

台灣腎臟病患

疫苗接種 建議指引

Taiwan Consensus
of Immunizations
in Chronic Kidney Disease
and Kidney Transplantation



目錄

01	前言	4
02	疫苗佐劑在強化腎病患者疫苗接種方面的重要性與臨床應用	8
03	疫苗個論	14
	呼吸道融合病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV) 疫苗	14
	帶狀疱疹疫苗 (Zoster Vaccine)	19
	肺炎鏈球菌疫苗 (Pneumococcal Vaccine)	23
	B 型肝炎疫苗 (Hepatitis B vaccine)	26
	流感疫苗 (Influenza vaccine)	29
	新型冠狀病毒肺炎疫苗 (COVID-19 vaccine)	32
04	參考資料	34



前言

慢性腎臟病 (CKD) 是一種極具挑戰性的健康問題，全球 9.1% 的人口受其困擾¹。早期 CKD 難以診斷，GFR 篩檢研究顯示 44% 的 CKD 診斷病人為無症狀病人，並且隨著疾病進展，腎衰竭和其他相關合併症會使症狀更加明顯¹。CKD 發展為末期腎病 (ESKD) 會導致較高的心血管事件和死亡率。慢性腎臟病病人的疾病進展最後往往會需要進行長期透析甚至考慮接受腎臟移植。然而，慢性腎臟病與腎臟移植病人因免疫功能障礙而面臨顯著的感染風險，並且慢性腎臟病病人一旦發生感染，會顯著增加其死亡風險。因此，疫苗接種是保護此類高危族群的重要預防策略。

腎臟移植受者由於需要長期使用免疫抑制劑以預防排斥反應，除了會增加感染發生風險之外，也會影響疫苗施打的保護能力。另一方面，慢性腎臟病病人由於尿毒症所導致的早發性免疫老化、尿素素直接毒性作用、發炎性細胞激素抑制效應，以及先天性與適應性免疫功能缺損等面向，使得病人長期處於慢性低度非感染性發炎 (Sterile Inflammation) 與免疫功能缺陷的狀態^{2,3}。尿素素累積不僅影響病人的免疫功能，也會導致抗原呈現細胞 (antigen-presenting cells, APCs) 成熟缺陷、T 細胞耗竭與功能失衡，以及 B 細胞無反應性，進而增加感染發生率與嚴重度以及降低疫苗的保護力²。有鑑於此，慢性腎臟病與腎臟移植病人的疫苗施打建議，應該與一般族群有所差異。

針對慢性腎臟病與腎臟移植病人的疫苗接種策略制定時，臨床實證證據不足為常見挑戰，特別是針對特殊族群或特定年齡層的研究數據有限。然而，證據不足並非意味著不支持此類族群接種疫苗，而是反映相關研究在倫理考量與實務執行上的複雜性。有鑑於此，本專家共識整合現有臨床試驗數據，並納入感染學與腎臟學專家的臨床經驗與專業判斷，以建構更為完整的指引框架。

慢性腎臟病、慢性透析與腎臟移植病人接種疫苗後，相較於一般健康族群，其血清轉化率與保護率均顯著降低，顯示此族群不僅為感染發生的高風險族群，且疫苗接種後較難產生有效保護力⁴。然而，近年來新型疫苗佐劑的發展為改

善腎臟病病人疫苗反應性提供新的治療契機。相較於傳統鋁鹽佐劑僅透過延長抗原暴露時間發揮效用，對免疫功能嚴重受損病人效果有限，新一代佐劑包括類鐸受體 (Toll-like receptors, TLRs) 激動劑、乳劑系統與皂素成分等，能夠直接活化先天免疫系統的模式識別受體 (pattern recognition receptors, PRRs)，重新調節失調的免疫反應⁵。這些佐劑透過活化抗原呈現細胞、促進共刺激信號產生，並誘導適當的細胞激素反應，有效克服尿毒症環境造成的免疫麻痺狀態。然而，新型含佐劑疫苗的臨床證據仍需進一步整合，以提供臨床人員在疫苗接種選擇上更完整的參考依據。

本專家共識整合國際最新研究證據與台灣本土臨床實務經驗，針對慢性腎臟病與腎臟移植病人提供呼吸道融合病毒疫苗、帶狀皰疹疫苗、肺炎鏈球菌疫苗、B 型肝炎疫苗、流感疫苗及新型冠狀病毒疫苗的接種建議。本共識由台灣腎臟醫學會與台灣感染症醫學會聯工作小組制定，共識內容經出席 2025 年 7 月 5 日及 2025 年 10 月 30 日所舉辦之共識討論會議的本國專家討論同意，且內文所有特定面向皆需獲得至少 75% 與會專家之認可，最終文件已獲得三學會正式認可。關鍵聲明統整如表一所示，所有建議均基於最新科學證據，並結合專家意見與台灣本土流行病學特性進行調整。我們期望透過系統性的建議，提升腎臟病病人以及腎臟移植病人疫苗接種率與保護效力，降低感染相關併發症發生率，進而改善病人整體預後與生活品質。

專家對議題共識度的定義

- 高度共識：大於等於 90%
- 達成共識：超過 75% 但不超過 90%

表一、台灣腎臟病人及腎臟移植病人疫苗接種專家共識建議關鍵聲明表

聲明內容	同意百分比
呼吸道融合病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV) 疫苗	
1 50 歲以上且患有慢性腎臟病或為腎臟移植接受者之族群接種 RSV 疫苗，以預防呼吸道融合病毒感染及相關併發症。	100
2 建議腎臟移植接受者在等待移植期間或準備接受移植手術兩個月以前即可規劃施打 RSV 疫苗 [#] 。若手術前未曾施打者，則建議於接受移植手術 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施打。	100
帶狀疱疹疫苗 (Zoster Vaccine)	
3 建議 18 歲以上慢性腎臟病或接受慢性透析病人接種 2 劑非活性基因重組帶狀疱疹疫苗，間隔 2 至 6 個月。	100
4 建議腎臟移植接受者在等待移植期間或在腎移植手術前接種 2 劑非活性基因重組帶狀疱疹疫苗，施打間隔 2 至 6 個月 [#] 。如果無法在移植手術前接種疫苗，則建議於接受移植手術 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施打。	100
肺炎鏈球菌疫苗 (Pneumococcal Vaccine) (* 撰寫此版本內容時 PCV21 疫苗於台灣尚未上市，然疾管署已將 PCV21 納入 2026 年公費疫苗政策)	
5 建議 18 歲以上慢性腎臟病或接受慢性透析病人接種 PCV13/PCV 15+PPSV23 疫苗或是單獨接種一劑 PCV20 或 PCV21* 疫苗。	100
6 建議 18 歲以上腎臟移植接受者，在腎移植手術前接種肺炎鏈球菌疫苗 [#] 。如果無法在移植手術前接種疫苗，則應在移植至少 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施打 PCV13/PCV 15+PPSV23 疫苗或是單獨接種一劑 PCV20 或 PCV21* 疫苗。	100
B 型肝炎疫苗 (Hepatitis B vaccine)	
7 建議慢性腎臟病及腎臟移植接受者接種 B 型肝炎疫苗，並且依照不同疫苗廠牌採用相應的接種方案。對於 Engerix-B 疫苗，建議採用四劑接種方案，時程為 0、1、2、6 個月，每次施打 40 mcg/2 ml；對於 H-B-VAX II 疫苗，建議採用三劑接種方案，時程為 0、1、6 個月，每次施打一劑 20 mcg 疫苗。	100

聲明內容	同意百分比
8 已依時程完成 B 型肝炎疫苗接種的慢性透析病人及腎臟移植接受者，若經檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性（小於 10 mIU/ml）時，可考慮追加一劑 B 型肝炎疫苗。	100
9 非慢性透析的慢性腎臟病病人，雖然並非屬於 B 型肝炎的高風險族群，無須全面性追加接種，但經評估後仍可依照實際需求考慮追加一劑以提高保護效果。	87
10 已依時程完成 B 型肝炎疫苗接種的慢性透析病人及腎臟移植接受者，若經檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性（小於 10 mIU/ml）時，可考慮追加一劑 B 型肝炎疫苗 [§] 。	100
11 非慢性透析的慢性腎臟病病人，並非屬於 B 型肝炎的高風險族群，無須全面性追加接種；但經評估後，如檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性（小於 10 mIU/ml）時，仍可依照實際需求考慮追加一劑以提高保護效果。	77
流感疫苗 (Influenza vaccine)	
12 建議所有慢性腎臟病、慢性透析病人、腎臟移植接受者每年接種流感疫苗。	100
13 慢性腎臟病、慢性透析病人、腎臟移植接受者可優先考慮接種高劑量或含佐劑之流感疫苗。	85
14 流感季節時，建議腎臟移植接受者可於移植後 1 個月開始接種流感疫苗。	100
新冠病毒肺炎疫苗 (COVID-19 vaccine)[@]	
15 建議所有慢性腎臟病、血液透析病人、腎臟移植接受者每年接種 2 劑 COVID-19 疫苗。	86
16 兩劑疫苗接種間隔原則 6 個月，視臨床情境需求或 COVID 傳播風險提高時，經臨床醫師評估後接種間隔可縮短至最短 2 個月。	93

註一：建議移植病人可在進行移植手術兩週前完成疫苗接種，以確保有充足時間產生抗體
 § 註二：臨床上有部分病人為 B 肝疫苗的 non-responder，即重複完成兩輪台灣現有兩種 B 肝疫苗施打後，仍無法產生超過 10 mIU/ml 的 B 型肝炎表面抗體。惟抗體檢測結果不完全代表疫苗保護力，只要曾完整接種過 B 肝疫苗，即使抗體水準未達標準仍有可能具細胞免疫。建議臨床醫師可依據病人實際 B 肝感染風險與臨床情況進行討論及決定 B 肝疫苗施打計劃，並且與 non-responder 病人進行討論溝通，以減少病人對於疫苗施打與抗體水準結果產生焦慮
 @ 註三：COVID-19 目前從新興傳染病轉為常態流行，其傳播風險、疾病盛行狀況、盛行病毒株、病毒特性等可能會隨時間改變，若有疾管署公布最新防疫政策調整則應參照配合之

2

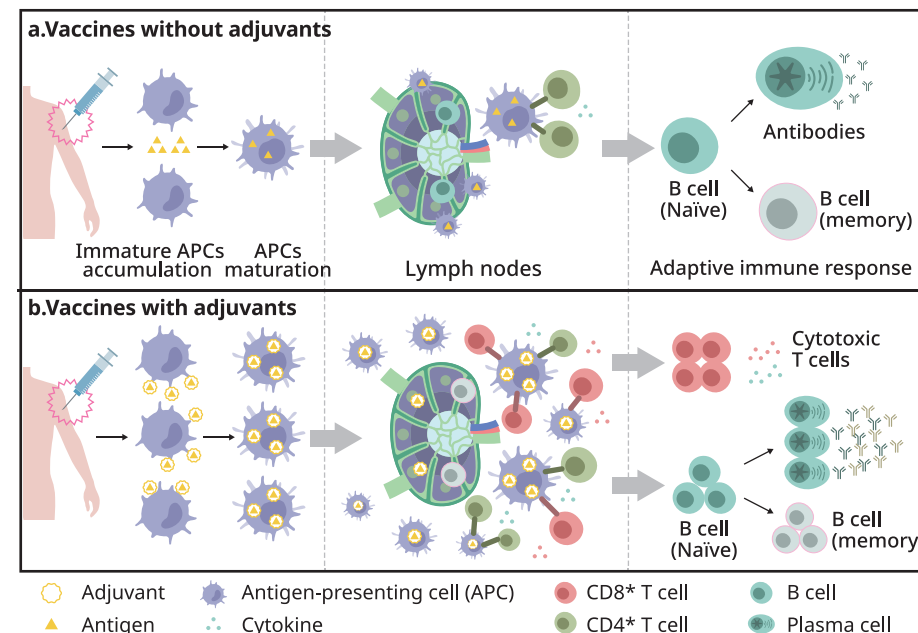
疫苗佐劑在強化腎病患者疫苗接種方面的重要性與臨床應用

由於腎臟病患者大多年紀較長，且因腎病導致的器官損傷會釋放出內源性損傷相關分子模式 (damage associated molecular patterns, DAMPs) 如：高遷移率族蛋白 B1 (HMGB1)、S100 蛋白家族、熱休克蛋白 (HSPs)、ATP (三磷酸腺苷)、尿酸 (Uric acid)、細胞核 DNA 或線粒體 DNA 等，會使得患者身體長期處於非感染性發炎這種沒有微生物感染的情況下，由組織損傷或細胞應激引起的炎症反應，導致腎臟病患者的免疫力低下，致使腎病患者在接種疫苗時，為了要產生足夠保護力的免疫反應，在疫苗的選擇上就必須要根據疫苗的抗原種類特性或是否含有可以增強免疫反應的佐劑來考量^{6,7}。同樣的考量也適用於使用免疫抑制劑的腎移植者。

疫苗佐劑是疫苗不可或缺的組成部分，其主要功能為增強疫苗的免疫反應 (immunogenicity)^{8,9}。因此，對於像腎病患者或腎移植者這些免疫力較低下的族群來說，選擇添加佐劑的疫苗，有助於強化其接種疫苗後產生足夠保護的免疫反應。儘管佐劑在疫苗中已被廣泛使用，但其作用機制在過去並不明確¹⁰。隨著對先天免疫反應如何控制抗原特异性反應的機制有了更深入的了解，佐劑的作用機制也逐漸被闡明¹¹。佐劑按其作用可以分為兩大類：免疫刺激劑 (immunostimulants) 和抗原遞送系統 (delivery systems)。免疫刺激劑是藉由危險信號分子 (danger signal molecules)，標的為類鐸受體和其他模式識別受體來促進抗原呈現細胞的成熟與活化，進而促進抗原呈現信號和共刺激分子信號的產生，進而增強後天免疫反應¹²。另一方面，抗原遞送系統則是透過載體的選擇，延長所攜帶抗原的生體可用率，以及將抗原遞送至淋巴結或抗原呈現細胞，從而促進抗原呈現，活化後天免疫反應¹³ (圖一)。

