

07





604 **第十八章 慢性腎臟病之轉介準則與照護團隊**

604 第一節 慢性腎臟病之轉介準則

607 第二節 慢性腎臟病之照護團隊

召集人：陳振文、楊郁

撰稿成員：陳錫賢、陳作孝、吳麥斯、陳約任

611 **第十九章 慢性腎臟病病人接受腎替代療法的時機、準備與選擇**

611 第一節 透析治療的時機與準備

615 第二節 腎臟替代療法

召集人：邱怡文、徐國雄

撰稿成員：林麗玟、林明彥、蔡尚峰

626 **第二十章 慢性腎臟病的保守性治療 (包含緩和醫療)**

626 第一節 慢性腎臟病保守性治療適用條件

636 第二節 預立醫療自主計畫

640 第三節 腎病緩和醫療的症狀控制

646 第四節 緩和透析治療

653 第五節 跨團隊協調與醫病溝通

召集人：蔡宏斌、王英偉

撰稿成員：陳呈旭、黃政文、陳世宜、洪培豪、方震中、陳麗光

第十九章 慢性腎臟病病人接受腎替代療法的時機、準備與選擇

第一節 透析治療的時機與準備

一、前言

當殘餘的腎功能不足以維持基本生活品質，甚至危及生命時，病人需決定是否接受腎替代療法，以延續生命並改善健康狀況。目前腎替代療法包括血液、腹膜透析和腎臟移植，考量腎臟移植器官來源短缺，加上執行移植手術的特殊專業性，本指引雖建議腎臟移植、特別是前置性腎臟移植（preemptive renal transplantation）或許為腎替代療法首選，但對腎臟移植時機則未提供建議。基於上述理由，本章分為兩節，就透析治療時機與準備、腎替代療法模式的選擇分別提出建議，適用對象為成人慢性腎臟病病人，未成年病人則另以專章詳述。

建議強度	建議內容	證據等級	文獻編號
慢性腎臟病病人接受透析的時機與準備			
A	提早開始透析並無法延長壽命。	1+	1,2,3
B	觀察型研究發現，首次血液透析時 eGFR 較高者，透析後存活率較低。	2++ 1-	4,7 5,6
B	台灣開始透析的 eGFR 平均值較其他各國低，但存活率相當。	2++	4,7,8
B	在透析開始前周全準備透析通路，能改善透析預後並節省支出。	2++ 2-	15 16,17
Good practice point	針對慢性腎臟病病人進入常規透析時機，建議為發生無法以藥物控制的明顯尿毒症症狀與 CKD 併發症：通常上述症狀發生在平均 eGFR 5 ml/min/1.73m ² 左右。		
Good practice point	為避免開始透析時使用暫時性透析通路，病人應在預期進入透析前即建立永久性透析通路。		

二、背景

晚期慢性腎臟病病人如第 5 期 CKD 病人 ($eGFR < 15 \text{ ml/min/1.73m}^2$) 由於腎臟已經漸漸失去功能，病人會陸續出現各種尿毒症狀與併發症，像噁心、嘔吐、呼吸急促、電解質失衡、營養不良、昏迷等。目前有些臨床指引建議當病人 $eGFR < 20$ 或 $15 \text{ ml/min/1.73m}^2$ ，且合併尿毒相關症狀，就可開始透析。在 $eGFR$ 相對較高情況下開始透析，雖然可避免尿毒症狀出現，然而，提早透析對於存活率與生活品質改善，目前證據仍相當有限，並可能為政府帶來龐大醫療支出，故以下就透析時機與預後相關證據進行文獻回顧。

(一) 提早透析無法延長壽命

2010 年澳洲發表了「早期與晚期透析」(Initiating Dialysis Early and Late, IDEAL) 研究，此為迄今探討開始透析時機對透析後存活影響的唯一隨機臨床試驗。

¹ 此研究納入 828 名末期腎臟病病人，並隨機分派為較早透析組（以 Cockcroft-Gault 公式估算開始透析 $eGFR$ 介於 $10-14 \text{ ml/min/1.73m}^2$ ）與較晚透析組（開始透析的 $eGFR$ 介於 $5-7 \text{ ml/min/1.73m}^2$ ），平均追蹤 3.5 年；較晚透析組雖有病人因發生尿毒症狀，無法等到 $eGFR$ 降到 $5-7 \text{ ml/min/1.73m}^2$ 而提早透析，兩組在開始透析的 $eGFR$ 仍有顯著差異（較早透析組： $12.0 \text{ ml/min/1.73m}^2$ vs. 較晚透析組： $9.8 \text{ ml/min/1.73m}^2$ ）。研究結果發現，較早透析組並沒有降低透析後死亡、發生心臟疾病或感染等風險，或帶來提升病人生活品質等好處；^{1,2} 就算使用不同 $eGFR$ 公式、比較不同四分位 (quartile) 死亡風險，其結果依舊，顯示在本研究 $eGFR$ 為 $>10 \text{ ml/min/1.73m}^2$ 的較早透析定義，對存活並無任何實質幫助。³

