

如何透析才算足夠

陳殷正 蔡敦仁*

行政院衛生署台北醫院 內科 台大醫學院附設醫院 *內科

摘 要

對於末期腎病 (end-stage renal disease) 的病人，腎臟替代療法(renal replacement therapy)有三種選擇：血液透析 (hemodialysis)，腹膜透析 (peritoneal dialysis) 及腎臟移植 (kidney transplantation)。而其中血液透析及腹膜透析佔重要的角色。所以如何達到「足量的透析」(dialysis adequacy)，是很重要的課題。「足量的透析」不應只侷限在尿毒毒素的清除，而應更廣泛且更完整地涵蓋更多的層面。包括透析方式的選擇、透析量、營養、水分及電解質的平衡、感染、貧血及生活品質等，本文中針對個別的项目做深入的討論。美國國家腎臟基金會(American National Kidney Foundation) 在 2000 年所訂定最新的透析療效品質指導(Dialysis Outcome Quality Initiative, DOQI) 準則，國際腹膜透析學會 (International Society of Peritoneal Dialysis, ISPD) 在 2000 年最新發表的「腹膜透析引起腹膜炎之治療建議」，以及歐洲腎臟協會/歐洲透析及移植協會 (European Renal Association/European Dialysis and Transplantation Association, ERA/EDTA) 在 1999 年所發表針對慢性腎衰竭病人貧血處理的最佳施行準則 (best practice guidelines)，皆針對這些問題提供了許多建議，在本文中皆有引述，相當值得參考，也可看出國際上對這些問題的重視。最後，我們也介紹臺大醫院在透析方面的經驗，並提出幾個病例作討論，期能拋磚引玉，增進大家對這方面的了解。

關鍵詞：足量透析 (Dialysis adequacy)

血液透析 (Hemodialysis)

腹膜透析 (Peritoneal dialysis)

前言

對於末期腎病病人，一種合適的腎臟替代療法是必須的。目前腎臟替代療法有三種選擇：一是血液透析，一是腹膜透析，另外一種是腎臟移植。腎臟移植須有腎臟的來源，不論是活體 (living) 或屍腎 (cadaveric) 移植，其實皆相當有限；特別是在國內，器官捐贈仍待大力推廣，所以腎臟移植只佔腎臟替代療法極小部分。血液透析及腹膜透析乃主要的治療方式，兩者由於作法不同，彼此各有其利弊得失，因此選擇一種適合病人的治療是必須的。然而，不論採取何種治療方式，足量的透析都是很重要的課題，本篇文章便是針對血液透析及腹膜透析的足量透

析來分析討論。

足量的透析

何謂足量的透析？較局限的說法泛指尿毒毒素（uremic toxin）的清除是否足夠，強調的是血清尿素氮（blood urea nitrogen, 簡稱 BUN）及肌酐酸（creatinine, 簡稱 Cre）的廓清率（clearance），須達到一定的標準。這個標準目前訂在最小有效透析量（minimal effective dose），亦即消極的表述若是病人的透析量小於最小有效透析量，則死亡率、罹病率及平均住院日數均會顯著增加；所以廓清率必須至少維持在這個水準以上。相對於最小有效透析量，往上理論上應有一最大有效透析量（maximal effective dose），即病人透析量即使大於此最大有效透析量，病人也無法得到任何額外的好處。介於這兩者之間，應有一理想的透析量（optimal dose），超過此一透析量，病人得到的好處遠不如其所增加的支出，不過目前尚未能決定理想透析量的值。所以現在對透析量的建議只有消極地大於最小有效透析量。這樣的定義足量透析乃專注於透析的「量」（dialysis dose）；然而，對於足量的透析，較完整的定義其實顧及更多的層面，包括透析方式的選擇、透析量、營養、水份及電解質的平衡、感染、貧血及生活品質等問題，皆能得到最好的照料，甚至達到與正常腎臟（native kidney）一般的水準。當然除了腎臟移植，血液透析及腹膜透析不大可能達到這種境界。不過腎臟移植畢竟仍屬少數，而且在未接受腎臟移植之前仍多需要一段相當時間的透析治療。所以對一個末期腎病的病人而言，如何做到足量的透析是十分重要的課題。美國國家腎臟基金會（American National Kidney Foundation）花費大量的人力和時間所訂定的透析療效品質指導(Dialysis Outcome Quality Initiative, DOQI) 準則便提供了許多促進達到「足量的透析」的作法及標準，成為世界上許多腎臟科醫師奉行的圭臬，相當值得大家參考。以下我們分別就以上的個別項目繼續做深入的討論。