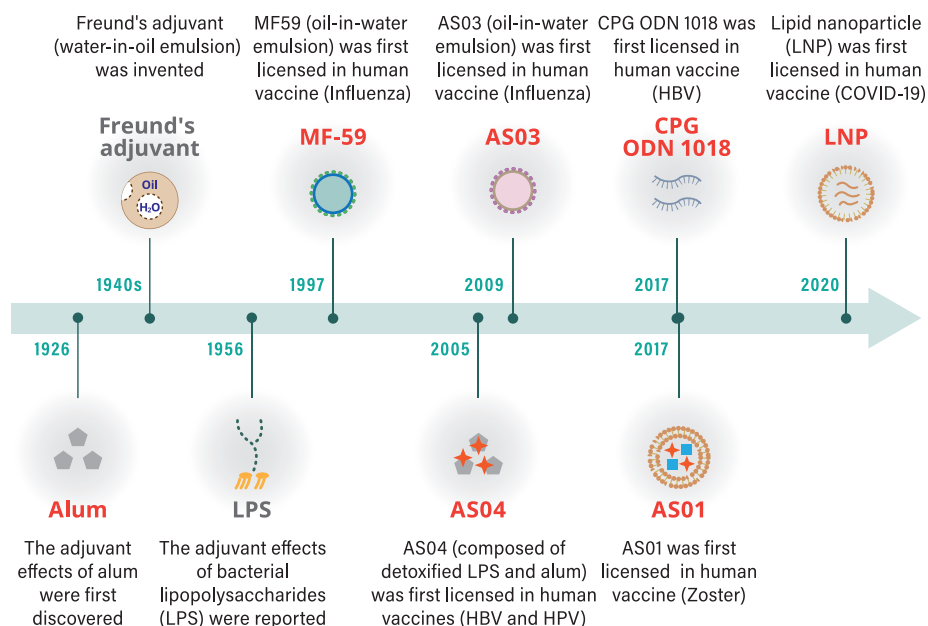
佐劑被定義為與疫苗抗原一同給予時能增強疫苗免疫原性的各種成分¹⁰。佐劑的種類繁多，從合成小分子化合物到複雜的天然物萃取、奈米顆粒 (nanoparticle) 或微脂體 (liposome) 等¹⁴。佐劑的首次應用始於 1926 年，

圖一、疫苗添加新型態佐劑後，除了能引發抗體免疫反應外，更可以透過交互呈現 (cross-presentation) 抗原，引發細胞免疫反應。



當時 Alexander Glenny 發現將鋁鹽與抗原混合並注射到豚鼠體內比單獨給予抗原能誘導更多的抗體¹⁰。隨後在 1940 年代，Freund 及其同事開發了油包水乳劑 (water-in-oil emulsion)，促成了 Freund's 佐劑的誕生¹⁵。然而，由於對人體的毒性，Freund's 佐劑未被批准用於人類疫苗。而細菌脂多糖 (lipopolysaccharide, LPS) 佐劑由於其局部和全身性副作用，同樣在人類疫苗的應用也受到限制。事實上，從 1920 年代到 1990 年代，儘管致力於開發新的人類疫苗佐劑，但只有鋁佐劑 (Alum) 獲得了許可。直到 1997 年，油包水乳劑 (oil-in-water emulsion) MF59 才在歐洲被許可作為流感疫苗佐劑。在接下來的 20 年裡，又有五種佐劑 (AS04, AS03, AS01, CpG ODN 1018 和 Matrix-M) 獲得了疫苗使用許可，改變了人類疫苗佐劑的單一局面 (圖二)¹⁶。

圖二、佐劑上市的時間軸



Notes: Adjuvants marked in red are those that have been licensed in human vaccines

隨著近二十年分子免疫學與細胞生物學的進展，對於先天免疫反應如何轉化引發後天免疫反應的訊息傳遞過程逐步闡明，科學家們才開始理解佐劑的作用機制¹¹。佐劑藉由刺激抗原呈現細胞並透過活化模式識別受體的訊息串及反應來引發和增強特異性後天免疫反應¹²。此外，抗原遞送系統所使用的原料也可以通過模仿天然病原體的尺寸或立體結構來促進抗原被抗原呈現細胞攝入及呈現，從而作為佐劑增強後天免疫反應¹³。

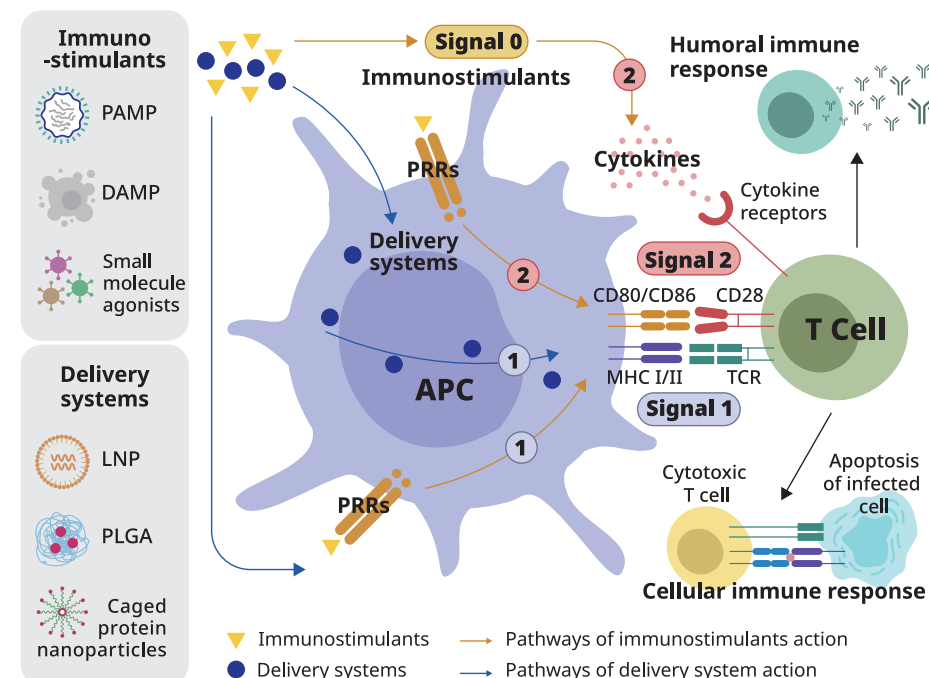
佐劑的作用機轉

佐劑的核心概念是通過活化抗原呈現細胞來促進抗原呈現信號 (signal 1) 和共刺激信號 (signal 2) 的產生^{17,18}。抗原呈現信號是抗原被攝入及處理後，抗原呈現細胞表面呈現的抗原肽 - 主要組織相容性複合體 (MHC class I/II)。共刺激信號包括抗原呈現細胞表面表達的共刺激分子 (如 CD40、CD80、

CD86) 和分泌的發炎性細胞激素 (如 IL-6、IL-10、IL-12 和 TNF- α)。這兩種信號的產生可以強烈引發 T 細胞的活化，從而增強後天免疫反應，特別是細胞性免疫 (cellular immunity) (圖三)。

而具有免疫刺激劑效果的佐劑是危險信號分子，如：PAMPs (pathogen-associated molecular patterns)、DAMPs 或化學合成的小分子促效劑 (agonist)，可以與抗原呈現細胞上的模式識別受體相互作用產生信號 (signal 0)，觸發先天免疫反應，使得抗原呈現細胞進一步活化和成熟^{13,19,20}。成熟的抗原呈現細胞停止吞噬抗原，增強其呈現抗原的效率和大量表現共刺激信號分子和發炎性細胞激素。啟動並強化後天免疫反應。值得注意的是，不同類型的免疫刺激劑通過不同的模式識別受體發送信號，並導致不同的細胞因子分泌，這是使得後天免疫反應的類型有所不同的主要決定因素。

圖三、佐劑透過與抗原呈現細胞上的模式識別受體交互作用，達到引發不同途徑的後天免疫反應。



常用佐劑平台

鋁佐劑 (Alum)、MF59、AS01、AS03、AS04 和 CpG ODN 1018 是目前已核准且常用的人類疫苗佐劑。已被廣泛批准用於各種疫苗，增加疫苗抗體效價和增強細胞免疫反應^{8,21}。(圖四)

● 鋁佐劑

鋁佐劑是第一種被許可用於人類疫苗的佐劑。其作用機制複雜，被認為既是遞送系統（持續釋放抗原，增加生體可用率），又是免疫刺激劑（誘導 DAMPs 產生，激活 PRRs，導致 IL-1 β 等細胞因子和 Th2 型免疫反應）^{21,22}。鋁佐劑在疫苗產業中因其廣泛認可的安全性和可靠性而被選擇。然而，其缺點包括難以誘導強烈的細胞免疫反應和可能引起不良反應²³。

● 乳劑佐劑 (MF59 和 AS03)

MF59 和 AS03 都是典型的油包水乳劑型佐劑。它們都具有抗原遞送和免疫刺激的雙重功能。作為乳劑遞送系統，它們可以延長抗原與免疫系統的交互作用並通過緩慢釋放抗原增加抗原呈現²⁴⁻²⁶。作為免疫刺激劑，可藉由特異性模式識別受體誘發內源性危險信號的產生來活化先天免疫細胞^{25,27}。總體而言，MF59 和 AS03 主要誘導偏向 Th2 的免疫反應，對 Th1 的免疫反應誘導較弱²⁸。

● TLR 促效劑分子佐劑 (AS04 和 CpG ODN 1018)

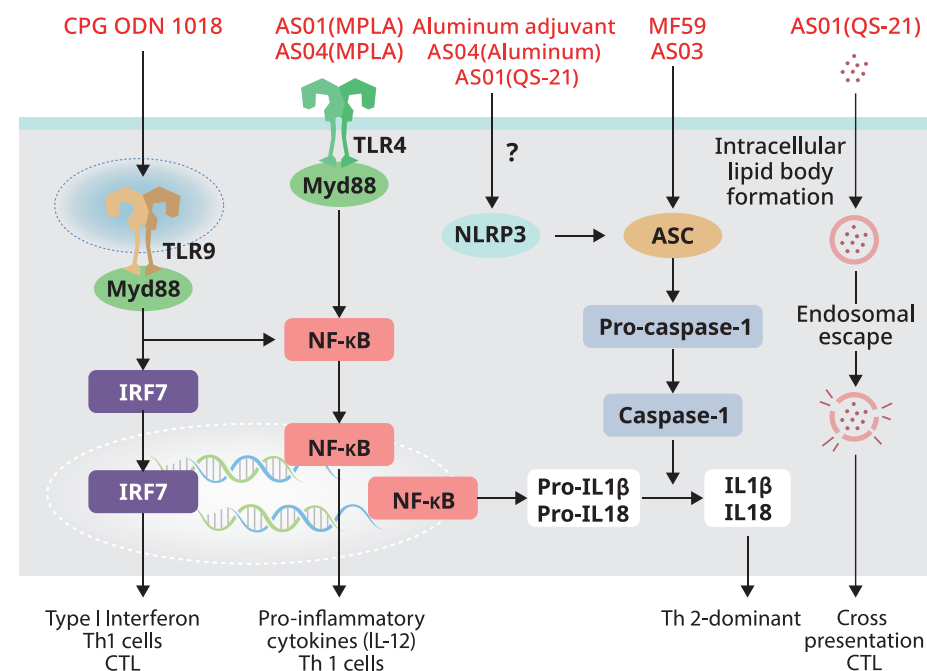
AS04 是通過鋁鹽吸附 TLR4 促效劑分子製備，由於 AS04 含有強效免疫刺激分子—單磷酰脂質 A (monophosphoryl lipid A, MPLA)，可特異性活化抗原呈現細胞上的 TLR4，啟動下游的 NF- κ B 活化產生促發炎性細胞激素 (pro-inflammatory cytokine)，從而產生更強的 Th1 細胞免疫反應^{29,30}。至於 CpG ODN 1018 是一種合成的單鏈 DNA 分子，可特異性活化 TLR9，啟動下游的 IRF7，進而產生促發炎性細胞激素和第 I 型干擾素 (type I interferons) 如 IFNs- α 、IFNs- β 、IFNs- ω ，最終引起強烈的 Th1 型細胞免疫反應和細胞毒性 T 細胞產生^{31,32}。

● 奈米顆粒佐劑系統 (AS01 和 Matrix-M)

AS01 以及 Matrix-M 都是奈米顆粒佐劑系統，AS01 含有免疫刺激劑 MPLA 和

從皂樹 (Quillaja Saponaria, QS) 樹皮中提取的活性成分 QS-21 所制成的微脂體佐劑，具有抗原遞送和免疫刺激劑的雙重功能^{33,34}。MPLA 透過 TLR4 活化先天免疫系統，導致 Th1 型反應增加。QS-21 透過抗原呈獻細胞中的 NLRP3 複合體，活化 Caspase-1 促使細胞激素 IL-1 β 、IL-18 和 IL-33 產生。這些免疫刺激成分協同作用，使 AS01 或 Matrix-M 促使 Th1 為主的免疫反應並促進細胞毒性 T 細胞的產生。

圖四、不同佐劑在抗原呈現細胞中誘發的訊息轉遞串級示意





疫苗個論

呼吸道融合病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV) 疫苗

呼吸道融合病毒感染在成人族群中扮演重要角色，根據亞太地區系統性文獻回顧顯示，在 65 歲以上因急性呼吸道感染或社區型肺炎住院的病人中，RSV 感染的比例各國資料呈現相當廣泛的分布範圍 (28.6%-88.1%)³⁵。台灣真實世界證據資料顯示，RSV 感染約佔急性呼吸道感染住院病人的 2% 至 6%，然而此比例可能被嚴重低估，主要原因在於 RSV 病毒檢測並非醫院常規檢驗項目，實際感染比例應遠高於統計數據³⁵。台灣疾病管制署公布的 2023 年全國每週呼吸道病毒分離情形的資料中，RSV 在呼吸道病毒分離中佔 9%，此比例甚至高於同期的 SARS-CoV-2 感染率，顯示 RSV 在國人呼吸道感染中確實佔有相當大的比重³⁶。隨著台灣即將於 2025 年進入超高齡社會，老年人口比例持續攀升，這群人口本身就很容易受到各種感染症侵犯，除了長期關注的慢性疾病負擔外，年齡老化伴隨而來的免疫功能衰退，使得老年族群更容易發生嚴重的呼吸道感染。