(二) 觀察型研究發現開始血液透析時 GFR 較高者，其存活率較低

2012 年針對透析時機與存活率發表的統合分析研究 (meta-analysis) 結果顯示，首次血液透析時 GFR 較高者，其存活率較低；⁴ 該分析涵蓋歐、亞、美、澳各地區，共 16 個世代研究與一個隨機對照試驗，儘管各研究同質性不高，整體而言，開始透析時較高 GFR 與透析存活率較低之間具有顯著相關性。進一步單獨觀察其中 9 個經校正營養相關指標的研究，此現象依舊不變。若將所有研究以透析模式區分，則只有接受血液透析族群可以觀察到該現象；腹膜透析族群則沒有。值得注意的是，高 GFR 開始透析者其存活率較低現象，可能和 GFR 測量方式有關；其中一篇收納 151 人、

九成以上接受腹膜透析且以尿液收集測量 GFR 的研究發現，開始透析時有較高 GFR 者，其存活率較高；⁵ 反之，在其他以 eGFR 計算公式測量殘餘腎功能研究中，開始透析時 eGFR 較高者，則與存活率較低顯著相關。

解釋這種現象必須慎重，因為此類觀察型研究發現，在 GFR 較高時就進入透析的病人，身上有較多合併症且營養狀態也較差；病人產生尿毒症往往是在開始透析主要決定因素之一，因此，有可能是因本身合併症導致對尿毒症容忍性變差，或營養不良、尤其是肌肉質量降低造成以 eGFR 值高估了殘餘腎功能。此外，考量 eGFR 較高即開始透析的組別，一般年齡、性別、生化值及合併症等臨床指標，其預測存活率能力比在較低 eGFR 的組別差，^{6,7} 推論應仍有其他足以影響此現象但未觀測到的因子，並非純然透析時機使然。因此，儘管無法完全解釋此現象，世界各地觀察研究的證據並不支持在 GFR 較高下開始透析，特別是血液透析會有較佳存活率。

(三) 台灣開始透析的 eGFR 相對其他各國較低且存活率較佳

以台灣重大傷病卡進行統計發現，國人開始血液透析時，eGFR 值相較於世界各國要來得低。^{4,7} 利用四變項 MDRD 公式估算，台灣 2001-2004 年開始透析的 eGFR 中位數為 4.7 ml/min/1.73m²，而最近 2010-2012 年 eGFR 為 5.3 ml/min/1.73m²；同時期各國開始透析 eGFR，在美國 2000-2006 年為 9.8 ml/min/1.73m²、加拿大 2001-2007 年為 9.8 ml/min/1.73m²、法國 2002-2009 年為 8.8 ml/min/1.73m²、荷蘭 2003 年為 8.6 ml/min/1.73m²、澳洲 2000-2008 年為 8.1 ml/min/1.73m²、日本 1989-1990 年為 5.0 ml/min/1.73m²。⁸ 雖然以 MDRD 公式測量透析前殘餘腎功能之 GFR，再比較不同種族間表現有其方法學限制，^{9,10} 不過，考量與上述國家（除日本以外）數值約呈兩倍差，台灣開始透析的 GFR 相對其他各國確屬較低。

台灣雖然在相對較低 GFR 開始進入透析，但透析後存活率並不亞於其他國家。以腎臟醫學會 2005 年統計，台灣透析後一年存活率為 88.2%（每百人 88.2 人），¹¹ 2001-2005 年歐洲國家透析後一年存活率為 80.6%，¹² 美國 USRDS 統計資料顯示，2005 年透析後一年存活率為 83.32%，¹³ 2005 年日本透析後一年存活率為 86.5%。¹⁴ 綜合上述證據顯示，儘管台灣開始透析時平均 GFR 較其他歐美國家低，但透析後存活率並沒有比其他歐美差。



(四) 在透析開始前周全準備透析通道，能改善預後並節省支出

開始透析時使用暫時性透析通路（即暫時性中央靜脈導管）病人，相較於使用永久性透析通路者透析後存活率較低、住院率與花費較高。^{15,16} 一項回溯性研究觀察顯示，如果有計畫地在透析前建立血液透析瘻管，比較透析前後 1 年期間的住院醫療費用則可見明顯較低。¹⁷ 如何減少使用暫時性透析通路，有賴適時轉介 CKD 病人至腎臟專科，適時轉介證明對透析前後預後指標皆有改善（這些文獻證據請參閱「慢性腎臟病之轉介準則與照護團隊」章節）。雖有觀察型研究指出，動靜脈瘻管的建立及其最佳成熟時機是在進入透析前 6 個月，¹⁸ 但各醫療院所應依其安排瘻管手術便利性，在適當時機對個別病人提出透析前建立永久性透析通路之建議。