一、透析方式的選擇

基本上，目前兩種主要的透析方式是血液透析及腹膜透析，就透析病人的死亡率及罹病率的比較而言，並無顯著差異。所以除非病患本身有特別的不適應症，不然的話病人可依自己的喜好來選擇，不過當然還是得遷就當地所能提供的透析方式。目前除了一些國家，如英國、澳洲、加拿大及墨西哥等，是以腹膜透析病人佔大多數之外，其餘皆是以血液透析為主，世界上約有 80% 的末期腎病人採血液透析方式治療。就台灣而言，目前亦是以血液透析為主，但是腹膜透析也有增加的趨勢。

就血液透析而言，不適應症包括無法建立適當的血管通路，或心臟功能不張而無法負荷人工慶管的血液分流等。就腹膜透析而言，根據 DOQI 準則 1，其絕對不適應症包括：(一)腹膜交換功能不足或廣泛的腹膜粘黏；(二)在缺乏合適協助者的情形下，病人體力上或心智上無法負荷腹膜透析之施行；(三)無法矯正之腹壁上的缺損，如嚴重的疝氣（hernias）等。而相對的不適應症包括：(一)最近腹腔中置入異物，如腹腔主動脈置換人工血管手術四個月內；(二)腹膜滲漏（leaks）；(三)身材矮小，致透析量不足；(四)無法容忍腹膜透析液的容量；(五)發炎性或

缺血性腸道疾病 (inflammatory or ischemic bowel diseases) ; (六)腹壁上或皮膚上有感染 ; (七)病態性肥胖 ; (八)經常發生憩室炎 (diverticulitis) 。

當然，透析方式也不是一定非得一成不變不可。事實上，血液透析和腹膜透析應是相輔相成，互補不足的。當病人開始進行一種透析之後，發現無法適應或是出現新的問題，便可考慮換至另一種透析方式。如血液透析病人經常在透析中發生低血壓，或是人工瘻管經常阻塞而血流不順，都可考慮暫時或永久換成腹膜透析治療；又腹膜透析的病人若經常發生腹膜炎，或尿毒素的廓清率達不到標準，亦或是無法移除體內多餘的水份等，皆可考慮換成血液透析治療。總之，血液透析及腹膜透析皆為慢性腎衰竭病人的有效治療，若其中之一種透析方式出現問題，都可考慮換成另一種方式來補救。

二、透析量

透析量的多寡是決定足量的透析很重要的因素。一般對透析量的評估皆是利用 BUN 和/或 Cre 的廓清率，以下我們就分別就血液透析及腹膜透析來討論：

(一) 血液透析

根據 DOQI 準則 2，對血液透析病人透析量的評估建議用一次透析時間的 BUN 的廓清率 (Kt/V) 及透析前後 BUN 的降低率 (Urea reduction ratio, 簡稱 URR)。Kt/V 的值至少須大於等於 1.2 (single-pool, variable volume)，而 URR 則須在 65% 以上。Kt/V 為尿素動態模式 (dynamic kinetic) 的變化，所謂 K 便是 BUN 的清除率，單位是 ml/min，t 指的是透析時間，Kt 乘積代表一定時間內 BUN 的總清除量，而 V 則是代表體內 BUN 分佈的體積。URR 的計算則為尿素靜態模式