台灣本土研究資料顯示，RSV 感染病人群體年齡偏高，同時普遍具有多重慢性共病。台灣 RSV 感染住院病人的共病分析結果顯示，尤其是腎功能不全的比例高達 34.2%，顯示腎臟疾病在 RSV 感染病人中佔有重要地位³⁷。美國疾病管制中心引用的真實世界證據研究進一步證實了慢性疾病與 RSV 感染風險的關聯性，該研究針對 50 歲以上社區居住成人進行分析，結果顯示所有主要慢性疾病都會顯著增加 RSV 相關住院的風險，其中慢性腎臟病的調整風險比高達 6.5 倍，是所有慢性疾病中風險最高者³⁸。年齡分層分析顯示，不僅慢性疾病本身會增加 RSV 感染風險，隨著年齡增長，各種慢性疾病病人的感染風險進一步上升，特別是在住院風險方面，各個年齡層的慢性腎臟病病人相較於無慢性疾病者，都呈現明顯較高的 RSV 相關住院率³⁸。腎臟移植病人因需要長期使用免疫

抑制藥物維持移植器官功能，使其處於持續的免疫功能低下狀態，因此對各種感染的易感性大幅增加，並且感染後的臨床表現也更為嚴重。文獻資料顯示，實體器官移植病人或血液幹細胞移植病人一旦發生 RSV 感染，發展成嚴重 RSV 疾病、RSV 相關併發症或死亡的比例可高達 20% 以上³⁹⁻⁴¹。

台灣目前核准使用的 RSV 疫苗包含三種不同類型產品。含佐劑的 RSVPreF3 疫苗適用於 60 歲以上成人之主動免疫接種，以及發生 RSV 疾病風險較高的 50 至 59 歲成人族群⁴²；不含佐劑的 RSVPreF 疫苗除了適用於 60 歲以上成人外，亦可用於懷孕期間接種以提供新生兒被動保護⁴³；此外 mRNA-1345 RSV 疫苗目前僅適用於 60 歲以上成人族群⁴⁴。這些疫苗在適應症範圍上呈現差異，其中含佐劑的 RSVPreF3 疫苗在美國 FDA 所取得的適應症涵蓋了 50 至 59 歲高風險族群，對於慢性腎臟病和腎臟移植病人而言具有重要意義，目前台灣適應症亦於 2025 年 2 月放寬為適用於 60 歲以上成人以及發生 RSV 疾病風險較高之 50 至 59 歲成人。

AReSVi-006 第三期臨床試驗納入 60 歲以上病人施打一劑含佐劑 RSVPreF3 疫苗進行長期追蹤評估，結果顯示疫苗對 RSV 下呼吸道疾病的保護力在第一個流行季節達 82.6%，經過兩個流行季節後為 74.5%，三個流行季節後仍維持 69.1% 的保護力⁴⁵。針對嚴重 RSV 下呼吸道疾病的預防，疫苗在三個流行季節後仍能提供 72.3% 的保護效力⁴⁵。對於具有糖尿病、慢性腎臟病及肝臟疾病病人中，保護力同樣也可達 69.8%⁴⁵。另一方面，RSVpreF 同樣針對 60 歲以上病人施打一劑疫苗後進行追蹤評估。以出現三個以上的 RSV 相關下呼吸道症狀作為結果評估發現，在第一個 RSV 流行季的保護效力為 88.9%，第二個流行季為 77.8%，橫跨兩季的保護效力為 81.5%⁴⁶。若改以兩個以上 RSV 相關下呼吸道症狀作為結果評估，則在第一個 RSV 流行季的保護效力為 65.1%，第二個流行季為 55.7%，橫跨兩季的保護效力為 58.8%⁴⁷。mRNA-1345 RSV 的第二 - 三期臨床試驗結果，同樣也支持該疫苗在 60 歲以上族群的保護力。在追蹤中位數 112 天的結果中發現，以三個以上 RSV 相關下呼吸道症狀作為評估結果的保護效力為 82.4%，所有 RSV 相關急性呼吸道疾病的保護效力為 68.4%⁴⁸。而在 2024 年美國預防接種諮詢委員會會議上所提供的最新資料則顯示，以出現三個以上的 RSV 相關下呼吸道症狀作為結果評估發現，在追蹤 3.7

個月時的保護效力為 80.9%，8.6 個月為 61.1%，18 個月為 49.9%⁴⁹。若改以兩個以上 RSV 相關下呼吸道症狀作為結果評估，在追蹤 3.7 個月時的保護效力為 78.7%，8.6 個月為 62.5%，18 個月為 50.3%⁴⁹。

安全性評估方面，雖然 RSV 疫苗接種與格林 - 巴利 (Guillain-Barré) 症候群存在關聯性，但風險效益分析顯示疫苗接種的益處遠大於風險。根據美國疾病管制中心研究，每百萬人接種 RSV 疫苗可預防 2000 例 RSV 相關住院、430 例加護病房住院及 130 例死亡，相對而言僅會增加 0 至 18 例格林 - 巴利症候群病例，顯示疫苗接種的整體效益明顯優於潛在風險⁴⁸。

2024 年美國疾病管制中心引用的真實世界研究針對 65 歲以上末期腎臟病人進行疫苗效力評估，研究使用 CMS Medicare 資料庫，納入 65 歲以上正在接受慢性透析的末期腎臟疾病病人，結果顯示無論這群病人是否同時具有免疫功能低下狀態，RSV 疫苗的整體效力都能達到接近 80% 的保護效果⁵¹。而在沒有額外免疫功能低下的末期腎臟疾病病人中，疫苗效力為 72%；在同時具有免疫功能低下狀態的病人中，疫苗效力更高達 83%⁵¹。這項真實世界研究證實了 RSV 疫苗在 65 歲以上末期腎臟疾病病人或接受慢性透析的病人中，確實能夠達到良好的保護效果。另一方面，針對腎臟移植病人的真實世界證據資料仍然有限，目前正在進行的 RSV OA=ADJ-023 研究是一項第二期臨床試驗，專門評估含佐劑 RSVPreF3 疫苗在 18 歲以上接受腎臟移植和肺臟移植手術超過一年的病人的免疫反應和安全性，並且進一步比較單劑與雙劑接種方案的效果⁵²。該研究雖然同時涵蓋腎臟和肺臟移植病人，但約 70% 為腎臟移植病人，因此對腎臟移植族群具有良好的代表性。免疫原性分析發現，移植病人在第一劑疫苗接種後，與對照組的免疫健全的 50 歲以上成人相比，其 RSV-A 和 RSV-B 中和抗體水平相似。⁵² 特別值得注意的是，即使在使用較強效免疫抑制藥物如 mycophenolate 的病人群體中，只要完成第二劑疫苗接種，仍能夠產生足夠的中和抗體反應。另外，此進行中的試驗在器官移植病患中，特別評估接種兩劑 RSVPreF3 後，與接種第一劑後相比，發現其 RSV-A 和 RSV-B 血清中和抗體水平皆顯著提高，此部分的臨床意義仍進一步研究中。整體而言，RSVPreF3 在腎臟移植病患中，可看出有效的刺激體液性與細胞性的免疫反應。

美國國家衛生院監督的真實世界研究對兩種不同類型的 RSV 疫苗進行比較

分析，結果顯示在血清轉換方面，雖然含佐劑疫苗有較佳的血清轉換率，但未達統計學顯著差異 (Adjuvanted RSVPreF3-AS01E: 70%; nonadjuvanted RSVpreF: 30%, $p=0.19$)⁵³。然而當評估標準提高至高效價中和抗體反應時，含佐劑疫苗相較於不含佐劑疫苗確實表現出更優異的免疫反應並達到統計顯著差異 (Adjuvanted RSVPreF3-AS01E: 79%; nonadjuvanted RSVpreF: 21%, $p=0.02$)。整體而言，無論接種含佐劑或不含佐劑疫苗，在真實世界中的血清轉換效果都能達到約 60% 的水準。考量到佐劑 AS01E 的機制在於能夠顯著增強老年人的 CD4+ T 細胞反應，年長者的 T 細胞反應通常較年輕人減弱，導致對 RSV 的免疫力較差，疫苗接種後的保護效果也相對有限。AS01E 佐劑能夠增加老年人的 CD4+ T 細胞反應，使其免疫反應達到與年輕成人相當的水準，這對於免疫功能退化的老年族群以及免疫功能低下的慢性腎臟病和腎臟移植病人而言，具有特別重要的臨床價值⁵⁴。

國際與台灣目前的相關接種建議方面，美國疾病管制中心免疫實務諮詢委員會建議所有 75 歲以上成人接種單劑 RSV 疫苗，同時建議 50 至 74 歲具有 RSV 重症高風險因子的成人族群接種疫苗，高風險因子包括慢性心血管疾病、慢性肺部或呼吸道疾病、末期腎臟疾病或依賴慢性透析治療、糖尿病併發慢性腎臟病等併發症、中重度免疫功能低下等多種狀況⁵⁵。台灣方面，疾病管制署成人預防接種建議時程表將 RSV 疫苗納入建議項目，針對孕婦建議接種一劑，60 至 74 歲高危險族群建議接種一劑，75 歲以上成人建議接種一劑⁵⁶。台灣胸腔暨重症醫學會發布的呼吸道融合病毒疫苗使用建議中，明確建議 75 歲以上族群接種，60 至 74 歲具有風險因子者建議接種，50 至 59 歲族群考量到制定當時台灣尚未有適應症，則採較為保守的態度未明確建議，然而隨 2025 年 2 月適應症放寬後，目前接種之建議正更新中⁵⁷。2025 年新發布的心臟醫學會則建議參照最新放寬之適應症以及比照美國 CDC 建議 50 至 74 歲具有慢性疾病的高風險族群接種疫苗⁵⁸。

基於目前可得的科學證據和臨床研究資料，專家小組建議 50 歲以上且患有慢性腎臟病或為腎臟移植接受者之族群接種 RSV 疫苗，以預防呼吸道融合病毒感染及相關併發症。並且建議腎臟移植接受者在等待移植期間或準備接受移植手術兩個月以前即可規劃施打 RSV 疫苗，並且疫苗最後一劑應在移植手術前

兩週完成接種。若手術前未曾施打者，則建議於接受移植手術 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施打。對於慢性腎臟病病人和腎臟移植接受者而言，目前證據顯示含佐劑型 RSV 疫苗對高風險族群病人無論是在免疫原性和臨床保護效力方面都顯示出可能提供額外的保護效益。然而在慢性腎臟病及腎臟移植族群是否有更好的保護力，仍待未來更多研究支持。腎臟移植病人可能可以考慮接種兩劑疫苗以獲得最佳免疫反應，特別是使用強效免疫抑制藥物如 mycophenolate 的病人，然而目前針對移植病人的雙劑接種方案仍在研究階段，同樣也需要相關研究支持才能正式納入建議。

帶狀疱疹疫苗 (Zoster Vaccine)

帶狀疱疹是由水痘帶狀疱疹病毒再活化所引起的疾病，其自然病程包括前驅症狀期、急性期和慢性併發症期。在前驅期，病人可能出現頭痛、發燒和肌肉痠痛等症狀，隨後在急性期發展為單側性水疱性皮疹並伴隨急性疼痛，病程通常持續二至四週⁵⁷。約有 5% 至 30% 的病人會發展為帶狀疱疹後神經痛，這是最常見的慢性併發症，疼痛可能持續數月至數年⁵⁸。此外，帶狀疱疹還可能引起其他眼部、神經學、腦血管和心血管疾病等併發症，並且約有 5% 的復發率⁵⁹。年齡相關的免疫功能衰退和免疫功能低下狀態是帶狀疱疹發生的主要風險因子。隨著年齡增長，水痘帶狀疱疹病毒特異性細胞免疫力逐漸下降，當免疫力降至帶狀疱疹發生閾值以下時，潛伏的病毒便會再活化。50 歲以上成人的帶狀疱疹風險顯著增加，而免疫功能缺陷或因疾病或治療導致免疫抑制的病人，其發病風險更是大幅提升⁶⁰。

慢性腎臟病病人面臨顯著增加的帶狀疱疹風險。根據大型統合分析結果，免疫功能低下病人的帶狀疱疹發生率遠高於一般族群，其中實體器官移植病人的發病率為每千人年 17 例⁶¹。慢性腎臟病病人的帶狀疱疹風險比一般族群增加 1.29 倍⁶²，而需要慢性透析治療的慢性腎臟病病人風險進一步上升至 3.29 倍⁶³。腎臟移植病人由於需要長期使用免疫抑制藥物，其帶狀疱疹風險更高達 8.46 倍⁶⁴。並且台灣一篇使用健保資料庫進行的回溯性世代研究追蹤 1144 名診斷帶狀疱疹的慢性腎臟病病人和 3855 名對照組病人，結果發現帶狀疱疹組進展至末期腎臟疾病的風險增加 1.36 倍，顯示帶狀疱疹對慢性腎臟病病人的長期影響⁶⁵。進一步分析發現，年齡超過 64 歲、女性、高收入族群和使用非類固醇抗發炎藥物的病人，在發生帶狀疱疹後進展至末期腎臟疾病的風險更高⁶⁵。並且帶狀疱疹與高血壓和糖尿病在慢性腎臟病惡化過程中存在交互作用，同時具有帶狀疱疹、糖尿病和高血壓的病人，其末期腎臟疾病風險比達 8.71 倍，顯示多重危險因子的協同效應⁶⁵。

慢性腎臟病和腎臟移植病人在帶狀疱疹治療也面臨額外挑戰。大多數抗病毒藥物如 acyclovir、valacyclovir 和 famciclovir 主要經腎臟代謝，且可能具有腎毒性，因此在腎功能不全病人中需要調整劑量⁶⁶。同樣地，用於治療帶狀疱疹

後神經痛的藥物如 gabapentin 和 pregabalin 也主要經腎臟排泄，需要根據腎功能進行劑量調整⁶⁶。這些藥物限制使得疫苗預防策略對於慢性腎臟病和腎臟移植病人而言更加重要。目前可用的帶狀疱疹疫苗包括活性減毒疫苗 (zoster virus vaccine live) 和非活性重組疫苗 (recombinant zoster vaccine) 兩種類型。活性減毒疫苗於 2006 年獲得美國 FDA 核准，2013 年在台灣核准使用，適用於 50 至 79 歲成人。該疫苗在 50 至 59 歲族群的保護效力約為 70%⁶⁷，但隨著年齡增長效力顯著下降。此外，活性減毒疫苗效力隨時間衰退明顯，過去研究發現自施打後追蹤至第 11 年時保護效力幾乎降为零⁶⁸。更重要的是，活性減毒疫苗禁用於嚴重免疫功能低下病人，包括慢性腎臟病和腎臟移植病人，這大大限制了其在目標族群中的應用。