(五) 接受透析治療的時機與準備

由文獻回顧可歸納下列幾點：1. 提早開始透析無法延長壽命；2. 開始常規血液透析時 eGFR 較高者，透析後存活率較低；3. 台灣開始透析的 eGFR 平均值比其他各國低，但透析後存活率相當；4. 在透析開始前周全準備透析通路，能改善透析預後並節省支出。這些證據皆指出，提早透析無法增加透析後存活率，而且無法支持只依據 GFR 就決定開始透析時機之適當性；故現階段開始透析的主要考量，仍建議以臨床出現無法以藥物控制的尿毒症狀或末期腎臟病併發症，亦即以臨床症狀為主，生化檢驗為輔。這些症狀包含與尿毒症相關的噁心、嘔吐等腸胃不適、電解質不平衡、尿毒症搔癢等，或難以控制的體液堆積或高血壓、日漸惡化的營養不良狀況且營養治療無法改善、或出現認知缺失等。過去十年來，台灣開始透析的 eGFR 以 MDRD 公式計算，中間值約 5 ml/min/1.73m²，範圍約在 3-11 ml/min/1.73m² 之間。故本指引建議，針對 CKD 病人進入常規透析時機，應為發生無法以藥物控制的明顯尿毒症狀與 CKD 併發症，通常上述症狀會發生在 eGFR 平均 5 ml/min/1.73m² 左右；且為了避免開始透析時使用暫時性透析通路，造成透析後存活率降低與較高住院率與花費，建議病人在預期進入透析前，即建立永久性透析通路。

第二節 腎臟替代療法

一、前言

慢性腎衰竭病人雖經過前述飲食控制與藥物治療，但隨著疾病進行，腎功能衰退到出現末期腎臟病合併臨床病症時，可能需要接受腎臟替代療法。對末期腎臟病病人而言，腎臟替代療法選擇包括腎臟移植、血液透析及腹膜透析三種，茲就此三種腎臟替代療法實證醫學證據討論，並審度病人心理、生理、家庭和社會支持狀況，選擇最適合的腎臟替代療法，以求取病人最大福祉。

二、腎臟移植

(一) 腎臟移植是最好的腎臟替代療法

建議強度	建議內容	證據等級	文獻編號
B	一般而言，腎臟移植是最好的腎臟替代療法。	2++	19
		2++	20
A	對老年人而言，腎臟移植是最好的腎臟替代療法。	1++	23
		2++	24
A	接受腎臟移植病人可擁有最好的生活品質。	1++	25
		2++	26

1998 年 Schnuelle 等學者研究說明，腎臟移植的確是最好的腎臟替代療法，¹⁹ 但此說統計方法學上仍存在爭議；因為接受腎移植病人或是在等待移植名單上的病人健康情況較好，²⁰ 因此腎臟移植病人整體預後或生活品質較佳的說法，可能存在選擇性偏差（selection bias）。Wolfe 等學者發表在「新英格蘭醫學期刊」（The New England Journal of Medicine）1999 年的大型研究也做出相同結論：²⁰ 這個 70 歲以下、超過 25 萬人的大規模研究發現，移植手術後 244 天內，由於手術風險及高劑量免疫抑制藥物緣故，與透析病人相較死亡率較高；但 244 天之後，存活率即大幅增加；就長期存活率而言，每 100 人年死亡率，移植病人為 3.8，而接受透析的末期腎臟病病人高達 16.1。2014 年發表的全國性研究指出，²¹ 2005-2013 年間，台灣腎移植病人移植後三年存活率為 93.72%，腎臟存活率為 83.08%；而在美國移植登錄系統三年腎

臟存活率為 82.4%。²² 至於年紀較大的慢性腎病變病人接受腎移植，是否好處最大？2009 年 Jassal 等學者發表的系統性文獻回顧也證實此一結論：²³ 從 1980-2007 年所有相關腎臟移植預後的研究，病人年齡分布各年齡層，而接受腎臟移植者預後均較未移植者為佳；其中，Rao 等學者在 2007 年²⁴ 以總數超過 5,000 人所做的研究為最大規模研究，其中超過 75 歲病人佔了 21%；分析其結果，即使病人超過 70 歲，移植後死亡率仍然下降 41%；因此，不論年紀，存活預後方面，腎臟移植是目前最推薦末期腎臟病病人選擇的腎臟替代療法；就生活品質而言，早在 2000 年 Cameron 等學者發表的統合分析即發現，²⁵ 不管是情緒壓力或幸福感，腎臟移植病人都比血液透析或腹膜透析病人為佳。2012 年 Alvares 等學者針對巴西移植病人的研究²⁶ 也證實，腎臟移植病人比其他兩種腎臟替代療法擁有更佳生活品質；然而，長期而言，腎臟移植免不了有其併發症，2014 年台灣一篇研究發現，²⁷ 整體而言，腎移植病人最常見死因為感染（44.6%），接下來是心血管疾病（21.7%）與癌症（12%）；若從不同移植世代來分析，晚近世代（1999-2012）移植病人最常見死因是心血管疾病。腎臟移植後，根據美國器官移植統計資料庫（U.S. Scientific Registry of Transplant Recipients）統計，²⁸ 移植後五年發生至少一次急性排斥機率，活體腎移植是 17%，而在屍腎移植是 20%；然而大部分急性排斥都可經藥物治療痊癒或部分痊癒，鮮少因急性排斥而需再度洗腎。