(static kinetic) 的變化。Kt/V 可由複雜的電腦軟體正式尿素動態模式模型 (Formal urea kinetic modeling) 來計算，或是代以與正式尿素氮動態模式模型最接近的公式：

$$Kt/V = - \ln (R - 0.008 \times t) + (4 - 3.5 \times R) \times UF / W$$

其中 Ln 是自然對數；R 是透析後 BUN 除以透析前 BUN；t 是當次血液透析的時間，以小時計；UF 是淨脫水 (net ultrafiltration) 的量，以公升計；而 W 是病人透析後的體重，以公斤計；而 URR 的算法則更加簡單：

$$URR = 100 \times (1 - Ct / C0)$$

其中 Ct 是透析後 BUN，而 C0 是透析前 BUN；DOQI 準則之所以建議採取這兩個方法來評估，乃因一些大規模的研究已經證實這些數值的大小和病人的預後有關。根據 USRDS 的研究報告顯示，Kt/V 每上升 0.1，死亡率便減少 7%，直到 Kt/V 到達 1.2；相似的，URR 每上升 0.05，死亡率便下降 11%，直到 URR 達到 0.65³。雖然 URR 較為簡單易算，但由於並沒有計算經由超過濾 (ultrafiltration) 所移除 BUN 的量 (因為超過濾移除 BUN 並不會造成 BUN 濃度變化)，且無法代表病人的營養狀態，所以並不是最理想的方法。相反的，Kt/V 計算所有尿素的移除量，且與營養狀態有關，故為較佳的評估方式。有報告指出兩者間的相關不佳，有 18% 的病人 URR 大於 0.65 而 Kt/V 小於 1.2⁴，所以如果可以的話，

應盡量用 Kt/V 來代表病人透析量是否足夠。

(二) 腹膜透析

DOQI 準則建議測量每週的 Kt/V 及每週每 1.73 平方公尺體表面積的 Cre 廓清率 (Wccr)。依據不同的腹膜透析模式，各有不同的標準值。對於連續性可活動性腹膜透析 (continuous ambulatory peritoneal dialysis, 簡稱 CAPD)，Kt/V 至少須大於 2.0，而 Wccr 則須至少 60 L/wk/1.73m² (高及高平均腹膜通透性者) 和 50 L/wk/1.73m² (低及低平均腹膜通透性者)；對於連續週期性腹膜透析 (continuous cyclo-assisted peritoneal dialysis, 簡稱 CCPD) 及夜間間歇性腹膜透析 (nightly intermittent peritoneal dialysis, 簡稱 NIPD) 其 Kt/V 及 Wccr 的標準則分別提高至 2.1 及 2.2，和 63 及 66 L/wk/1.73m²。標準提高的原因和中分子毒素的移除有關。中分子毒素的移除較尿素這些小分子的移除更依賴時間的因素，所以對於 CCPD，甚至 NIPD 等溶質交換時間減少的透析方式，只有增加透析量來彌補時間的不足。值得注意的是，相似於血液透析，這些標準的訂定也來自一些大型的研究報告，顯示 Kt/V 和/或 Wccr 與病人的預後有關。如 CANUSA 研究發現 Kt/V 每下降 0.1，死亡率便上升 5% 5, Wccr 亦有類似的發現。然而，此一實證的報告目前僅限於 CAPD，至於 CCPD 及 NIPD 標準的訂定，乃由外插法所推算出來，屬「建議」(opinion) 性質，和 CAPD 標準為「實證」(evidence) 結果並不相同，所以必要有進一步的研究來證實。至於 Kt/V 及 Wccr 的計算方式，皆是分別測量腹膜透析及殘餘腎功能的毒素廓清率，再將其加總起來。所以：