非活性重組帶狀疱疹疫苗的問世為慢性腎臟病和腎臟移植病人提供了新的預防選擇。該疫苗在 ZOE-50 和 ZOE-70 第三期臨床試驗中展現出優異的保護效力，50 歲以上成人的整體保護效力達 97.2%⁶⁹，70 歲以上成人為 89.8%⁷⁰。與活性減毒疫苗不同，非活性重組疫苗在各個年齡層都能維持一致的高保護效力，從 50 至 59 歲的 96.6% 到 80 歲以上的 91.4%，顯示其在高齡族群中的優勢^{69,70}。長期追蹤研究顯示，該疫苗的保護效力可持續至少 11 年，平均追蹤 9.6 年的保護效力仍達 89%，在第 11 年時保護效力約為 82%，遠優於活性減毒疫苗的長期表現^{71,72}。針對慢性腎臟病病人，ZOE-50 和 ZOE-70 試驗的事後次族群分析提供了重要的安全性和有效性數據。在包含慢性腎臟病、腎衰竭和腎功能損害病人的腎臟疾病次族群中，非活性重組疫苗的保護效力達 86.6%，顯示出良好的免疫反應。安全性方面，疫苗組和安慰劑組在嚴重不良事件、死亡率和潛在免疫介導 (immune-mediated) 疾病的發生率上無顯著差異，證實了疫苗在腎臟疾病病人中的安全性⁷³。

非活性重組疫苗用於腎臟移植病人的疫苗免疫原性研究相關資料同樣顯示，在涵蓋九個國家包括台灣的第三期隨機臨床試驗中，132 名腎臟移植受贈者接受非活性重組疫苗接種，結果顯示體液性疫苗反應率 (Humoral vaccine response) 達 80.2%，細胞介導性疫苗反應率 (Cell-mediated vaccine response) 為 71.4%⁷⁴。值得注意的是，移植病人在移植後 4 至 18 個月期間接種疫苗，證明了在維持免疫抑制治療期間疫苗接種的可行性。安全性監測顯

示，疫苗組和安慰劑組在嚴重不良事件發生率上無顯著差異，且在疫苗接種後 30 天內未發生經組織學證實的腎移植排斥反應，但在接種後 30 天至研究結束期間，疫苗組有 4 例排斥反應，安慰劑組有 7 例，差異無統計學意義⁷⁴。

真實世界資料方面，在接受慢性透析的末期腎臟疾病病人中進行的回溯性世代研究顯示，疫苗接種可顯著降低帶狀疱疹發生率 (HR=0.49, 95% CI 0.29-0.85)⁷⁵。次族群分析發現，在透析開始後兩年內接種疫苗的病人獲得更好的保護效果 (HR=0.28, 95% CI 0.10-0.73)，而透析兩年後才接種的病人效果則有所下降 (HR=0.64, 95% CI 0.29-1.40)，提示早期疫苗接種的重要性。一篇義大利研究針對 131 名接受慢性透析病人的安全性研究顯示，疫苗接種後僅出現輕微副作用，包括局部反應如紅腫疼痛、疲倦和發燒，未發生任何嚴重副作用，進一步證實了疫苗在透析病人中的安全性⁷⁶。

美國 CDC 臨床指引以及台灣疾病管制署對於慢性腎臟病和腎臟移植病人的帶狀疱疹疫苗接種提出了明確建議。美國疾病管制中心建議 50 歲以上成人以及 19 歲以上免疫功能缺陷或免疫抑制病人接種兩劑非活性重組疫苗，間隔 2 至 6 個月⁷⁷。針對慢性腎功能衰竭、糖尿病、類風濕性關節炎和慢性肺病等慢性疾病病人，特別建議接種非活性重組疫苗⁷⁸。對於腎臟移植受贈者，建議在可能的情況下於移植前接種疫苗，如果無法在移植前接種，則應在移植後至少 6 至 12 個月內接種，最好選擇移植腎臟功能穩定且無近期排斥反應的時期⁷⁹。台灣疾病管制署對於帶狀疱疹疫苗的建議包括活性減毒疫苗和非活性重組疫苗兩種選擇。活性減毒疫苗適用於 50 歲以上成人，建議接種一劑，但禁用於免疫功能缺陷病人。非活性重組疫苗適用於 50 歲以上成人和 18 歲以上免疫功能缺陷或免疫功能低下病人，建議接種兩劑，間隔 2 至 6 個月⁸⁰。台灣藥害救濟基金會曾於 2021 年發布安全性警訊，指出澳洲藥品管理局發現活性減毒疫苗存在瀰漫性水痘帶狀疱疹病毒感染的風險，進一步凸顯了活性疫苗在免疫功能低下病人中的安全性考量⁸¹。

基於目前可得的科學證據和國際指引建議，專家小組建議 18 歲以上慢性腎臟病或接受慢性透析病人接種 2 劑非活性基因重組帶狀疱疹疫苗，間隔 2 至 6 個月。對於免疫功能缺陷病人包括腎臟移植受贈者，同在等待移植期間或在腎移

植手術前接種 2 劑非活性基因重組帶狀疱疹疫苗，施打間隔 2 至 6 個月。如果無法在移植手術前接種疫苗，則建議於接受移植手術 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施，並且疫苗最後一劑應在移植手術前兩週完成接種。活性減毒疫苗因其在免疫功能低下病人中的禁忌症和潛在安全性風險，不建議用於慢性腎臟病和腎臟移植病人。非活性重組疫苗在這些高風險族群中展現出良好的安全性和有效性，是目前最適合的預防選擇。早期疫苗接種特別是在透析開始後兩年內接種，可獲得更好的保護效果，因此建議臨床醫師可積極為符合條件的病人安排疫苗接種，以降低帶狀疱疹發生風險並改善病人長期預後。

肺炎鏈球菌疫苗 (Pneumococcal Vaccine)

肺炎是台灣重要的死因之一，根據 2024 年死因統計報告顯示，肺炎在十大死因中排名第三位⁸²。其中，侵襲性肺炎鏈球菌感染疾病主要影響兒童及 65 歲以上成人族群，同時免疫功能低下族群也容易受到感染侵犯⁸³。過去研究也發現，無論在 18 歲至 65 歲以上的病人中，共病症越多或免疫功能低下狀況越多，感染風險就會相對增加，並且慢性腎臟病病人更會顯著增加侵襲性肺炎鏈球菌感染風險⁸⁴。一篇綜合性系統回顧與統合分析結果顯示，65 歲以下成人慢性腎臟病病人相較於無慢性腎臟病的一般人群，其侵襲性肺炎鏈球菌感染的合併發生率比為 18.40 倍⁸⁵。對於 65 歲及以上的慢性腎臟病病人，雖然風險比較低但仍顯著增加，達 5.12 倍，突顯了慢性腎臟病病人發生嚴重肺炎鏈球菌感染的風險⁸⁶。

目前美國核准使用的肺炎鏈球菌疫苗包括 PCV13、PCV15、PCV20、PCV21 及 PPSV23。臺灣則是除了 PCV21 在此共識撰寫當下仍正在申請藥證之外，其他疫苗皆已核准使用。各類疫苗涵蓋的血清型之差異部分，PCV15 相較於 PCV13 增加了 22F、33F 兩個血清型，PCV20 在 PCV13 基礎上增加了 22F、33F、8、10A、11A、12F、15B 等七個血清型，而 PCV21 則在 PCV20 基礎上增加了 9N、17F、20、15A、15C、16F、23A、23B、24F、31、35B 等十一個血清型⁸⁷。公費疫苗接種方面，台灣的肺炎鏈球菌疫苗公費接種計畫自 2007 年開始實施公費接種計畫，在高齡族群部分，2023 年起進一步擴大接種對象至 65 歲以上成人提供公費接種 PCV13 加 PPSV23 的組合⁸⁸。由於過去研究證實 50 歲以上成人接種 PCV15，在 13 種共同血清型獲得的免疫原性 (immunogenicity)，不劣於 PCV13，在 14 種共同血清型不劣於 PPSV23，顯示 PCV15+PPSV23 與 PCV13+PPSV23 免疫反應大致相當，臨床上也將 PCV13 與 PCV15 視為可具互換性的疫苗選擇⁸⁹。

2024 年美國免疫實務諮詢委員會建議高風險族群接種 PCV15 加 PPSV23、PCV20 或 PCV21⁹⁰。針對風險族群的接種建議包括詳細的接種策略，對於從未接種任何肺炎鏈球菌疫苗者建議接種一劑 PCV15、PCV20 或 PCV21，使用 PCV15 時應後續接種 PPSV23，而使用 PCV20 或 PCV21 則不需額外接種

PPSV23⁹⁰。台灣疾病管制署目前建議慢性腎臟病及慢性透析病人為高風險族群，應接種肺炎鏈球菌疫苗。並且提供 19-64 歲包含腎臟移植病人在內的侵襲性肺炎鏈球菌高風險對象公費疫苗接種⁹¹。

然而在台灣，隨著疫苗接種覆蓋率增加，出現了血清型替代現象。從 2008 年至 2022 年間 65 歲以上成人侵襲性肺炎鏈球菌感染的血清型分析顯示，PCV13 涵蓋的血清型比例從 78.5% 下降至 37.9%，特別是在兒童常規接種 PCV13 後更為明顯。相對地，非 PCV13 血清型的比例逐漸上升，其中新興的非 PCV13 血清型包括 23A、15A/C 等，而常見的 PCV13 殘餘血清型包括 19A、3 型。2025 年第一季的監測資料顯示，65 歲以上族群中排名前五的血清型為 15AC、23A、15B、19A、35，其中多數未被 PCV13 或 PPSV23 涵蓋⁹²。根據上述本土流行病學資料顯示，未來 PCV20 與 PCV21 的角色將愈發重要。並且，雖然 PCV21 尚未取得藥證，但根據台灣衛生福利部疾病管制署最新 2008-2022 年間 65 歲以上成人 IPD 主要血清型佔有比率分佈資料顯示，PCV21 疫苗接種可將血清型涵蓋率從 2008 年的 34% 提升至 2022 年的 67.4%，同時 PCV13 加 PCV21 的組合涵蓋率可達約 90%。因此，雖然台灣目前的建議仍以 PCV13/PCV15 加 PPSV23 為主要選擇，但依據 PCV20 及 PCV21 現有臨床試驗結果、國際間接種建議及國內 IPD 確定病例之流行病學趨勢，未來待 PPV23 用罄後，將有望取代 PPV23 的角色做為臺灣主要公費肺炎鏈球菌疫苗之一。

目前針對慢性腎臟病以及腎臟移植等族群，有關新型 PCV20 與 PCV21 的資料十分有限，並且僅有部份臨床試驗場涵蓋這兩類高風險族群。一篇納入日本、韓國、以及台灣等東亞地區 60 歲以上老年人的臨床試驗，比較接受 PCV20 與 PCV13+PPSV23 的效果⁹³。該試驗對象包含慢性腎臟病在內這類具有肺炎鏈球菌高感染風險的具有共病症之病人，但排除了具有免疫缺陷或接受免疫抑制劑的病人族群。研究結果顯示 PCV20 在所有 13 種共同血清型中均不劣於 PCV13，並且在另外 7 種血清型的 6 種中不劣於 PPSV23⁹³。另一方面 PCV21 疫苗第三期臨床試驗 V116-008 研究納入 18 至 64 歲具有肺炎鏈球菌感染高風險的疫苗初接種成人，該研究對象包括慢性腎臟病病人並且佔單一高風險疾病者的 4.9%⁹⁴。免疫原性結果顯示，PCV21 在 13 個共同血清型的免疫反應與 PCV15 加 PPSV23 相當，而在 8 個 PCV21 獨有血清型的免疫反應則顯著

優於對照組。並且在安全性分析顯示，PCV21 組的局部與全身性不良反應發生率低於 PCV15 加 PPSV23 組⁹⁴。目前仍未有針對慢性腎臟病或是正在接受免疫抑制劑治療的腎臟移植病人所進行的有關 PCV20 及 PCV21 研究，未來仍需更多研究以補足這部份的實證資料。

基於目前的科學證據和國際指引建議，專家小組建議 18 歲以上慢性腎臟病或接受慢性透析病人接種 PCV13/PCV 15+PPSV23 疫苗或是單獨接種一劑 PCV20 或 PCV21 疫苗。18 歲以上腎臟移植接受者，則建議在腎移植手術前接種肺炎鏈球菌疫苗，並且應在移植手術前兩週完成接種。如果無法在移植手術前接種疫苗，則應在移植至少 6-12 個月後，在免疫抑制劑使用已穩定後可施打。疫苗的選擇同樣建議可施打 PCV13/PCV 15+PPSV23 疫苗或是單獨接種一劑 PCV20 或 PCV21 疫苗。考量台灣流行病學特性，對於已依公費完成 PCV13/PCV15 或 PPSV23 肺炎鏈球菌疫苗接種者，根據台灣流行株分布情況，可考慮補接種一劑涵蓋流行株的 PCV20 或 PCV21 疫苗。此外，雖然 PCV21 疫苗仍在申請藥證中，但考量到美國相關指引以及疾管署 2026 年公費疫苗政策已將 PCV21 納入施打建議中以及其涵蓋流行株符合台灣流行病學現況，未來取得藥證後可與 PCV20 具相同地位。

B 型肝炎疫苗 (Hepatitis B vaccine)

B 型肝炎在全球分布呈現明顯的地域差異，根據世界衛生組織的流行病學資料顯示，台灣屬於 B 型肝炎表面抗原高盛行區域，盛行率達 8% 以上⁹⁵。在此流行病學背景下，慢性腎臟病病人以及腎臟移植病人進行完整的 B 型肝炎疫苗接種是避免感染的最佳方法。台灣自 1984 年開始針對 B 型肝炎表面抗原陽性母親所生的新生兒實施疫苗接種計畫，並於 1986 年實施全面疫苗接種政策，將接種對象擴大至全體新生兒。該政策實施後，根據 2019 年至 2020 年間針對 4717 名 1 至 60 歲民眾進行的全國性調查結果顯示，整體 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg) 血清陽性率為 4.05%，抗 B 型肝炎核心抗體 (anti-HBc) 陽性率為 21.3%⁹⁶。在年齡層分析方面，35 歲以下已接種疫苗的世代，其 B 型肝炎表面抗原陽性率僅為 0.64%，相較於未接種疫苗世代的 9.78% 有顯著下降。然而在 40 歲以上的成年族群中，仍有相當比例的 B 型肝炎感染狀況存在，因此針對高風險族群如腎臟病病人，檢驗抗體狀態並評估疫苗接種需求仍屬重要。

