（簡化四變數公式），但CKD-EPI公式因為其準確性，已在美國與歐洲廣泛取代了MDRD公式。
- 然而，近年來因資料庫的累積，發展出了更為精確的CKD-EPI公式。
- 2021年更新的CKD-EPI公式不再包含種族因子，更適用於多元化人群。

## MDRD vs. CKD-EPI

### MDRD公式（簡化四變數公式）

$$eGFR = 175 \times (S_{Cr})^{-1.154} \times (\text{age})^{-0.203} \times 0.742 \text{ [if female]} \times 1.212 \text{ [if Black]}$$

其中：

Scr：血清肌酐濃度（mg/dL）

Age：年齡（年）

if Black：如果患者為黑人，則乘以1.212

if Female：如果患者為女性，則乘以0.742

### 2021 CKD-EPI公式（基於肌酐酸）

$$GFR = 142 * \min(Scr/\kappa, 1)^\alpha * \max(Scr/\kappa, 1)^{-1.200} * 0.9938^{\text{Age}} * 1.012 \text{ [if female]}$$

其中：

Scr：血清肌酐濃度（mg/dL）

$\kappa$ ：0.7（女性）或0.9（男性）； $\alpha$ ：-0.241（女性）或-0.302（男性）

min：Scr/ $\kappa$  和1之間的最小值；max：Scr/ $\kappa$  和1之間的最大值

Age：年齡（年）

if Female：如果患者為女性，則乘以1.012

註解

公式中的min和max表示在計算過程中選擇Scr/ $\kappa$  和1之間的最小值或最大值。

18歲(含)以上，建議以CKD-EPI 取代MDRD 來計算eGFR；

18歲以下，維持使用modified Schwartz equation 來計算eGFR

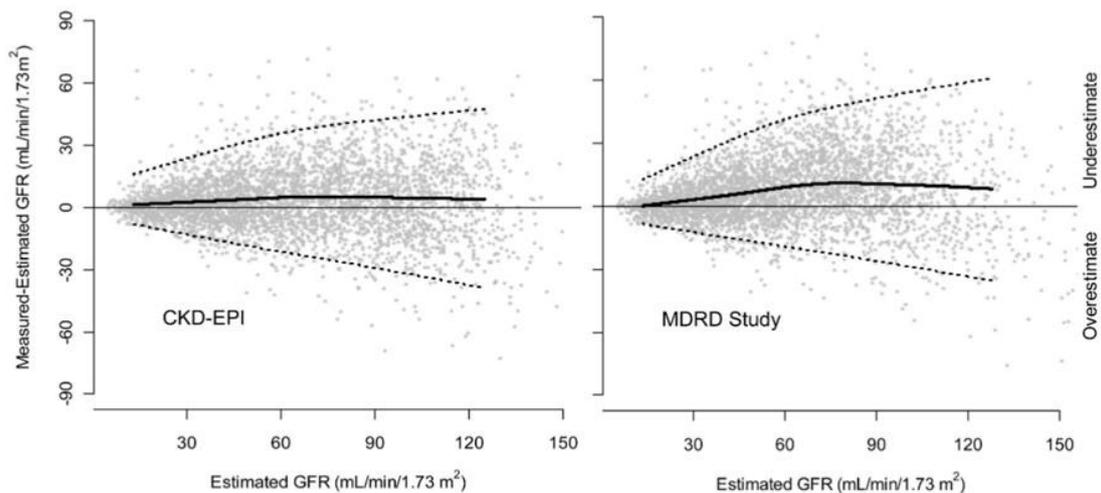
## CKD-EPI公式的優勢與MDRD公式比較

- 1. 更高的準確性：**CKD-EPI在廣泛的GFR範圍內提供更準確的估算，特別是在GFR接近正常或輕微減少的情況下，估算結果更穩定。
- 2. 更廣的適用性：**CKD-EPI適用於不同種族和性別，能夠提供一致的估算結果，而MDRD則在GFR較高時常低估實際的GFR。
- 3. 更好的預後預測：**CKD-EPI在預測腎臟疾病的預後和相關的臨床事件（如心血管疾病）方面優於MDRD。