（二）前置性腎臟移植（preemptive renal transplantation）

建議強度	建議內容	證據等級	文獻編號
A	前置性腎臟移植比透析後才腎移植預後更佳，應積極鼓勵前置性腎臟移植。	1++	29, 30, 31, 32
		2++	33, 34, 35
		4	36

2010，Liem 等學者發表的系統性文獻回顧研究顯示，透析前就接受腎臟移植，即所謂前置性腎臟移植病人排斥率較低，且腎臟與病人存活率均較好；²⁹ 更早之前三篇系統性文獻回顧研究³⁰⁻³² 也都支持此一結果。分析其可能原因：此一族群是相對較健康的個體，有較多的殘餘腎功能，經歷較少與較輕微的慢性腎衰竭相關併發症，而且沒有透析相關併發症，另四篇來自不同國家的研究亦支持此一論點；³³⁻³⁶ 研究發現，病人等待移植名單的時間愈久，其預後愈差，此結果可能被時間偏倚誤

差 (lead time bias) 所影響；因為大多數研究起始點定在「腎臟移植」時間點，然而 Liem 等學者的研究在排除時間偏倚誤差後發現，前置性腎臟移植預後仍然比透析後才移植為佳。²⁹

依照 KDOQI 指引，³⁶ eGFR < 30 ml/min/1.73m²，即應進行透析或移植準備，文中並未提及前置性腎臟移植最佳時間點，但提醒醫師應向病人說明此一選項重要性；因此，當病人已符合長期透析條件時，可能就是前置性腎臟移植時機。至於更早移植是否有更多好處？由於缺乏相關佐證，尚難定論。

雖然前置性腎臟移植預後最佳，但礙於國內器官來源不足及公平正義原則，在台灣要登錄屍體腎臟移植名單，必須開始透析且領有永久重大傷病證明之後，才可以登錄；因此，目前前置性腎臟移植只適用於活體腎臟移植。

三、血液透析

(一) 血液透析禁忌症

雖然沒有相關文獻報告，基於臨床經驗法則，無法建立可供透析的血管通路為唯一禁忌症。

(二) 血液透析與腹膜透析預後之比較

建議強度	建議內容	證據等級	文獻編號
B	腹膜透析病人前幾年的預後較血液透析來得好。	1+	43,44
		2++	37,40,42,49
B	腹膜透析病人與血液透析的長期預後近似。	1+	43,44
		2++	37,40,42,45,46,47,48
B	腹膜與血液透析兩者都須經事前計畫，若略去未使用永久管路造成感染的血液透析病人，腹膜透析病人與血液透析預後一致。	2++	15,50
B	腹膜透析與血液透析整體生活品質類似，但不同面向的生活品質則分別顯示兩者各有優缺點。	1+	51,52
		2++	53,54,55,56,57



比較血液透析與腹膜透析預後，仍未獲致一致結論；以前的研究結果不一樣，部分原因來自實驗設計差異所致；³⁷ 基於倫理原則，病人很難接受隨機分派至這兩種治療方式；然而要比較兩者預後，最好的研究方式是採取雙盲隨機分配。2003 年 **Korevaar** 等學者一項隨機分配研究³⁸ 由於病人數目太少，無法對此議題下結論，目前只有一隨機分配研究正進行中，³⁹ 預期 2017 年以後有結論；而目前證據都來自於觀察型研究。此外，大部分研究都因不同腎臟替代療法的互相轉變，而造成統計偏差，⁴⁰⁻⁴² 研究結果也因而往往較難令人信服。譬如腹膜透析病人轉換為血液透析，較血液透析轉換至腹膜透析還多，或是腹膜透析較易接受腎臟移植而預後較佳等等。陸續有些研究嘗試解答這個由來已久的問題，多數研究結論是：腹膜透析前幾年預後較佳，^{37,40,43,44} 但長遠來看，則兩者預後不相上下。^{37,40,42,44-48} 這些統計問題在一項超過兩萬人的研究中⁴⁹ 使用特殊統計方法，把不同腎臟替代療法間互相轉換干擾因子排除後，有了更明確的答案：在透析開始前兩年內，腹膜透析存活率比血液透析還要好，腹膜透析病人早期預後較佳原因，可能來自這群病人有殘餘腎功能較佳或較為年輕，或是血液透析病人可能先前較缺乏腎臟科專業照護。時間一久，腹膜功能逐漸衰退，腹膜透析好處因而漸漸消失，故兩者整體存活率漸趨一致。

有關腹膜透析與血液透析存活率比較，還需考慮腹膜透析大多是計畫性執行，而血液透析則否；如果兩者都採計畫性執行，則兩者存活率並無統計差異。⁵⁰ 此外，將未使用永久管路所造成感染的血液透析排除後，兩者存活率亦無統計差異。¹⁵