根據美國疾病管制中心及相關專業指引建議，B 型肝炎的診斷主要依賴三項血清學檢驗標記物的組合判讀。這三項檢驗包括 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg)、B 型肝炎表面抗體 (anti-HBs) 及 B 型肝炎核心抗體 (anti-HBc)⁹⁷。HBsAg 陽性表示目前存在 B 型肝炎病毒感染，無論是急性或慢性感染，通常在病毒暴露後 4-10 週可檢出，持續存在超過 6 個月即定義為慢性感染。Anti-HBs 陽性表示對 B 型肝炎病毒具有免疫力，可能來自成功的疫苗接種或過去感染後的自然恢復，抗體濃度達到或超過 10 mIU/mL 被認為具有保護效果。Anti-HBc 陽性表示曾經暴露於 B 型肝炎病毒，包括 IgM anti-HBc (急性感染) 及 IgG anti-HBc (過去感染或慢性感染)。臨床上建議同時採用上述三項生化指標的檢驗結果進行篩檢，以全面評估病人的感染狀態、免疫狀態及疫苗接種需求。對於慢性腎臟病及腎臟移植等免疫功能受損的病人，由於可能出現非典型的血清學反應模式，包括單獨 anti-HBc 陽性或表面抗原及抗體同時存在等情況，更需要謹慎的檢驗判讀和專科諮詢，以確保制定適當的預防和治療策略。

由於末期腎臟病 (End-stage renal disease, ESRD) 及慢性透析病人為 B 型肝炎感染的高風險族群之一，因此建議應接種 B 型肝炎疫苗。目前台灣核准上市

的 B 型肝炎疫苗包括 Engerix-B 及 H-B-VAX II，兩者皆為重組疫苗¹⁰⁰。由於兩種疫苗的 B 型肝炎表面抗原含量存在顯著差異，其接種時程和建議劑次也相應不同。腎臟病病人由於免疫功能受損，對疫苗的反應可能不如一般健康人群，因此需要特殊的接種策略。關於慢性透析病人的疫苗效果評估，相關研究顯示重組疫苗相較於早期傳統血漿分離疫苗具有更好的效果。過去研究比較末期腎病病人接種 H-B-VAX II 三劑或 Engerix-B 四劑方案，結果發現 Engerix-B 四劑接種方案的效果較佳，推測其主要差異可能來自於第四劑追加接種的免疫增強效果¹⁰¹。值得注意的是，即使正常成年人接種 H-B-VAX II 三劑疫苗大概只有 70% 到 90% 的效果會產生抗體，對於免疫功能不全的透析病人，可能要考慮增加劑量或劑次，以達到預期的預防效果。

目前美國疾病管制中心針對慢性透析病人及 20 歲以上免疫功能不全病人的建議為，透析病人可選擇 Recombivax-HB (台灣為 H-B-VAX II) 三劑方案 (0、1、6 個月，使用透析專用劑型 40 mcg) 或 Engerix-B 四劑方案 (0、1、2、6 個月，使用 40 mcg 劑量)¹⁰²。免疫功能不全病人 (包含腎臟移植接受者) 同樣可選擇上述兩種方案，或採用較新的 Heplisav-B 兩劑方案 (0、1 個月) 及 PreHevbrio 三劑方案 (0、1、6 個月)¹⁰³。這些病人由於獲得 B 型肝炎病毒感染風險較高且疫苗反應可能較差，建議在疫苗接種完成後檢查 B 型肝炎表面抗體水準。慢性腎臟病病人則建議可比照一般成年人選擇 Recombivax-HB (台灣為 H-B-VAX II) 三劑方案 (0、1、6 個月，每次施打 10 mcg) 或 Engerix-B 三劑方案 (0、1、2、6 個月，每次施打 20 mcg 劑量)¹⁰³。

台灣疾病管制署的自費接種建議指出，未曾接種 B 型肝炎疫苗且經檢驗確認未具 B 型肝炎表面抗體或未成為 B 型肝炎帶原者，建議依各疫苗完成完整的接種時程。已依時程完成 B 型肝炎疫苗接種但經檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性 (小於 10 mIU/ml) 者，若屬於 B 型肝炎感染高危險群 (慢性透析病人、器官移植病人即為此類)，可考慮追加一劑 B 型肝炎疫苗⁵⁶。此外，衛生福利部傳染病防治諮詢會預防接種組針對慢性腎臟疾病及慢性透析病人建議，盡量於透析前完成疫苗接種次，並在完成後 1 至 2 個月抽血檢驗抗體效價。若抗體效價不足者，則應重新依時程接種完整一輪 B 型肝炎疫苗⁹³。對於已經感染 B 型肝炎病毒的病人，疫苗接種並無預防效果，因此在接種前應先確認病人的 B 型肝炎感

染狀態。此外，器官移植病人若為 B 型肝炎核心抗體陽性，在健保給付抗病毒藥物的情況下，是否仍需要接種疫苗，需要進一步諮詢肝膽腸胃科專家意見。若病人已處於感染狀態，接種疫苗將無法提供保護效果，但若已清除感染且需要長期服用抗病毒藥物，則可考慮在適當時機接種疫苗。

基於目前的科學證據和國際指引建議，專家小組建議未曾接種過 B 型肝炎疫苗的慢性透析病人以及腎臟移植接受者接種 B 型肝炎疫苗，並且依照不同疫苗廠牌採用相應的接種方案。對於 Engerix-B 疫苗，建議採用四劑接種方案，時程為 0、1、2、6 個月，每次施打 40 mcg；對於 H-B-VAX II 疫苗，建議採用三劑接種方案，時程為 0、1、6 個月，每次施打 40 mcg。未曾接種過 B 型肝炎疫苗的腎臟移植接受者其 B 肝疫苗的最後一劑應在移植手術前兩週完成接種，以確保有充足時間產生抗體。未曾接種過 B 型肝炎疫苗的慢性腎臟病人同樣建議接種 B 型肝炎疫苗，並且依照不同疫苗廠牌採用相應的接種方案。對於 Engerix-B 疫苗，建議採用三劑接種方案，時程為 0、1、6 個月，每次施打 20 mcg；對於 H-B-VAX II 疫苗，建議採用三劑接種方案，時程為 0、1、6 個月，每次施打一劑 10 mcg。已依時程完成 B 型肝炎疫苗接種的慢性透析病人及腎臟移植接受者，若經檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性（小於 10 mIU/ml）時，可考慮追加一劑 B 型肝炎疫苗。然而臨床上有部分病人為 B 肝疫苗的非反應者（non-responder），即重複完成兩輪台灣現有兩種 B 肝疫苗施打後，仍無法產生超過 10 mIU/ml 的 B 型肝炎表面抗體¹⁰⁴。惟抗體檢測結果不完全代表疫苗保護力，只要曾完整接種過 B 肝疫苗，即使抗體水準未達標準仍有可能具細胞免疫¹⁰⁵。建議臨床醫師可依據病人實際 B 肝感染風險與臨床情況進行討論及決定 B 肝疫苗施打計劃，並且與病人進行討論溝通，以減少病人對於疫苗施打與抗體水準結果產生焦慮。對於非慢性透析的慢性腎臟病人，雖然並未被台灣 CDC 列為 B 型肝炎感染高風險族群，無須全面性追加接種；但經評估後，如檢驗為 B 型肝炎表面抗體陰性（小於 10 mIU/ml）時，仍可依照實際需求考慮追加一劑以提高保護效果。

流感疫苗 (Influenza vaccine)

季節性流感在全球造成成人每年 5-10% 的感染率，導致全球 300-500 萬重症病例及 25-50 萬死亡案例¹⁰⁶。由於病毒的抗原漂移（antigenic drift）使其能夠逃脫既有免疫力，因此需要每年更新疫苗株並重新接種。台灣 2024-2025 年流感季節顯示出嚴重的流感威脅，每週類流感就診人次達到 14-16 萬人次，創下十年新高¹⁰⁷。在病毒株分布方面，A/H1N1pdm09 佔主導地位（70-90% 病例），疫苗匹配度達 98%，而 A/H3N2 的匹配度則相對較低（78.9%）。這些流行病學特徵突顯了對高風險族群進行有效疫苗接種的重要性¹⁰⁷。

慢性腎臟病病人面臨流感重症併發症的風險顯著增加。根據 2019 年一項系統性回顧與統合分析，該研究涵蓋 18 項研究超過 16000 名參與者，結果發現慢性腎臟病病人在呼吸道感染中的全因死亡風險幾乎增加一倍，顯示慢性腎臟病作為嚴重流感相關併發症獨立風險因子的地位，與其他感染症的風險模式相似¹⁰⁸。流感感染對腎臟功能的直接影響同樣值得關注。流感相關急性腎損傷在住院流感病人中發生率為 12.6%，在嚴重 H1N1 病例中更高達 51%，並伴隨顯著較高的加護病房死亡率¹⁰⁹。急性腎損傷的發生機制包括直接病毒侵襲、全身性發炎反應、血液動力學不穩定、橫紋肌溶解症以及治療相關的液體過度負荷。更重要的是，每次急性腎損傷發作都會造成不可逆的腎臟損害，加速慢性腎臟病的發生或惡化。因此，流感疫苗接種可視為重要的腎臟保護性介入措施，有助於保護腎功能並延緩慢性腎臟病進展。

針對末期腎病病人流感疫苗效果的系統性評估顯示，疫苗接種在此族群中具有明確的保護效果。統合分析結果顯示，疫苗接種可顯著降低流感季節期間的全因死亡率、肺炎或流感相關住院率，以及加護病房住院率和死亡率¹¹⁰。這些保護效果不僅限於肺炎預防，更擴及整體臨床預後的改善。台灣本土的研究追蹤慢性透析病人發現，接種流感疫苗者相較於未接種者，在肺炎 / 流感、呼吸衰竭、加護病房住院及死亡率方面均有顯著較低的風險¹¹¹。

有關不同疫苗類型效果的比較，高劑量與標準劑量流感疫苗在慢性腎臟病病人中的研究結果呈現不一致的結果。丹麥 DANFLU-1 研究是一項針對 65-79 歲民

眾的大型登錄資料庫研究，其慢性腎臟病次族群分析顯示，高劑量疫苗相較於標準劑量疫苗對於因流感或肺炎住院具有額外的保護效果¹¹²。然而，另一篇美國研究顯示，慢性透析病人接種高劑量與標準劑量疫苗在死亡率和流感 / 肺炎住院率方面的保護效果相當，未見顯著差異¹¹³。另一方面在佐劑疫苗的評估方面，含 MF59 佐劑疫苗與傳統疫苗的比較研究顯示，佐劑疫苗在血液透析病人中確實能提高血清轉換率¹¹⁴。研究發現佐劑疫苗組的血清轉換率相較於非佐劑疫苗組有統計學上的顯著提升。然而，當評估血清保護率時，兩組間並未達到統計學上的顯著差異。顯示雖然佐劑疫苗能增強免疫反應的產生，但在實際保護效果方面，其優勢可能並非決定性的。

器官移植受者的流感疫苗接種目前已有廣泛共識。丹麥的真實世界證據研究涵蓋 5745 名實體器官移植受者，其中腎臟移植約佔七成，結果顯示流感疫苗接種同樣提供良好的保護效果¹¹⁵。無論在隨機對照試驗或大規模真實世界證據中，都確認了疫苗接種對移植受者的益處。國際移植醫學會及美國移植學會的聯合聲明均建議移植受者應接種流感疫苗，且建議接種時間為移植後儘早於一個月後開始¹¹⁶。關於移植受者接種時間的考量，早期研究曾顯示移植後前 6 個月內疫苗免疫原性較差，但近期研究顯示移植後 1 個月即可安全且有效地接種疫苗¹¹⁷。KDIGO 指引也建議移植後 1 個月即可開始接種流感疫苗¹¹⁸。考量到不接種疫苗可能使移植受者在整個流感季節都暴露於感染風險中，早期接種的效益明顯超過延遲接種的風險。由於流感疫苗為非活性病毒疫苗，過早使用的主要後果是免疫效果可能不佳，但鑑於疫苗接種的潛在效益，仍建議在流感季節來臨前接種，只要距離移植至少 1 個月即可。此外，有關高劑量與佐劑疫苗對移植受者的效果比較方面，雖然在血清學指標上若僅針對任一病毒株達到血清轉換率作為標準時，高劑量與佐劑疫苗的效果相較標準劑量疫苗可達到統計上的顯著差異。然而若以更嚴格的標準評估（如需要兩株或三株病毒同時達到血清轉換），則統計學上的顯著差異往往不復存在。多項研究的整體結論顯示，雖然免疫學參數可能有所差異，但在實際臨床保護效果上，不同類型疫苗間的差異並不如預期明顯¹¹⁹⁻¹²¹。

美國免疫實務諮詢委員會對於慢性腎臟病及移植病人的建議呈現階層化的策略。對於 65 歲以上的慢性腎臟病或末期腎病病人，建議優先考慮高劑量、佐

劑或重組蛋白疫苗，此建議基於老年族群中顯示優異臨床效果或免疫原性的證據¹²²。對於 18-64 歲的慢性腎臟病或終末期腎病病人，由於缺乏決定性的試驗資料比較不同疫苗在此特定族群的臨床結果，因此並無優先建議，任何符合年齡的非活性或重組蛋白疫苗均可接受。對於腎臟移植受者，2024-2025 年更新指引基於免疫原性資料（如 STOP-FLU 試驗）顯示的效益，認為高劑量和佐劑疫苗均為可接受的選項，但並無優於標準劑量的明確偏好¹²¹。所有慢性腎臟病、末期腎病及移植病人均不建議使用活性減毒流感疫苗（鼻噴劑型），因為其在免疫功能不全族群中的安全性和效果尚未確立。台灣疾病管制署將慢性腎臟病病人列為流感疫苗接種的高風險族群。根據年度流感疫苗接種計畫，具有潛在疾病且符合條件者包括糖尿病、慢性肝病、心血管疾病、慢性肺病、腎臟疾病及免疫不全者等疾病，以及住診紀錄病人、無法取得上開疾病診斷證明但經醫師評估符合者，均建議接種流感疫苗¹²³。