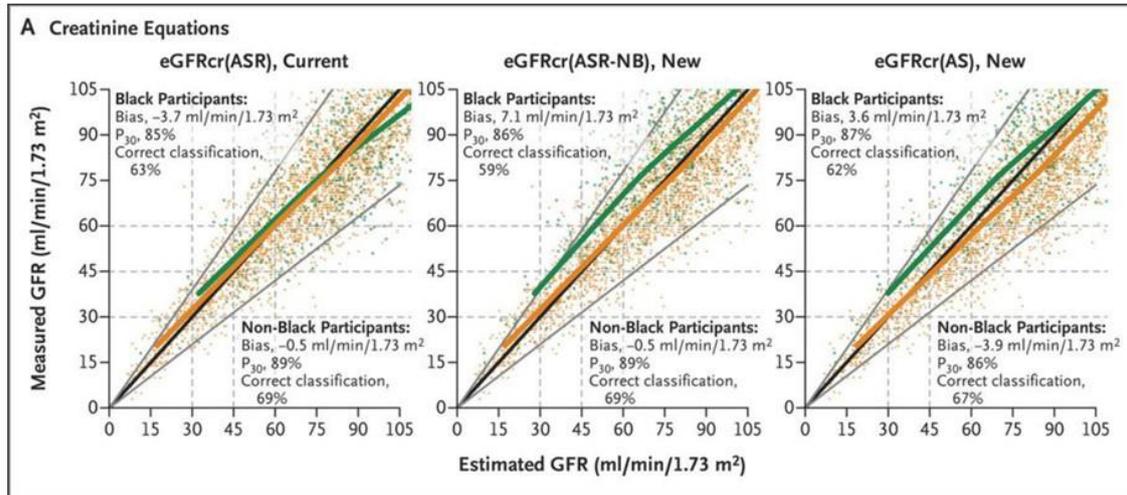
## 比較MDRD和CKD-EPI 方程式的估計腎小球濾過率 (eGFR) 表現

Levey et al.

Page 12



# 比較2012和2021 CKD-EPI 方程式的估計 腎小球濾過率 (eGFR) 表現



N Engl J Med. Author manuscript; available in PMC 2022 May 04.

## 潛在的臨床影響(I)

### 更高的準確性

- **CKD-EPI公式**：在廣泛的GFR範圍內提供更準確的估算，特別是在GFR接近正常或輕微減少的情況下，其估算結果更穩定。這意味著在健康人群和早期腎病患者中，CKD-EPI公式能更精確地反映實際的腎功能水平。
- **MDRD公式**：雖然在GFR較低（小於60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>）時相對準確，但在GFR較高時往往低估實際的GFR。這可能導致錯誤地判斷腎功能受損的程度，特別是在腎功能較好的人群中。

### 更廣的適用性

- **CKD-EPI公式**：適用於不同種族和性別，能夠更準確地反映多樣化人群中的腎功能。
- **MDRD公式**：最初主要基於慢性腎臟病患者的數據進行開發，對於一般人群的適用性較低，特別是在非慢性腎臟病患者中，其估算結果可能不夠準確。

### 更好的預後預測

- **CKD-EPI公式**：能夠更好地預測腎臟疾病的預後和相關的臨床事件（如心血管疾病），有助於更精確的風險評估和管理。準確的GFR估算對於制定治療計劃和預測疾病進展非常重要。
- **MDRD公式**：在預測長期預後方面相對較弱，可能會低估某些患者的風險，從而影響治療決策。

### 標準化溝通

- **CKD-EPI公式**：使用標準化的公式可以確保醫療專業人士之間的溝通更加一致和準確，減少誤解和錯誤解釋。這對於跨學科合作尤其重要，因為腎臟病患者常常需要多學科團隊的協作治療。
- **MDRD公式**：相對於CKD-EPI公式，其應用範圍和準確性限制了其在不同專業之間的通用性。