血液透析與腹膜透生活品質孰優孰劣，受統計方法與問卷設計不同影響，其結果也不同，而且病人生活品質必須細分為不同面向，無法以偏概全。以目前證據而言，血液透析與腹膜透析整體生活品質表現一樣，但是不同的生活品質面向則展現各有所長；因此，當病人考量生活品質面向時，應進一步細看病人著重哪一方面生活品質。根據最近兩篇系統性文獻回顧，^{51,52} 雖然無法進行隨機對照試驗，但結論都傾向整體生活品質近似。⁵³⁻⁵⁵ 生活品質的確可能受疾病嚴重程度、家庭支持、社經地位與國家不同影響而不同；台灣的研究也支持類似結果；^{56,57} **Peng** 等人研究發現，腹膜透析病人在身體疼痛 (**bodily pain**)、活力狀況 (**vitality**) 及社會功能 (**social function**) 上，其品質較血液透析為佳；⁵⁶ 但整體生活品質則兩者並無差異。而 **Mau** 等人研究則因情緒角色受限 (**role limitation due to emotional problems**) 及身體疼痛上血液透析有較佳結果，兩種透析方式整體生活品質仍近似。

糖尿病末期腎臟病病人究竟應選擇腹膜透析或血液透析？一直有許多爭論；2011年研究指出：⁵⁸ 糖尿病病人接受腹膜透析時，應積極控制血糖，血糖控制一旦不理想，病人死亡率會上升；而較早研究也指出，^{39,59} 年紀較大糖尿病病人接受腹膜透析，其死亡率會比接受血液透析來得高。2013年一篇中國大陸研究也發現，⁶⁰ 執行技術上，糖尿病病人並未見較差，而造成腹膜透析死亡率比血液透析高的原因，應與當初開始透析年齡、是否有心血管疾病、血糖控制好壞、貧血與否及是否低白蛋白血症有關。

四、腹膜透析

(一) 腹膜透析禁忌症

建議強度	建議內容	證據等級	文獻編號
B	心臟衰竭病人進行腹膜透析時，應注意水分控制，但心臟衰竭並非腹膜透析的絕對禁忌症。	1+	61,65,66
B	對醫囑順應性不佳的病人接受腹膜透析較易得到腹膜炎，因此順應性不佳病人不建議選擇腹膜透析。	1- 2++	67 68-70
B	體重較重或身體質量指數（BMI）較高的病人，並不會因接受腹膜透析而有預後較差。	2++	75-78

心血管相關疾病是末期腎臟病病人重要的死亡原因，心臟衰竭病人對於水分控制尤其重要；van Biesen 學者的系統性文獻回顧顯示，⁶¹ 相較於血液透析，腹膜透析病人心血管相關疾病死亡率較高；^{62,63} 然而，由於此皆非隨機分配研究，此議題尚無定論。由於腹膜透析無法如血液透析一般，可以在短時間內進行快速且準確的水分移除，因此，心臟衰竭病人進行腹膜透析應注意水分控制，⁶⁴ 但心臟衰竭並非腹膜透析的絕對禁忌症。^{65,66}

研究顯示，⁶⁷⁻⁷⁰ 順應性不佳的病人在學習腹膜透析技術上並無困難，但腹膜炎發生率較高；因此，評估病人是否適合腹膜透析，病人順應性應列為評估重點之一。順應性不佳的病人不建議接受腹膜透析，而已接受腹膜透析病人，亦需常常重新評估其順應性。⁷¹

體重較重或身體質量指數（BMI）較高的病人是否選擇腹膜透析？應先考量腹壓是否過高，如是，手術植管較為不便；⁷² 但就臨床實務而言，此一狀況並非腹膜透析的絕對禁忌症。另一考量為 BMI 較大是否會導致腹膜透析清除率相對不足，進而提高其死亡率？以前部分研究發現，的確會提高死亡率，^{73,74} 但最近研究顯示，其實體重或 BMI 對腹膜透析病人及其死亡率並沒有相關性。⁷⁵⁻⁷⁸