基於目前的科學證據和國際指引建議，專家小組建議所有慢性腎臟病、慢性透析及接受腎臟移植病人均應每年接種流感疫苗，並且可以選擇任何適當的非活性疫苗。對於慢性腎臟病、慢性透析及腎臟移植病人，可考慮接種高劑量或含佐劑流感疫苗。在流感季節期間，接受腎臟移植的病人可於移植後 1 個月開始接種流感疫苗，此時機能在確保安全的前提下提供及時的保護效果。

新型冠狀病毒肺炎疫苗 (COVID-19 vaccine)

COVID-19 疫苗相關研究證據主要集中在 2021 年左右大流行期間所發表的資料，而針對目前台灣疾病管制署建議的新型 COVID-19 疫苗，特別是大流行後的證據相對有限。然而，基於現有證據仍可為慢性腎臟病及腎臟移植病人提供明確的疫苗接種建議。

慢性腎臟病病人面臨 COVID-19 感染的風險顯著增加。根據 2020 年 6 月發表的一篇涵蓋 34 項研究的統合分析顯示，接受腎臟替代療法的終末期腎病人 COVID-19 盛行率達 3.10%，相較於全球平均 0.14% 高出 22 倍¹²⁴。慢性腎臟病病人在所有疾病階段都顯示出重症 COVID-19 風險顯著增加，約為一般人群的 3 倍¹²⁵。慢性透析病人相較於非透析慢性腎臟病病人及非慢性腎臟病病人，從症狀出現到需要加護病房治療的時間顯著縮短，顯示慢性透析病人在 COVID-19 疾病進展的加速性¹²⁶。COVID-19 感染在慢性腎臟病及腎臟移植病人中的死亡率同樣令人關注。接受腎臟替代療法的終末期腎病人死亡率為 18.06%，較全球平均 4.98% 高出 3.6 倍，歐洲透析中心報告的死亡率在大流行期間更持續維持在 20-30%¹²⁴。過去一篇使用 OpenSAFELY 資料庫分析顯示腎功能與死亡風險呈現劑量反應關係，估算腎絲球過濾率 30-60 ml/min/1.73m² 病人風險比為 1.33，而估算腎絲球過濾率小於 30 ml/min/1.73m² 病人風險比高達 2.52¹²⁷。腎臟移植受者的情況同樣嚴峻，一項涵蓋 74 項研究、5559 名病人的統合分析顯示死亡率達 23%，其中早期移植後死亡率甚至超過 30%¹²⁸。

COVID-19 病毒對腎臟的影響機制涉及多個層面。病毒透過血管張力素轉換酶 2 受體進入人體，而此受體在腎臟組織中表現豐富，使病毒能夠直接侵犯腎臟。除了透過血液動力學影響、心臟功能變化等間接機制導致急性腎損傷外，病毒也會直接攻擊腎臟組織，引發劇烈的免疫反應，進而造成腎功能衰退。急性腎損傷的發生機制包括直接病毒傷害、液體管理相關問題、機械通氣、腎毒性藥物使用，以及發燒、敗血症、腹瀉引起的間接影響，最終導致低血容量及急性腎小管損傷^{129,130}。

關於 COVID-19 疫苗在末期腎病病人中的效果與免疫原性，早期研究顯示相當的效果。無論是個案報告、小規模單中心研究或大型多中心多國研究，都顯示這些病人的血清轉換率具有相當效果，疫苗仍能提供保護。多項研究顯示末期腎病人接種輝瑞或莫德納疫苗後，血清轉換率可達 85.5% 至 96% 不等，檢測時間多在接種後 8 天至 30 天之間進行¹³¹。腎臟移植受者的疫苗效果同樣獲得多項研究證實。早期研究資料顯示這些病人同樣具有保護效果。特別值得注意的是，一項關於腎臟移植受者第四劑 COVID-19 疫苗效果與安全性的系統性回顧與統合分析顯示，第四劑疫苗接種的整體效果比為 0.60 (95%CI: 0.49-0.71)，顯示額外劑次接種對這些免疫功能不全的病人可能有額外的效益¹³²。

目前美國免疫實務諮詢委員會對中度或重度免疫功能不全病人的 COVID-19 疫苗建議採取更積極的策略¹³³。對於未曾接種者，建議先完成 2024-2025 年疫苗的初始系列接種，然後在完成初始系列後 6 個月（最短間隔 2 個月）接種一劑 2024-2025 年疫苗，並可在共同臨床決策下接受額外劑次。對於已完成 2024-2025 年疫苗前初始系列的病人，建議接種 2 劑 2024-2025 年疫苗，間隔 6 個月（最短間隔 2 個月），同樣可在共同臨床決策下接受額外劑次。台灣疾病管制署針對 COVID-19 疫苗接種的建議持續演進。根據最新的 2025 年 JN.1 變異株疫苗建議，無論過去接種史如何，成人都建議接種最新變異株疫苗¹³⁴。2025 年 6 月 27 日疾病管制署公告強調，65 歲以上或具有高風險慢性疾病的族群，包括腎臟病或移植病人，均建議每年更新 COVID-19 疫苗接種。關於接種間隔，疾病管制署於 2025 年 6 月 11 日起調整 65 歲以上長者等 3 類高風險對象第 2 劑新冠 JN.1 疫苗接種間隔為 2 個月，並積極鼓勵符合條件的高風險對象儘速接種¹³⁵。

基於目前的科學證據和國際指引建議，專家小組建議所有慢性腎臟病、血液透析及接受腎臟移植病人每年接種 2 劑 COVID-19 最新變異株疫苗。兩劑疫苗接種間隔原則為 6 個月，但在臨床情境需求或 COVID 傳播風險提高時，經臨床醫師評估後接種間隔可縮短至最短 2 個月。由於 COVID-19 目前從新興傳染病轉為常態流行，其傳播風險、疾病盛行狀況、盛行病毒株、病毒特性等可能會隨時間改變，若有疾管署公布最新防疫政策調整則應參照配合之。

參考資料

1. Wu IW, Wu MY, Barone S, et al. Projection of the Prevalence and Economic Burden of Chronic Kidney Disease in Taiwan From 2022 to 2027 (Inside CKD): A Microsimulation Study. *Nephrology (Carlton)* 2025;30(5):e70055. (In eng). DOI: 10.1111/nep.70055.
2. Espi M, Koppe L, Fouque D, Thaumat O. Chronic Kidney Disease-Associated Immune Dysfunctions: Impact of Protein-Bound Uremic Retention Solutes on Immune Cells. *Toxins (Basel)* 2020;12(5) (In eng). DOI: 10.3390/toxins12050300.
3. Syed-Ahmed M, Narayanan M. Immune Dysfunction and Risk of Infection in Chronic Kidney Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* 2019;26(1):8-15. (In eng). DOI: 10.1053/j.ackd.2019.01.004.
4. Haddiya I. Current Knowledge of Vaccinations in Chronic Kidney Disease Patients. *Int J Nephrol Renovasc Dis* 2020;13:179-185. (In eng). DOI: 10.2147/ijnrd.S231142.
5. Zhao T, Cai Y, Jiang Y, et al. Vaccine adjuvants: mechanisms and platforms. *Signal Transduct Target Ther* 2023;8(1):283. (In eng). DOI: 10.1038/s41392-023-01557-7.
6. Speer T, Dimmeler S, Schunk SJ, Fliser D, Ridker PM. Targeting innate immunity-driven inflammation in CKD and cardiovascular disease. *Nat Rev Nephrol* 2022;18(12):762-778. (In eng). DOI: 10.1038/s41581-022-00621-9.
7. Swanson KV, Deng M, Ting JP. The NLRP3 inflammasome: molecular activation and regulation to therapeutics. *Nat Rev Immunol* 2019;19(8):477-489. (In eng). DOI: 10.1038/s41577-019-0165-0.
8. Pulendran B, P SA, O'Hagan DT. Emerging concepts in the science of vaccine adjuvants. *Nat Rev Drug Discov* 2021;20(6):454-475. (In eng). DOI: 10.1038/s41573-021-00163-y.
9. McKee AS, Munks MW, Marrack P. How do adjuvants work? Important considerations for new generation adjuvants. *Immunity* 2007;27(5):687-90. (In eng). DOI: 10.1016/j.immuni.2007.11.003.
10. Glenny A, Pope C, Waddington H, Wallace U. Immunological notes. xvii-xxiv. *The Journal of Pathology and Bacteriology* 1926;29(1):31-40.
11. Guy B. The perfect mix: recent progress in adjuvant research. *Nat Rev Microbiol* 2007;5(7):505-17. (In eng). DOI: 10.1038/nrmicro1681.
12. Coffman RL, Sher A, Seder RA. Vaccine adjuvants: putting innate immunity to work. *Immunity* 2010;33(4):492-503. (In eng). DOI: 10.1016/j.immuni.2010.10.002.
13. Bachmann MF, Jennings GT. Vaccine delivery: a matter of size, geometry, kinetics and molecular patterns. *Nat Rev Immunol* 2010;10(11):787-96. (In eng). DOI: 10.1038/nri2868.
14. O'Hagan DT, Valiante NM. Recent advances in the discovery and delivery of vaccine adjuvants. *Nat Rev Drug Discov* 2003;2(9):727-35. (In eng). DOI: 10.1038/nrd1176.
15. Freund J, McDermott K. Sensitization to horse serum by means of adjuvants. *Proceedings of the society for experimental biology and medicine* 1942;49(4):548-553.
16. Iwasaki A, Omer SB. Why and How Vaccines Work. *Cell* 2020;183(2):290-295. (In eng). DOI: 10.1016/j.cell.2020.09.040.
17. Janeway C. Immunogenicity signals 1, 2, 3... and 0. *Immunology today* 1989;10(9):283-286.
18. Pollard AJ, Bijker EM. A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. *Nature Reviews Immunology* 2021;21(2):83-100.
19. Pulendran B, S. Arunachalam P, O' Hagan DT. Emerging concepts in the science of vaccine adjuvants. *Nature reviews Drug discovery* 2021;20(6):454-475.
20. O'Hagan DT, Valiante NM. Recent advances in the discovery and delivery of vaccine adjuvants. *Nature Reviews Drug Discovery* 2003;2(9):727-735.
21. Del Giudice G, Rappuoli R, Didierlaurent AM. Correlates of adjuvanticity: A review on adjuvants in licensed vaccines. *Semin Immunol* 2018;39:14-21. (In eng). DOI: 10.1016/j.smim.2018.05.001.
22. Li H, Nookala S, Re F. Aluminum hydroxide adjuvants activate caspase-1 and induce IL-1beta and IL-18 release. *J Immunol* 2007;178(8):5271-6. (In eng). DOI: 10.4049/jimmunol.178.8.5271.
23. Peng S, Cao F, Xia Y, et al. Particulate Alum via Pickering Emulsion for an Enhanced COVID-19 Vaccine Adjuvant. *Adv Mater* 2020;32(40):e2004210. (In eng). DOI: 10.1002/adma.202004210.
24. Cantisani R, Pezzicoli A, Cioncada R, et al. Vaccine adjuvant MF59 promotes retention of unprocessed antigen in lymph node macrophage compartments and follicular dendritic cells. *J Immunol* 2015;194(4):1717-25. (In eng). DOI: 10.4049/

- jimmunol.1400623.
25. O'Hagan DT, Ott GS, De Gregorio E, Seubert A. The mechanism of action of MF59 - an innately attractive adjuvant formulation. *Vaccine* 2012;30(29):4341-8. (In eng). DOI: 10.1016/j.vaccine.2011.09.061.
 26. Morel S, Didierlaurent A, Bourguignon P, et al. Adjuvant System AS03 containing α -tocopherol modulates innate immune response and leads to improved adaptive immunity. *Vaccine* 2011;29(13):2461-73. (In eng). DOI: 10.1016/j.vaccine.2011.01.011.
 27. Vono M, Taccone M, Caccin P, et al. The adjuvant MF59 induces ATP release from muscle that potentiates response to vaccination. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2013;110(52):21095-100. (In eng). DOI: 10.1073/pnas.1319784110.
 28. O'Hagan DT, van der Most R, Lodaya RN, Coccia M, Lofano G. "World in motion" - emulsion adjuvants rising to meet the pandemic challenges. *NPJ Vaccines* 2021;6(1):158. (In eng). DOI: 10.1038/s41541-021-00418-0.
 29. Reed SG, Carter D, Casper C, Duthie MS, Fox CB. Correlates of GLA family adjuvants' activities. *Semin Immunol* 2018;39:22-29. (In eng). DOI: 10.1016/j.smim.2018.10.004.
 30. Giannini SL, Hanon E, Moris P, et al. Enhanced humoral and memory B cellular immunity using HPV16/18 L1 VLP vaccine formulated with the MPL/aluminium salt combination (AS04) compared to aluminium salt only. *Vaccine* 2006;24(33-34):5937-49. (In eng). DOI: 10.1016/j.vaccine.2006.06.005.
 31. Luchner M, Reinke S, Milicic A. TLR Agonists as Vaccine Adjuvants Targeting Cancer and Infectious Diseases. *Pharmaceutics* 2021;13(2) (In eng). DOI: 10.3390/pharmaceutics13020142.
 32. Vollmer J, Krieg AM. Immunotherapeutic applications of CpG oligodeoxynucleotide TLR9 agonists. *Adv Drug Deliv Rev* 2009;61(3):195-204. (In eng). DOI: 10.1016/j.addr.2008.12.008.
 33. Kensil CR, Soltysik S, Wheeler DA, Wu JY. Structure/function studies on QS-21, a unique immunological adjuvant from *Quillaja saponaria*. *Adv Exp Med Biol* 1996;404:165-72. (In eng). DOI: 10.1007/978-1-4899-1367-8_15.
 34. Didierlaurent AM, Laupèze B, Di Pasquale A, Hergli N, Collignon C, Garçon N. Adjuvant system AS01: helping to overcome the challenges