# 潛在的臨床影響(II)

## 國際指南和建議

- **CKD-EPI公式**：許多國際腎臟病學會和指導方針（如KDIGO，Kidney Disease: Improving Global Outcomes）已經推薦使用CKD-EPI公式。這意味著使用該公式的結果更容易被全球範圍內的專家和機構所理解和接受。
- **MDRD公式**：雖然也被廣泛使用，但逐漸被CKD-EPI公式所取代，特別是在需要更高準確性和普適性的場合。

## 患者教育和依從性

- **CKD-EPI公式**：標準化的公式使得醫療提供者可以更清楚地向患者解釋他們的腎功能狀況，並且可以提供更一致的治療建議，這有助於患者的理解和依從性。
- **MDRD公式**：在某些情況下，其估算結果可能導致誤解，特別是當GFR高於60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>時，其估算結果的偏差可能影響患者的理解。

## 科研和數據比較

- **CKD-EPI公式**：在科研領域，使用一致的公式有助於不同研究之間的結果比較和綜合，推動腎臟病學的進一步發展和改進。標準化的估算方法能夠提供更一致和可靠的數據，支持更精確的科學研究和數據分析。
- **MDRD公式**：在這方面的應用較少，因為其估算結果在不同研究和人群中的一致性較差。

## 現行eGFR計算公式及國際採用趨勢

- 美國與歐洲已經廢棄了MDRD-4v公式，改用CKD-EPI公式，並且在新版公式中修正了種族的因子
- 許多國際腎臟病學會和指導方針(KDOIQ, KDIGO, NKF, NICE)也已經推薦使用CKD-EPI公式，強調其在臨床和研究中的優越性。

# 以Epi CKD取代MDRD計算公式潛在衝擊

## 重新分類趨勢：

- 所有三個數據集, preESR, early CKD, 成人健檢, 在從MDRD到EpiCKD (2021) 重新分類時顯示出高度一致性, 特別是在G1和G5階段。
- 中間階段 (G2、G3a、G3b、G4) 存在一些變異, 一些患者被重新分類到相鄰的階段。

## 三個數據集觀察到的變異：

- 成人健檢數據集中, 從G2重新分類為G1的比例較高 (38.21%), 相比之下pre ESRD數據集 (14.53%) 和early CKD數據集 (17.36%) 較低。
- 成人健檢數據集中, 從G3a移動到G2的患者較多 (43.00%), 相比之下earlyCKD數據集(20.67%) 和Pre-ESRD數據集 (9.34) 較少。
- earlyCKD數據集中, 從G3b移動到G3a的患者較多 (34.77%), 相比之下成人健檢數據集 (28.52%) 和Pre-ESRD數據集 (5.63%) 較少。
- 成人健檢數據集中, 從G4重新分類為G3b的比例較高 (13.52%), 相比之下early CKD數據集 (10.42%) 和early CKD數據集 (3.33%) 較低。

多數被重置期別都傾向變輕微

## Pre-ESRD個案管理數據集

資料庫242,088人

Pre-ESRD	MDRD	G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
EpiCKD (2021)							
G1		94.60	14.53	0.00	0.00	0.00	0.00
G2		5.40	83.79	9.34	0.00	0.00	0.00
G3a		0.00	1.68	85.54	5.63	0.00	0.00
G3b		0.00	0.00	5.12	91.31	3.33	0.00
G4		0.00	0.00	0.00	3.06	93.98	1.11
G5		0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	98.89