$$Kt/V = K_{pt}/V + K_{rt}/V$$

K_{pt}/V：腹膜尿素氮廓清率；K_{rt}/V：殘餘腎功能尿素氮廓清率，

$$K_{pt}/V = D_{un} \times V_d \times 7 / V$$

$$K_{rt}/V = U_{un} \times V_u \times 7 / V$$

其中 D_{un} 為 24 小時腹膜透析液的尿素氮的濃度，單位為 mg/dl；U_{un} 為 24 小時尿液的尿素氮的濃度，單位為 mg/dl；V_d 為 24 小時腹膜透析液的量，單位為 dl (1 L=10 dl)；V_u 為 24 小時尿液的量，單位為 dl；V 是病人的體積 (公升)，約略為體重 (公斤) 乘以 0.58，但較精確的估算可用 Wason 6 或 Hume 7 方法；所以只要留取病人 24 小時腹膜透析液及尿液，計算其總量，再測量其中尿素氮的濃度，以及當時病人的體重便可算出。而 Wccr 的算法亦類似，只是最後不除以體積，而代以將病人的體表面積換成 1.73 平方公尺的體表面積。DOQI 準則建議同時測量 Kt/V 及 Wccr，但有許多研究皆發現 Kt/V 及 Wccr 的相關性並不佳，是以 DOQI 準則進一步的強調當 Kt/V 及 Wccr 互相衝突時，以 Kt/V 的標準為優先。原因是 Kt/V 與體內的營養狀態有密切的關係。但有人認為 Wccr 代表的是與體蛋白 (somatic protein) 有關的代謝，與 Kt/V 相輔相成，也是十分重要的指標。

三、營養狀態

透析病人的營養狀態是決定病人預後很重要因子，事實上，代表營養狀態指標之一的血清白蛋白 (albumin) 濃度是單一實驗室檢查中與病人死亡率最有相關的因子 8，而且此相關為與濃度成正比的 (dose-dependent)，只要血清白蛋白濃度

小於 4.0 g/dl，病人的死亡率便會增加，血清白蛋白愈低，死亡率便愈高。根據目前的一些報告，仍有 10-70% 的血液透析及腹膜透析病人有營養不良的情形，這部分的改善其實尚有很大的空間。評估病人營養狀態的方法，除了血清白蛋白外，其他尚有許多指標（表一）；而 DOQI 準則則是建議測量 PNA (protein nitrogen appearance) 或蛋白質代謝率 (protein catabolic rate, PCR) 及主觀性整體評估 (subjective global assessment, SGA)。PNA 的測量直接反映蛋白質的攝取，而 SGA 則提供臨床上對病人的營養狀態的全面評估。SGA 已被證實與透析病人的存活有很大的相關⁵。在 PNA 測量的計算上：

血液透析：PNA (PCR) = 6.49×UNA + 0.294 ×V

腹膜透析：PNA = 10.76×(0.69×UNA +1.46)

其中 UNA (urea nitrogen appearance) 指的是藉任何體液所移除的尿素氮，單位是 g/d；而 V 為病人的體積，約略為體重乘以 0.58，或代以 Wason 6 或 Hume 7 方法的估算，以公升為單位；腹膜透析因有蛋白質由透析液中流失，所以公式有所不同。但其實是等於 PCR (血液透析公式) 加上腹膜透析液蛋白質流失的總量，一般腹膜透析病人一天的腹膜透析液蛋白質流失量為 7.3 克，若一天流失超過 15 克，則建議採用 PCR 公式加上蛋白質流失量來評估 PNA。算出 PNA 後，再除以 V/0.58(相當於體重)，便可得到 nPNA (nPCR)，nPNA 至少要大於等於 0.9 g/kg/d 才較有把握可維持氮素平衡正值 (positive nitrogen balance)，也就是意味著蛋白質的攝取大於消耗，才不會造成營養不良的情形。