- of modern vaccines. *Expert Rev Vaccines* 2017;16(1):55-63. (In eng). DOI: 10.1080/14760584.2016.1213632.
35. Kurai D, Song J, Huang YC, et al. Targeted Literature Review of the Burden of Respiratory Syncytial Infection among High-Risk and Elderly Patients in Asia Pacific Region. *Infect Dis Ther* 2023;12(3):807-828. (In eng). DOI: 10.1007/s40121-023-00777-2.
 36. 行政院衛生福利部疾病管制署 . 傳染病統計資料查詢系統 - 全國每週呼吸道病毒分離情形 . (<https://nidss.cdc.gov.tw/Home/Index>).
 37. Lee YL, Hsieh SM, Lin YT, Shie SS, Yang CJ, Hsueh PR. Burden of respiratory syncytial virus in older adults in Taiwan: An expert perspective on knowledge gaps. *J Microbiol Immunol Infect* 2024;57(4):523-532. (In eng). DOI: 10.1016/j.jmii.2024.05.009.
 38. National Center for Immunization and Respiratory Diseases CfDCaP, the USA. Chronic Conditions as Risk Factors for RSV-Associated Hospitalization. (<https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-02-28-29/03-RSV-Adults-Woodruff-508.pdf>).
 39. Testaert H, Bouet M, Valour F, et al. Incidence, management and outcome of respiratory syncytial virus infection in adult lung transplant recipients: a 9-year retrospective multicentre study. *Clin Microbiol Infect* 2021;27(6):897-903. (In eng). DOI: 10.1016/j.cmi.2020.07.050.
 40. Ison MG, Hirsch HH. Community-Acquired Respiratory Viruses in Transplant Patients: Diversity, Impact, Unmet Clinical Needs. *Clin Microbiol Rev* 2019;32(4) (In eng). DOI: 10.1128/cmr.00042-19.
 41. Manuel O, Estabrook M. RNA respiratory viral infections in solid organ transplant recipients: Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice. *Clin Transplant* 2019;33(9):e13511. (In eng). DOI: 10.1111/ctr.13511.
 42. 衛生福利部食品藥物管理署 . 藥品仿單查詢平台 欣剋融呼吸道融合病毒疫苗 . (https://mcp.fda.gov.tw/im_detail_1/%E8%A1%9B%E9%83%A8%E8%8F%8C%E7%96%AB%E8%BC%B8%E5%AD%97%E7%AC%AC001251%E8%99%9F).
 43. 衛生福利部食品藥物管理署 . 藥品仿單查詢平台 艾沛兒呼吸道融合病毒疫苗 . (https://mcp.fda.gov.tw/im_detail_1/%E8%A1%9B%E9%83%A8%E8%8F%8C%

- E7%96%AB%E8%BC%B8%E5%AD%97%E7%AC%AC001267%E8%99%9F).
44. 衛生福利部食品藥物管理署 . 藥品仿單查詢平台 莫維亞呼吸道融合病毒疫苗 .
(https://mcp.fda.gov.tw/im_detail_1/%E8%A1%9B%E9%83%A8%E8%8F%8C%E7%96%AB%E8%BC%B8%E5%AD%97%E7%AC%AC001280%E8%99%9F).
45. Feldman RG, Antonelli-Incalzi R, Steenackers K, et al. Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Protein Vaccine Is Efficacious in Older Adults With Underlying Medical Conditions. *Clin Infect Dis* 2024;78(1):202-209. (In eng). DOI: 10.1093/cid/ciad471.
46. Melgar M. Use of respiratory syncytial virus vaccines in older adults: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices—United States, 2023. *MMWR Morbidity and mortality weekly report* 2023;72.
47. Walsh EE, Eiras D, Woodside J, et al. Efficacy, Immunogenicity, and Safety of the Bivalent Respiratory Syncytial Virus (RSV) Prefusion F Vaccine in Older Adults Over 2 RSV Seasons. *Clinical Infectious Diseases* 2025. DOI: 10.1093/cid/ciaf061.
48. Wilson E, Goswami J, Baqui AH, et al. Efficacy and Safety of an mRNA-Based RSV PreF Vaccine in Older Adults. *N Engl J Med* 2023;389(24):2233-2244. (In eng). DOI: 10.1056/NEJMoa2307079.
49. (ACIP) ACoIP. Update on Moderna's RSV Vaccine, mRESVIA (mRNA-1345), in Adults ≥ 60 Years of Age. (<https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-06-26-28/04-RSV-Adult-Das-508.pdf>).
50. Melgar M, Britton A, Practices CACol. RSV vaccination in adults: Work Group interpretations. Meeting of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) Respiratory Syncytial Virus (RSV) Vaccines, Adults October 2024.
51. Surie D. Effectiveness of adult respiratory syncytial virus (RSV) vaccines, 2023–2024. 2024.
52. Gerber S. Meeting of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), Centers for Disease Control and Prevention. (<https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-10-23-24/04-RSV-Adult-Gerber-508.pdf>).
53. Karaba AH, Hage C, Sengsok I, et al. Antibody Response to Respiratory Syncytial Virus Vaccination in Immunocompromised Persons. *Jama* 2025;333(5):429-432. (In eng). DOI: 10.1001/jama.2024.25395.
54. Stephens LM, Varga SM. Considerations for a Respiratory Syncytial Virus Vaccine Targeting an Elderly Population. *Vaccines (Basel)* 2021;9(6) (In eng). DOI: 10.3390/vaccines9060624.
55. Centers for Disease Control and Prevention tU. RSV Vaccine Guidance for Adults. (<https://www.cdc.gov/rsv/hcp/vaccine-clinical-guidance/adults.html>).
56. 衛生福利部疾病管制署 . 成人預防接種建議時程表 . (<https://www.cdc.gov.tw/File/Get/36yJlnfrFHxeFydyZlKCG>).
57. 臺灣胸腔暨重症加護醫學會 . 年長者的呼吸道融合病毒疫苗使用建議 . (<https://www.tspccm.org.tw/media/27846>).
58. Wu YW, Lin WW, Lin HJ, et al. 2025 Expert Consensus Recommendations on Vaccinations in Adults with High Cardiovascular Risk and Cardiovascular Disease: A Report of the Task Force of the Taiwan Society of Cardiology and the Infectious Diseases Society of Taiwan. *Acta Cardiol Sin* 2025;41(3):271-287. (In eng). DOI: 10.6515/acs.202505_41(3).20250407a.
59. Harpaz R, Ortega-Sanchez IR, Seward JF. Prevention of herpes zoster: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 2008;57(Rr-5):1-30; quiz CE2-4. (In eng).
60. Kawai K, Gebremeskel BG, Acosta CJ. Systematic review of incidence and complications of herpes zoster: towards a global perspective. *BMJ Open* 2014;4(6):e004833. (In eng). DOI: 10.1136/bmjopen-2014-004833.
61. Yawn BP, Wollan PC, Kurland MJ, St Sauver JL, Saddier P. Herpes zoster recurrences more frequent than previously reported. *Mayo Clin Proc* 2011;86(2):88-93. (In eng). DOI: 10.4065/mcp.2010.0618.
62. Tseng HF, Harpaz R, Luo Y, et al. Declining Effectiveness of Herpes Zoster Vaccine in Adults Aged ≥ 60 Years. *J Infect Dis* 2016;213(12):1872-5. (In eng). DOI: 10.1093/infdis/jiw047.
63. Chen SY, Suaya JA, Li Q, et al. Incidence of herpes zoster in patients with altered immune function. *Infection* 2014;42(2):325-34. (In eng). DOI: 10.1007/s15010-013-0550-8.
64. Marra F, Parhar K, Huang B, Vadlamudi N. Risk Factors for Herpes Zoster Infection: A Meta-Analysis. *Open Forum Infect Dis* 2020;7(1):ofaa005. (In eng). DOI: 10.1093/ofid/ofaa005.
65. Li Z, Wang Q, Ma J, et al. Risk Factors for Herpes Zoster in Patients with Chronic Kidney Disease: A Case-Control Study. *Vaccines (Basel)* 2021;9(9) (In eng). DOI:

- 10.3390/vaccines9090963.
66. Kho MML, Roest S, Bovée DM, et al. Herpes Zoster in Solid Organ Transplantation: Incidence and Risk Factors. *Front Immunol* 2021;12:645718. (In eng). DOI: 10.3389/fimmu.2021.645718.
 67. Lin SY, Liu JH, Yeh HC, et al. Association between herpes zoster and end stage renal disease entrance in chronic kidney disease patients: a population-based cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2014;33(10):1809-15. (In eng). DOI: 10.1007/s10096-014-2143-6.
 68. Pavan-Langston D. Herpes zoster antivirals and pain management. *Ophthalmology* 2008;115(2 Suppl):S13-20. (In eng). DOI: 10.1016/j.ophta.2007.10.012.
 69. Schmader KE, Levin MJ, Gnann JW, Jr., et al. Efficacy, safety, and tolerability of herpes zoster vaccine in persons aged 50-59 years. *Clin Infect Dis* 2012;54(7):922-8. (In eng). DOI: 10.1093/cid/cir970.
 70. Morrison VA, Johnson GR, Schmader KE, et al. Long-term persistence of zoster vaccine efficacy. *Clin Infect Dis* 2015;60(6):900-9. (In eng). DOI: 10.1093/cid/ciu918.
 71. Lal H, Cunningham AL, Godeaux O, et al. Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *N Engl J Med* 2015;372(22):2087-96. (In eng). DOI: 10.1056/NEJMoa1501184.
 72. Cunningham AL, Lal H, Kovac M, et al. Efficacy of the Herpes Zoster Subunit Vaccine in Adults 70 Years of Age or Older. *N Engl J Med* 2016;375(11):1019-32. (In eng). DOI: 10.1056/NEJMoa1603800.
 73. GSK. New long-term data show Shingrix continues to provide high protection against shingles in adults aged 50 and over for more than a decade. (<https://www.gsk.com/media/1b2l3rv0/final-sea-zoster-049-final-trial-data.pdf>).
 74. Strezova A, Diez-Domingo J, Al Shawafi K, et al. Long-term Protection Against Herpes Zoster by the Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine: Interim Efficacy, Immunogenicity, and Safety Results up to 10 Years After Initial Vaccination. *Open Forum Infect Dis* 2022;9(10):ofac485. (In eng). DOI: 10.1093/ofid/ofac485.
 75. Oostvogels L, Heineman TC, Johnson RW, et al. Medical conditions at enrollment do not impact efficacy and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine: a pooled post-hoc analysis of two parallel randomized

- trials. *Hum Vaccin Immunother* 2019;15(12):2865-2872. (In eng). DOI: 10.1080/21645515.2019.1627818.
76. Vink P, Ramon Torrell JM, Sanchez Fructuoso A, et al. Immunogenicity and Safety of the Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine in Chronically Immunosuppressed Adults Following Renal Transplant: A Phase 3, Randomized Clinical Trial. *Clin Infect Dis* 2020;70(2):181-190. (In eng). DOI: 10.1093/cid/ciz177.
 77. Tseng HF, Luo Y, Shi J, et al. Effectiveness of Herpes Zoster Vaccine in Patients 60 Years and Older With End-stage Renal Disease. *Clin Infect Dis* 2016;62(4):462-7. (In eng). DOI: 10.1093/cid/civ930.
 78. Martino FK, Pini S, Scaparrotta G, et al. Recombinant Varicella Zoster vaccine in haemodialysis facilities: adherence and safety. *J Nephrol* 2023;36(7):2155-2158. (In eng). DOI: 10.1007/s40620-023-01690-0.
 79. Centers for Disease Control and Prevention tU. Shingles Vaccine Recommendations. (<https://www.cdc.gov/shingles/hcp/vaccine-considerations/index.html>).
 80. Dooling KL, Guo A, Patel M, et al. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices for use of herpes zoster vaccines. Elsevier; 2018:756-762.
 81. Centers for Disease Control and Prevention tU. Clinical Considerations for Shingrix Use in Immunocompromised Adults Aged ≥ 19 Years. (<https://www.cdc.gov/shingles/hcp/vaccine-considerations/immunocompromised-adults.html>).
 82. 衛生福利部疾病管制署 . 帶狀疱疹疫苗 (Zoster Vaccine). (https://www.cdc.gov.tw/Category/Page/WzNj0ONng_AdPtJc4XDhA).
 83. 財團法人藥害救濟基金會 . Zostavax 疫苗安全資訊風險溝通表 . (<https://www.tdrf.org.tw/2021/07/26/safety02-58/>).
 84. 衛生福利部疾病管制署 . 2024 年死因統計分析 . (<https://www.mohw.gov.tw/cp-7177-82775-1.html>).
 85. 衛生福利部疾病管制署 . Invasive Pneumococcal Disease. (https://www.cdc.gov.tw/En/Category/ListContent/bg0g_VU_Ysrgkes_KRUDgQ?uaid=IS42udX_s0u2fN0qLcdrnw).
 86. Grant LR, Meche A, McGrath L, et al. Risk of Pneumococcal Disease in US Adults by Age and Risk Profile. *Open Forum Infect Dis* 2023;10(5):ofad192. (In eng). DOI:

- 10.1093/ofid/ofad192.
87. Ditzel K, Giardina F, ten Oever J, Cremers AJ. Risk factors for invasive pneumococcal disease in adults: a systematic review and meta-analysis. *medRxiv* 2025;2025.03. 13.25323815.
 88. Baxter R, Yee A, Fireman B, et al. 1105: Chronic Kidney Disease and Invasive Pneumococcal Disease in Adults. *Open Forum Infectious Diseases* 2014:S327.
 89. Maeda H, Morimoto K. Global distribution and characteristics of pneumococcal serotypes in adults. *Hum Vaccin Immunother* 2025;21(1):2469424. (In eng). DOI: 10.1080/21645515.2025.2469424.
 90. 衛生福利部疾病管制署 . 擴大推動 65 歲以上民眾肺炎鏈球菌疫苗接種 Q&A. (<https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/UEwHIW8cKOZ862Cqvm0TLg>).
 91. Kobayashi M, Pilishvili T, Farrar JL, et al. Pneumococcal Vaccine for Adults Aged ≥ 19 Years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. *MMWR Recomm Rep* 2023;72(3):1-39. (In eng). DOI: 10.15585/mmwr.rr7203a1.
 92. Centers for Disease Control and Prevention tU. Summary of Risk-based Pneumococcal Vaccination Recommendations. (<https://www.cdc.gov/pneumococcal/hcp/vaccine-recommendations/risk-indications.html>).
 93. 衛生福利部疾病管制署 . 慢性腎臟疾病及洗腎患者疫苗接種建議 . (https://www.cdc.gov.tw/EpidemicTheme/Detail/mOMPnUmBjZ_MpXG1ZQQBsQ?archivelid=F1eq8Z4NrU6A54tn2zHg).
 94. 衛生福利部疾病管制署 . 侵襲性肺炎鏈球菌感染症疫情季報 . (<https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/ovzLWaTkEERzAkuxmv29vg>).
 95. Haranaka M, Young Song J, Huang KC, et al. A phase 3 randomized trial of the safety and immunogenicity of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults ≥ 60 years of age in Japan, South Korea, and Taiwan. *Vaccine* 2024;42(5):1071-1077. (In eng). DOI: 10.1016/j.vaccine.2024.01.004.
 96. Jotterand V, Jagannath V, Diaz AA, et al. A Phase 3 Randomized Trial Investigating the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of V116, an Adult-Specific Pneumococcal Vaccine, Compared with PPSV23, in Adults ≥ 50 Years of Age (STRIDE-10). *Vaccines (Basel)* 2025;13(4) (In eng). DOI: 10.3390/vaccines13040341.
 97. Pattyn J, Hendrickx G, Vorsters A, Van Damme P. Hepatitis B Vaccines. *J Infect Dis*