參考文獻

1. Cooper BA, Branley P, Bulfone L, et al. A randomized, controlled trial of early versus late initiation of dialysis. *N Engl J Med*. 2010;363(7):609-619.(1+)
2. Harris A, Cooper BA, Li JJ, et al. Cost-effectiveness of initiating dialysis early: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis*. 2011;57(5):707-715.(1+)
3. Wong MG, Pollock CA, Cooper BA, et al. Association between GFR estimated by multiple methods at dialysis commencement and patient survival. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(1):135-142.(1+)
4. Susantitaphong P, Altamimi S, Ashkar M, et al. GFR at initiation of dialysis and mortality in CKD: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2012;59(6):829-840.(2++)
5. Tang SC, Ho YW, Tang AW, et al. Delaying initiation of dialysis till symptomatic uraemia--is it too late? *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(7):1926-1932.(1-)
6. Kazmi WH, Gilbertson DT, Obrador GT, et al. Effect of comorbidity on the increased mortality associated with early initiation of dialysis. *Am J Kidney Dis*. 2005;46(5):887-896.(1-)
7. Hwang SJ, Yang WC, Lin MY, Mau LW, Chen HC. Impact of the clinical conditions at dialysis initiation on mortality in incident haemodialysis patients: a national cohort study in Taiwan. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25(8):2616-2624.(2++)
8. Yamagata K, Nakai S, Iseki K, Tsubakihara Y. Late dialysis start did not affect long-term outcome in Japanese dialysis patients: long-term prognosis from Japanese Society for [corrected] Dialysis Therapy Registry. *Ther Apher Dial*. 2012;16(2):111-120.(2++)
9. Ma YC, Zuo L, Chen JH, et al. Modified glomerular filtration rate estimating equation for Chinese patients with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17(10):2937-2944.(4)
10. Matsuo S, Imai E, Horio M, et al. Revised equations for estimated GFR from serum creatinine in Japan. *Am J Kidney Dis*. 2009;53(6):982-992.(4)
11. Huang CC. Taiwan Renal Registry-2005 Annual Data Report. *Acta Nephrologica*. 2008;22(4):215-228.(4)
12. ERA-EDTA Registry. ERA-EDTA Registry Annual Report 2010. Academic Medical Center, Department of Medical Informatics, Amsterdam, The Netherlands. 2012.(4)
13. U.S. Renal Data System. USRDS 2011 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD. 2011.(4)

14. Nakai S, Masakane I, Shigematsu T, et al. An overview of regular dialysis treatment in Japan (as of 31 December 2007). *Ther Apher Dial*. 2009;13(6):457-504.(4)
15. Perl J, Wald R, McFarlane P, et al. Hemodialysis vascular access modifies the association between dialysis modality and survival. *J Am Soc Nephrol*. 2011;22(6):1113-1121.(2++)
16. Shiao CC, Huang JW, Chien KL, Chuang HF, Chen YM, Wu KD. Early initiation of dialysis and late implantation of catheters adversely affect outcomes of patients on chronic peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2008;28(1):73-81.(2-)
17. Wu LC, Lin MY, Hsieh CC, et al. Planned creation of vascular access saves medical expenses for incident dialysis patients. *Kaohsiung J Med Sci*. 2009;25(10):521-529.(2-)
18. Ng YY, Wu SC, Hung YN, Ko PJ. Effect of demographic characteristics and timing of vascular access maturation on patency in Chinese incident haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24(11):3447-3453.(2-)
19. Schnuelle P, Lorenz D, Trede M, Van Der Woude FJ. Impact of renal cadaveric transplantation on survival in end-stage renal failure: evidence for reduced mortality risk compared with hemodialysis during long-term follow-up. *J Am Soc Nephrol*. 1998;9(11):2135-2141.(2++)
20. Wolfe RA, Ashby VB, Milford EL, et al. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. *N Engl J Med*. 1999;341(23):1725-1730.(2++)
21. Chiang YJ, Hsu KH. Long-term graft outcome analyzed from a national registry point of view. *Transplant Proc*. 2014;46(2):467-468.(2+)
22. 2008 OPTN/SRTR annual report. (1 Oct 2013).(4)
23. Jassal SV. Kidney transplantation. *Semin Dial*. 2009;22(1):29-30.(1++)
24. Rao PS, Merion RM, Ashby VB, Port FK, Wolfe RA, Kayler LK. Renal transplantation in elderly patients older than 70 years of age: results from the Scientific Registry of Transplant Recipients. *Transplantation*. 2007;83(8):1069-1074.(2++)
25. Cameron JI, Whiteside C, Katz J, Devins GM. Differences in quality of life across renal replacement therapies: a meta-analytic comparison. *Am J Kidney Dis*. 2000;35(4):629-637.(1++)
26. Alvares J, Cesar CC, Acurcio Fde A, Andrade EI, Cherchiglia ML. Quality of life of patients in renal replacement therapy in Brazil: comparison of treatment modalities. *Qual Life Res*. 2012;21(6):983-991.(2++)
27. Shu KH, Ho HC, Wen MC, et al. Changing pattern of mortality in renal transplant recipients: a single-center, 30-year experience. *Transplant Proc*. 2014;46(2):442-444.(2++)