**MDRD G1分類：** 94.60%仍為EpiCKD (2021) G1。 5.40%重新分類為EpiCKD (2021) G2。

**MDRD G2分類：** 14.53%重新分類為EpiCKD (2021) G1。 83.79%仍為EpiCKD (2021) G2。 1.68%重新分類為EpiCKD (2021) G3a。

**MDRD G3a分類：** 9.34%重新分類為EpiCKD (2021) G2。 85.54%仍為EpiCKD (2021) G3a。 5.12%重新分類為EpiCKD (2021) G3b。

**MDRD G3b分類：** 5.63%重新分類為EpiCKD (2021) G3a。 91.31%仍為EpiCKD (2021) G3b。 3.06%重新分類為EpiCKD (2021) G4。

**MDRD G4分類：** 3.33%重新分類為EpiCKD (2021) G3b。 93.98%仍為EpiCKD (2021) G4。 2.69%重新分類為EpiCKD (2021) G5。

**MDRD G5分類：** 1.11%重新分類為EpiCKD (2021) G4。 98.89%仍為EpiCKD (2021) G5。

# Pre-ESRD個案管理數據集

PreESRD	MDRD	Proportion	Epi CKD (2021)	Proportion	Reclassification
G1	3443	1.45	4329	1.79	0.34
G2	7304	3.07	7690	3.18	0.11
G3a	14940	4.59	17972	7.42	<b>2.83</b>
G3b	90032	37.81	85505	35.32	<b>-2.49</b>
G4	76134	31.98	74866	30.93	<b>-1.05</b>
G5	50235	21.10	51726	21.37	0.27
Total	242088	100	242088	100	

# Early CKD個案管理數據集

資料庫1,071,859人

Early CKD	MDRD	G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
EpiCKD (2021)							
G1		<b>96.10</b>	17.36	0.00	0.00	0.00	0.00
G2		3.90	<b>81.67</b>	20.67	0.00	0.00	0.00
G3a		0.00	0.97	<b>78.16</b>	34.77	0.00	0.00
G3b		0.00	0.00	1.17	<b>64.70</b>	10.42	0.00
G4		0.00	0.00	0.00	0.52	<b>87.03</b>	0.34
G5		0.00	0.00	0.00	0.00	2.56	<b>99.66</b>

**MDRD G1分類：**絕大多數患者（96.10%）在重新分類後仍然是EpiCKD (2021) G1。少數患者（3.90%）在重新分類後變為EpiCKD (2021) G2。

**MDRD G2分類：**一部分患者（17.36%）重新分類為EpiCKD (2021) G1。大多數患者（81.67%）在重新分類後仍為EpiCKD (2021) G2。極少數患者（0.97%）被重新分類為EpiCKD (2021) G3a。

**MDRD G3a分類：**一部分患者（20.67%）重新分類為EpiCKD (2021) G2。大多數患者（78.16%）在重新分類後仍為EpiCKD (2021) G3a。少數患者（1.17%）被重新分類為EpiCKD (2021) G3b。

**MDRD G3b分類：**一部分患者（34.77%）重新分類為EpiCKD (2021) G3a。大多數患者（64.70%）在重新分類後仍為EpiCKD (2021) G3b。極少數患者（0.52%）被重新分類為EpiCKD (2021) G4。

**MDRD G4分類：**一部分患者（10.42%）重新分類為EpiCKD (2021) G3b。大多數患者（87.03%）在重新分類後仍為EpiCKD (2021) G4。少數患者（2.56%）被重新分類為EpiCKD (2021) G5。

**MDRD G5分類：**極少數患者（0.34%）重新分類為EpiCKD (2021) G4。幾乎所有患者（99.66%）在重新分類後仍為EpiCKD (2021) G5。

# Early CKD個案管理數據集

	MDRD	Proportion	Epi CKD (2021)	Proportion	Reclassification
G1	223816	20.88	280121	26.13	<u>5.16</u>
G2	374722	34.96	408720	38.13	<u>4.73</u>
G3a	454415	42.40	364389	34.00	<u>-8.40</u>
G3b	16090	1.50	15839	1.48	-0.02
G4	1056	0.10	1009	0.09	-0.01
G5	1760	0.16	1781	0.17	-0.01
<b>Total</b>	<b>1071859</b>	<b>100</b>	<b>1071859</b>	<b>100</b>	

# 全國成人健檢數據集

資料庫1,885,183人

全國成人健檢	MDRD	G1	G2	G3a	G3b	G4	G5
EpiCKD (2021)							
<b>G1</b>		<b>97.45%</b>	38.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>G2</b>		2.55%	<b>61.79%</b>	43.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>G3a</b>		0.00%	0.00%	<b>57.00%</b>	28.52%	0.00%	0.00%
<b>G3b</b>		0.00%	0.00%	0.00%	<b>71.42%</b>	13.52%	0.00%
<b>G4</b>		0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	<b>86.33%</b>	2.83%
<b>G5</b>		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.15%	<b>97.17%</b>