- 2021;224(12 Suppl 2):S343-s351. (In eng). DOI: 10.1093/infdis/jiaa668.
98. Chang KC, Chang MH, Chen HL, et al. Survey of hepatitis B virus infection status after 35 years of universal vaccination implementation in Taiwan. *Liver Int* 2024;44(8):2054-2062. (In eng). DOI: 10.1111/liv.15959.
 99. Centers for Disease Control and Prevention tU. Clinical Testing and Diagnosis for Hepatitis B. (<https://www.cdc.gov/hepatitis-b/hcp/diagnosis-testing/index.html>).
 100. 衛生福利部疾病管制署 . GSK 產製之 B 型肝炎疫苗使用於幼兒常規接種之劑量調整 Q&A. (<https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/gLptemsgqjern0drEqCOOQ>).
 101. Dentico P, Volpe A, Buongiorno R, et al. Immunogenicity and efficacy of anti-hepatitis B vaccines in hemodialysis patients. *Nephron* 1992;61(3):324-5. (In eng). DOI: 10.1159/000186924.
 102. 衛生福利部食品藥物管理署 . 藥品仿單查詢平台 安在時 B 型肝炎疫苗 . (https://mcp.fda.gov.tw/im_detail_1/%E8%A1%9B%E7%BD%B2%E8%8F%8C%E7%96%AB%E8%BC%B8%E5%AD%97%E7%AC%AC000301%E8%99%9F).
 103. Centers for Disease Control and Prevention tU. Adult Immunization Schedule Notes. (<https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/imz-schedules/adult-notes.html#note-hepb>).
 104. Ayub MA, Bacci MR, Fonseca FL, Chehter EZ. Hemodialysis and hepatitis B vaccination: a challenge to physicians. *Int J Gen Med* 2014;7:109-14. (In eng). DOI: 10.2147/ijgm.S57254.
 105. Simons BC, Spradling PR, Bruden DJT, et al. A Longitudinal Hepatitis B Vaccine Cohort Demonstrates Long-lasting Hepatitis B Virus (HBV) Cellular Immunity Despite Loss of Antibody Against HBV Surface Antigen. *The Journal of Infectious Diseases* 2016;214(2):273-280. DOI: 10.1093/infdis/jiw142.
 106. 衛生福利部疾病管制署 . Influenza. (https://www.cdc.gov.tw/En/Category/ListContent/bg0g_VU_Ysrgkes_KRUDgQ?uid=Zvnt3Ff941PorUmUD0-leA).
 107. 衛生福利部疾病管制署 . Taiwan Influenza Express 2024-2025 Influenza Season. (https://www.cdc.gov.tw/En/File/Get/sUg2Q3VWDuA53GdUY_GW6w).
 108. Su G, Iwagami M, Qin X, et al. Kidney disease and mortality in patients with respiratory tract infections: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J* 2021;14(2):602-611. (In eng). DOI: 10.1093/ckj/sfz188.
 109. Kwok WC, Leung ISH, Ho JCM, et al. In-Hospital Mortality and Severe Respiratory

- and Renal Outcomes-A Territory-Wide Comparison Between RSV and Influenza. Influenza Other Respir Viruses 2025;19(6):e70130. (In eng). DOI: 10.1111/irv.70130.
110. Remschmidt C, Wichmann O, Harder T. Influenza vaccination in patients with end-stage renal disease: systematic review and assessment of quality of evidence related to vaccine efficacy, effectiveness, and safety. BMC Med 2014;12:244. (In eng). DOI: 10.1186/s12916-014-0244-9.
 111. Wang IK, Lin CL, Lin PC, et al. Effectiveness of influenza vaccination in patients with end-stage renal disease receiving hemodialysis: a population-based study. PLoS One 2013;8(3):e58317. (In eng). DOI: 10.1371/journal.pone.0058317.
 112. Bartholdy KV, Johansen ND, Janstrup KH, et al. High-Dose vs Standard-Dose Influenza Vaccine in Chronic Kidney Disease: A Secondary Analysis of DANFLU-1. J Am Coll Cardiol 2024 (In eng). DOI: 10.1016/j.jacc.2024.07.032.
 113. Butler AM, Layton JB, Dharnidharka VR, et al. Comparative Effectiveness of High-Dose Versus Standard-Dose Influenza Vaccine Among Patients Receiving Maintenance Hemodialysis. Am J Kidney Dis 2020;75(1):72-83. (In eng). DOI: 10.1053/j.ajkd.2019.05.018.
 114. Noh JY, Song JY, Choi WS, et al. Immunogenicity of trivalent influenza vaccines in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis: MF59-adjuvanted versus non-adjuvanted vaccines. Hum Vaccin Immunother 2016;12(11):2902-2908. (In eng). DOI: 10.1080/21645515.2016.1191717.
 115. Harboe ZB, Modin D, Gustafsson F, et al. Effect of influenza vaccination in solid organ transplant recipients: A nationwide population-based cohort study. Am J Transplant 2022;22(10):2409-2417. (In eng). DOI: 10.1111/ajt.17055.
 116. Kumar D, Blumberg EA, Danziger-Isakov L, et al. Influenza vaccination in the organ transplant recipient: review and summary recommendations. Am J Transplant 2011;11(10):2020-30. (In eng). DOI: 10.1111/j.1600-6143.2011.03753.x.
 117. Danziger-Isakov L, Kumar D. Vaccination of solid organ transplant candidates and recipients: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. Clin Transplant 2019;33(9):e13563. (In eng). DOI: 10.1111/ctr.13563.
 118. KDIGO clinical practice guideline for the care of kidney transplant recipients. Am J Transplant 2009;9 Suppl 3:S1-155. (In eng). DOI: 10.1111/j.1600-6143.2009.02834.x.

119. Natori Y, Shiotsuka M, Slomovic J, et al. A Double-Blind, Randomized Trial of High-Dose vs Standard-Dose Influenza Vaccine in Adult Solid-Organ Transplant Recipients. Clin Infect Dis 2018;66(11):1698-1704. (In eng). DOI: 10.1093/cid/cix1082.
120. Kumar D, Campbell P, Hoshler K, et al. Randomized Controlled Trial of Adjuvanted Versus Nonadjuvanted Influenza Vaccine in Kidney Transplant Recipients. Transplantation 2016;100(3):662-9. (In eng). DOI: 10.1097/tp.0000000000000861.
121. Mombelli M, Neofytos D, Huynh-Do U, et al. Immunogenicity of High-Dose Versus MF59-Adjuvanted Versus Standard Influenza Vaccine in Solid Organ Transplant Recipients: The Swiss/Spanish Trial in Solid Organ Transplantation on Prevention of Influenza (STOP-FLU Trial). Clin Infect Dis 2024;78(1):48-56. (In eng). DOI: 10.1093/cid/ciad477.
122. Centers for Disease Control and Prevention tU. ACIP Recommendations: Influenza (Flu) Vaccine. (<https://www.cdc.gov/acip-recs/hcp/vaccine-specific/flu.html>).
123. 衛生福利部疾病管制署 . 年度流感疫苗接種計畫 . (https://www.cdc.gov.tw/Category/MPage/JNTC9qza3F_rgt9sRHqV2Q).
124. Nopsopon T, Kittrakulrat J, Takkavatakarn K, Eiamsitrakoon T, Kanjanabuch T, Pongpirul K. Covid-19 in end-stage renal disease patients with renal replacement therapies: A systematic review and meta-analysis. PLoS Negl Trop Dis 2021;15(6):e0009156. (In eng). DOI: 10.1371/journal.pntd.0009156.
125. Flythe JE, Assimon MM, Tugman MJ, et al. Characteristics and Outcomes of Individuals With Pre-existing Kidney Disease and COVID-19 Admitted to Intensive Care Units in the United States. Am J Kidney Dis 2021;77(2):190-203.e1. (In eng). DOI: 10.1053/j.ajkd.2020.09.003.
126. Uribarri A, Núñez-Gil IJ, Aparisi A, et al. Impact of renal function on admission in COVID-19 patients: an analysis of the international HOPE COVID-19 (Health Outcome Predictive Evaluation for COVID 19) Registry. J Nephrol 2020;33(4):737-745. (In eng). DOI: 10.1007/s40620-020-00790-5.
127. Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, et al. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. Nature 2020;584(7821):430-436. (In eng). DOI:

- 10.1038/s41586-020-2521-4.
128. Kremer D, Pieters TT, Verhaar MC, et al. A systematic review and meta-analysis of COVID-19 in kidney transplant recipients: Lessons to be learned. *Am J Transplant* 2021;21(12):3936-3945. (In eng). DOI: 10.1111/ajt.16742.
129. Hassanein M, Radhakrishnan Y, Sedor J, et al. COVID-19 and the kidney. *Cleve Clin J Med* 2020;87(10):619-631. (In eng). DOI: 10.3949/ccjm.87a.20072.
130. Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, et al. COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. *Nat Rev Nephrol* 2020;16(12):747-764. (In eng). DOI: 10.1038/s41581-020-00356-5.
131. Moreno NF, McAdams R, Goss JA, Galvan NTN. COVID-19 Vaccine Efficacy and Immunogenicity in End-Stage Renal Disease Patients and Kidney Transplant Recipients. *Curr Transplant Rep* 2022;9(3):174-184. (In eng). DOI: 10.1007/s40472-022-00366-1.
132. Kuniduzi Y, Chen B, Zeng J, et al. Efficacy and safety of a fourth dose of the COVID-19 vaccine in kidney transplant recipients: A systematic review and meta-analysis. *Transpl Immunol* 2023;79:101864. (In eng). DOI: 10.1016/j.trim.2023.101864.
133. Centers for Disease Control and Prevention tU. Interim Clinical Considerations for Use of COVID-19 Vaccines in the United States. (https://www.cdc.gov/covid/media/pdfs/2025/06/iCC_document_5.1.25-V1.pdf).
134. 衛生福利部疾病管制署 . COVID-19 疫苗 Q&A 接種時程與實務 . (https://www.cdc.gov.tw/Category/QAPage/JCyQJznV52tt35_bDBeHfA).
135. 衛生福利部疾病管制署 . 6 月 11 日起 65 歲以上長者等 3 類高風險對象第 2 劑新冠 JN.1 疫苗接種間隔調整為 2 個月 (60 天) , 籲請醫界朋友協助鼓勵符合條件之高風險對象儘速接種 (疾病管制署致醫界通函第 573 號). (<https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/kxvu964AufiZ0gHZq7rYvA?typeid=48>).

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

台灣腎臟病患疫苗接種建議指引 = Taiwan consensus of immunizations in chronic kidney disease and kidney transplantation/ 陳呈旭總編輯. -- 初版.

-- 臺北市 : 臻呈文化行銷有限公司出版 : 台灣腎臟醫學會發行, 2025.12

面 ; 公分

ISBN 978-626-92619-0-1 (精裝)

1.CST: 疫苗 2.CST: 預防接種 3.CST: 腎臟疾病

412.484

114017777

台灣腎臟病患疫苗接種建議指引

Taiwan Consensus of Immunizations in Chronic Kidney Disease and Kidney Transplantation

發行單位 | 台灣腎臟醫學會

地址 | 100 台灣中正區青島西路 11 號 4 樓之一

電話 | 02-2331-0878

網址 | www.tsn.org.tw

發行人 | 吳麥斯

總編輯 | 陳呈旭

編輯委員 | 吳明儒、吳欣旭、吳美儀、吳培甄、吳勝文、林威宏、洪思群、
許智揚、陳宜君、陳怡儒、黃世宗、黃玉成、黃立民、黃景泰、
楊智宇、蔡宜純、賴彬卿 (依姓氏筆畫排列)

出版社 | 臻呈文化行銷有限公司

地址 | 106082 台北市大安區忠孝東路三段 249 號之一 10 樓

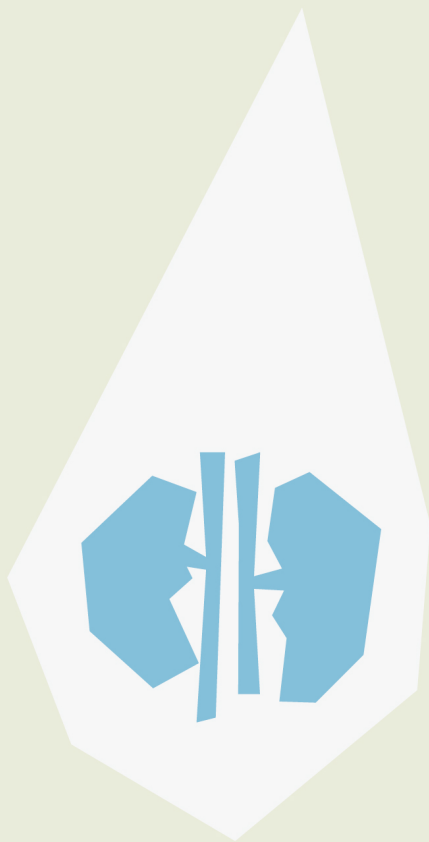
電話 | 02-2778-7711

傳真 | 02-2778-7755

網址 | www.crossroad.com.tw

出版日期 | 西元 2025 年 12 月 初版

ISBN: 978-626-92619-0-1



發行



台灣腎臟醫學會
Taiwan Society of Nephrology

協同
發行



台灣感染症醫學會
The Infectious Diseases Society of Taiwan



台灣移植醫學會
Transplantation Society of Taiwan

出版



CROSSROAD
臻星文化行銷有限公司

贊助
發行



荷商葛蘭素史克藥廠股份
有限公司台灣分公司



MSD

美商默沙東藥廠股份
有限公司台灣分公司