28. 2011 Annual Data Report. http://srtr.transplant.hrsa.gov/annual_reports/2011/default.aspx.(4)
29. Liem YS, Weimar W. Early living-donor kidney transplantation: a review of the associated survival benefit. *Transplantation*. 2009;87(3):317-318.(1++)
30. Davis CL. Preemptive transplantation and the transplant first initiative. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2010;19(6):592-597.(1++)
31. Dinavahi R, Akalin E. Preemptive kidney transplantation in patients with diabetes mellitus. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2007;36(4):1039-1049; x.(1++)
32. Mange KC, Weir MR. Preemptive renal transplantation: why not? *Am J Transplant*. 2003;3(11):1336-1340.(1++)
33. Rigo DH, Ziraldo L, Di Monte L, et al. Preemptive kidney transplantation: experience in two centers. *Transplant Proc*. 2011;43(9):3355-3358.(2++)
34. Son YK, Oh JS, Kim SM, Jeon JM, Shin YH, Kim JK. Clinical outcome of preemptive kidney transplantation in patients with diabetes mellitus. *Transplant Proc*. 2010;42(9):3497-3502.(2++)
35. Yoo SW, Kwon OJ, Kang CM. Preemptive living-donor renal transplantation: outcome and clinical advantages. *Transplant Proc*. 2009;41(1):117-120.(2++)
36. Abecassis M, Bartlett ST, Collins AJ, et al. Kidney transplantation as primary therapy for end-stage renal disease: a National Kidney Foundation/Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF/KDOQITM) conference. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(2):471-480.(4)
37. Yeates K, Zhu N, Vonesh E, Trpeski L, Blake P, Fenton S. Hemodialysis and peritoneal dialysis are associated with similar outcomes for end-stage renal disease treatment in *Canada*. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(9):3568-3575.(2++)
38. Korevaar JC, Feith GW, Dekker FW, et al. Effect of starting with hemodialysis compared with peritoneal dialysis in patients new on dialysis treatment: a randomized controlled trial. *Kidney Int*. 2003;64(6):2222-2228.(1-)
39. Chiu YW, Jiwakanon S, Lukowsky L, Duong U, Kalantar-Zadeh K, Mehrotra R. An update on the comparisons of mortality outcomes of hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *Semin Nephrol*. 2011;31(2):152-158.(2-)
40. Noordzij M, Jager KJ. Survival comparisons between haemodialysis and peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2012;27(9):3385-3387.(2++)
41. Mehrotra R. Comparing outcomes of hemodialysis and peritoneal dialysis patients: consider the pitfalls. *Contrib Nephrol*. 2012;178:30-34.(1++)

42. Blake PG, Suri RS. Dialysis: Peritoneal dialysis vs hemodialysis: time to end the debate? *Nat Rev Nephrol.* 2011;7(6):308-310.(2++)
43. Stanley M. The CARI guidelines. Peritoneal dialysis versus haemodialysis (adult). *Nephrology (Carlton).* 2010;15 Suppl 1:S24-31.(1+)
44. Vonesh EF, Snyder JJ, Foley RN, Collins AJ. Mortality studies comparing peritoneal dialysis and hemodialysis: what do they tell us? *Kidney Int Suppl.* 2006(103):S3-11.(1+)
45. Mehrotra R, Chiu YW, Kalantar-Zadeh K, Bargman J, Vonesh E. Similar outcomes with hemodialysis and peritoneal dialysis in patients with end-stage renal disease. *Arch Intern Med.* 2011;171(2):110-118.(2++)
46. Koch M, Kohnle M, Trapp R, Haastert B, Rump LC, Aker S. Comparable outcome of acute unplanned peritoneal dialysis and haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27(1):375-380.(2++)
47. Huang CC, Cheng KF, Wu HD. Survival analysis: comparing peritoneal dialysis and hemodialysis in Taiwan. *Perit Dial Int.* 2008;28 Suppl 3:S15-20.(2++)
48. Lee CC, Sun CY, Wu MS. Long-term modality-related mortality analysis in incident dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2009;29(2):182-190.(2++)
49. Lukowsky LR, Mehrotra R, Kheifets L, Arah OA, Nissenson AR, Kalantar-Zadeh K. Comparing mortality of peritoneal and hemodialysis patients in the first 2 years of dialysis therapy: a marginal structural model analysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8(4):619-628.(2++)
50. Quinn RR, Hux JE, Oliver MJ, Austin PC, Tonelli M, Laupacis A. Selection bias explains apparent differential mortality between dialysis modalities. *J Am Soc Nephrol.* 2011;22(8):1534-1542.(2++)
51. Boateng EA, East L. The impact of dialysis modality on quality of life: a systematic review. *J Ren Care.* 2011;37(4):190-200.(1+)
52. Liem YS, Bosch JL, Arends LR, Heijzenbrok-Kal MH, Hunink MG. Quality of life assessed with the Medical Outcomes Study Short Form 36-Item Health Survey of patients on renal replacement therapy: a systematic review and meta-analysis. *Value Health.* 2007;10(5):390-397.(1+)
53. Wu F, Cui L, Gao X, et al. Quality of life in peritoneal and hemodialysis patients in China. *Ren Fail.* 2013;35(4):456-459.(2++)
54. Griva K, Kang AW, Yu ZL, et al. Quality of life and emotional distress between patients on peritoneal dialysis versus community-based hemodialysis. *Qual Life Res.* 2014;23(1):57-66.(2++)