**MDRD G1分類**：97.45%仍為EpiCKD (2021) G1。2.55%重新分類為EpiCKD (2021) G2。

**MDRD G2分類**：38.21%重新分類為EpiCKD (2021) G1。61.79%仍為EpiCKD (2021) G2。**MDRD G3a分類**：43.00%重新分類為EpiCKD (2021) G2。57.00%仍為EpiCKD (2021) G3a。

**MDRD G3b分類**：28.52%重新分類為EpiCKD (2021) G3a。71.42%仍為EpiCKD (2021) G3b。0.06%重新分類為EpiCKD (2021) G4。

**MDRD G4分類**：13.52%重新分類為EpiCKD (2021) G3b。86.33%仍為EpiCKD (2021) G4。0.15%重新分類為EpiCKD (2021) G5。

**MDRD G5分類**：2.83%重新分類為EpiCKD (2021) G4。97.17%仍為EpiCKD (2021) G5。

# 全國成人健檢數據集

	MDRD	Proportion	Epi CKD (2021)	Proportion	Reclassification
G1	564982	30.66	928168	50.37	<b>19.71</b>
G2	988047	53.62	709793	38.52	<b>-15.10</b>
G3a	197495	10.72	131289	7.13	<b>-3.59</b>
G3b	65657	3.56	49345	2.68	-0.88
G4	18168	0.99	15962	0.87	-0.12
G5	8316	0.45	8108	0.44	-0.01
Total	1842665	100	1842665	100	

## 實施策略與應變措施

雖然台灣使用eGFR 已經多年，但更改公式勢必造成一定的行政與財務衝擊。目前應變措施在政策確定執行後，擬分三部分執行：

1. 由健保署公告確定更改之日期，通知目前所有使用eGFR的院所與檢驗所。
  - 建議可以以年度劃分，例如民國114年1月1日開始執行。
  - 為確保公式更換之正確，可協助提供虛擬資料庫供各相關機構確認。
2. 舉行說明會解釋更改之來由，可以實體，線上同步減少推動之障壁。

# 虛擬資料庫供各相關機構確認

**Table S1: Values to verify appropriate calculation of eGFR<sub>cr</sub>**

AGE (years)	Sex	Serum Creatinine mg/dL	eGFR <sub>cr</sub> (CKD-EPI 2021) mL/min/1.73m <sup>2</sup>
<18	Male		do not calculate
<18	Female		do not calculate
18	Male	0.90	127
18	Male	0.91	125
18	Female	0.70	128
18	Female	0.71	126
90	Male	0.50	97
90	Male	1.50	44
90	Female	0.50	89
90	Female	1.50	33
not available			do not calculate
	not available		do not calculate
Creatinine below or above the measuring interval (analytical measurement range)			do not calculate (see notes)

NOTES

## 實施策略與應變措施

3. 審視相關大型計劃，像early CKD 和PreESRD 照護衝擊。
  - 多數被重置期別都傾向變輕微，對財務衝擊不大
  - 原則已收案者不因新舊公式而更動
  - 任何牽扯兩點eGFR之相關申報，若橫跨不同公式之時段(例如民國114年1月1日開始執行，即114年1月1日)，以新公布之公式統一重新計算相關兩點eGFR為申報依據。
    - Pre-ESRD相關獎勵: P3406c, P3407c
    - Early CKD 獎勵指標：病人當年度連續二次追蹤資料皆需達成以下二者之一。
      1. CKD分期較新收案時改善（如由stage 2改善為stage 1）。
      2. eGFR較新收案時改善(eGFR > 新收案時)，且下列良好指標至少需有2項指標由異常改善為正常。

## 結論與呼籲

- CKD-EPI公式相比MDRD具有更高的準確性、更廣的適用性和更好的預後預測能力，是全球腎臟病學領域不可避免的趨勢。
- 為了提升台灣的腎功能評估準確性，並改善腎臟病患者的治療和管理，我們強烈建議支持此提案，將台灣的eGFR計算公式由MDRD變更為CKD-EPI。