55. de Abreu MM, Walker DR, Sesso RC, Ferraz MB. Health-related quality of life of patients receiving hemodialysis and peritoneal dialysis in Sao Paulo, Brazil: a longitudinal study. *Value Health*. 2011;14(5 Suppl 1):S119-121.(2++)
56. Peng YS, Chiang CK, Hung KY, et al. Comparison of self-reported health-related quality of life between Taiwan hemodialysis and peritoneal dialysis patients: a multi-center collaborative study. *Qual Life Res*. 2011;20(3):399-405.(2++)
57. Mau LW, Chiu HC, Chang PY, Hwang SC, Hwang SJ. Health-related quality of life in Taiwanese dialysis patients: effects of dialysis modality. *Kaohsiung J Med Sci*. 2008;24(9):453-460.(2++)
58. Duong U, Mehrotra R, Molnar MZ, et al. Glycemic control and survival in peritoneal dialysis patients with diabetes mellitus. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(5):1041-1048.(2++)
59. Khawar O, Kalantar-Zadeh K, Lo WK, Johnson D, Mehrotra R. Is the declining use of long-term peritoneal dialysis justified by outcome data? *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(6):1317-1328
60. Yang X, Yi C, Liu X, et al. Clinical outcome and risk factors for mortality in Chinese patients with diabetes on peritoneal dialysis: a 5-year clinical cohort study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2013;100(3):354-361.(2+)
61. Van Biesen W, Verbeke F, Vanholder R. Cardiovascular disease in haemodialysis and peritoneal dialysis: arguments pro peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(1):53-58.(1+)
62. Sens F, Schott-Pethelaz AM, Labeeuw M, Colin C, Villar E. Survival advantage of hemodialysis relative to peritoneal dialysis in patients with end-stage renal disease and congestive heart failure. *Kidney Int*. 2011;80(9):970-977.(2++)
63. Stack AG, Molony DA, Rahman NS, Dosekun A, Murthy B. Impact of dialysis modality on survival of new ESRD patients with congestive heart failure in the United States. *Kidney Int*. 2003;64(3):1071-1079.(2++)
64. Wang AY, Wang M, Lam CW, Chan IH, Lui SF, Sanderson JE. Heart failure in long-term peritoneal dialysis patients: a 4-year prospective analysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(4):805-812.(2++)
65. Khalifeh N, Vychytil A, Horl WH. The role of peritoneal dialysis in the management of treatment-resistant congestive heart failure: A European perspective. *Kidney Int Suppl*. 2006(103):S72-75.(1+)
66. Mehrotra R, Kathuria P. Place of peritoneal dialysis in the management of treatment-resistant congestive heart failure. *Kidney Int Suppl*. 2006(103):S67-71.(1+)
67. Segal JH, Messana JM. Prevention of peritonitis in peritoneal dialysis. *Semin Dial*. 2013;26(4):494-502.(1+)

68. Mawar S, Gupta S, Mahajan S. Non-compliance to the continuous ambulatory peritoneal dialysis procedure increases the risk of peritonitis. *Int Urol Nephrol*. 2012;44(4):1243-1249.(2++)
69. Dong J, Chen Y. Impact of the bag exchange procedure on risk of peritonitis. *Perit Dial Int*. 2010;30(4):440-447.(2++)
70. Chow KM, Szeto CC, Leung CB, Law MC, Kwan BC, Li PK. Adherence to peritoneal dialysis training schedule. *Nephrol Dial Transplant*. 2007;22(2):545-551.(2++)
71. Bernardini J, Nagy M, Piraino B. Pattern of noncompliance with dialysis exchanges in peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2000;35(6):1104-1110.(2+)
72. II. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy: update 2000. *Am J Kidney Dis*. 2001;37(1 Suppl 1):S65-s136.(4)
73. McDonald SP, Collins JF, Johnson DW. Obesity is associated with worse peritoneal dialysis outcomes in the Australia and New Zealand patient populations. *J Am Soc Nephrol*. 2003;14(11):2894-2901.(2+)
74. Stack AG, Murthy BV, Molony DA. Survival differences between peritoneal dialysis and hemodialysis among “large” ESRD patients in the United States. *Kidney Int*. 2004;65(6):2398-2408.(2++)
75. Abbott KC, Oliver DK, Hurst FP, Das NP, Gao SW, Perkins RM. Body mass index and peritoneal dialysis: “exceptions to the exception” in reverse epidemiology? *Semin Dial*. 2007;20(6):561-565.(2++)
76. Ananthakrishnan S, Sekercioglu N, Elias RM, et al. Peritoneal dialysis outcomes in a modern cohort of overweight patients. *Int Urol Nephrol*. 2014;46(1):183-189.(2++)
77. de Mutsert R, Grootendorst DC, Boeschoten EW, Dekker FW, Krediet RT. Is obesity associated with a survival advantage in patients starting peritoneal dialysis? *Contrib Nephrol*. 2009;163:124-131.(2++)
78. Aslam N, Bernardini J, Fried L, Piraino B. Large body mass index does not predict short-term survival in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int*. 2002;22(2):191-196.(2++)