SGA 的評估則包括四大項目：a. 體重變化；b. 食慾情形；c. 皮下組織厚度；d. 肌肉量。每個項目各有 1 到 7 分，四個項目的加權總和使用來評估病人的營養狀態。其細節較為複雜，在此不贅述，請大家參考 DOQI 準則及參考文獻⁵。雖然詳細評估需要特別的訓練，然而，SGA 的精神乃在於臨床上審慎小心評估病人的重要性，是一般實驗室檢查所無法取代的，所以臨床醫師在面對病人時，千萬不要忽略基本的理學檢查。

當發現病人營養不良時，除了檢查透析量是否足夠，是否因透析量不足而影響食慾，探查病人營養的攝取是否足夠也很重要。一般來說，血液透析病人一天最好能攝取 1.2 g/kg 高生物價值的蛋白質 (high biological value protein)；而腹膜透析病人則因為有腹膜流失蛋白質，所以建議的蛋白質攝取量更高，達 1.2-1.5 g/kg。另外，總熱量的攝取也十分重要，有人甚至發現透析病人熱量攝取不足的情形較蛋白質攝取不足要更為常見，一般建議一天的熱量攝取至少要 35 cal/kg。至於其他營養素的需求，請大家參照表二。

四、水份及電解質的平衡

在透析病人常遇到的水份及電解質平衡問題包括：水腫、高血壓及低血壓、低血鈣及高血磷等。以下我們便分別來探討：

(一) 水份的平衡

末期腎病病人因為腎絲球過濾率 (glomerular filtration rate) 下降，多餘的水份排出有困難，所以體內容易蓄積多餘的水份，如果沒有藉透析移除或是移除不夠

時，長久下來會造成高血壓、心室肥大、下肢水腫、甚至肺水腫等情形，十分危險。所以維持透析病人體內水份的衡定，使其不要發生上述所說的問題，相當重要。而要維持病人體內水份的衡定，除了水份攝取的控制之外，並要在每次的透析中移除盡量多餘的水份，亦即達到所謂「乾體重」。乾體重的意思指的是病人所能容忍最低的體重。在此體重之下，病人沒有任何不適的症狀，也沒有低血壓的情形。原則上，乾體重會較正常生理體重略低。之所以要較正常生理體重略低的原因是因為血液透析病人在透析間（interdialysis）會有體重增加的情形，為了降低「平均時間體重」（time-average body weight）及應付透析間體重的增加，所以透析後要盡量達到乾體重。乾體重目前尚無法以任何儀器或方法精確地測量出來，只能憑臨床上的判斷，經由「試誤」（trail-and-error）來決定。故有可能會出現估計過高或過低的情況。乾體重估計過低會造成立即的低血壓及病人的不適感，導致病人對透析的滿意度下降；並且若經常發生低血壓，迫使血液透析提前結束或中斷，長久下來會導致尿毒移除減少致透析不足。病人可能會胃口變差，營養變壞，這是必須極力加以避免的。相反的，乾體重估計過高雖然臨床上病人可能沒有症狀，但體內長時間處於較高體液的情況下，會有高血壓及心室肥厚和擴大的情形。高血壓及心臟異常皆是造成病人預後不佳的重要因子，所以也要盡量避免。目前雖然有一些方法及儀器正在發展，希望能更客觀精確地測量乾體重，但仍有許多困難而無法廣泛的應用。在更好更精確的方法發明出來以前，腎臟科醫師還是得十分小心檢查每個透析病人，以決定最適當的乾體重。

（二）高血壓及低血壓

A.高血壓：高血壓也是透析病人常見的問題，根據統計，有高達 50-60 % 血液透析病人及 30 % 腹膜透析病人有高血壓。高血壓本身是心血管疾病最重要的危險因子，而心血管疾病正是透析病人死亡最常見的原因。Maillous 等人在長時間的追蹤下，已經證實適當的血壓控制的確可改善病人的存活率⁹，可見高血壓控制的重要。透析病人易產生高血壓的原因，除了體內易有多餘的水份蓄積外，另外交感神經功能亢進，腎素血管昇壓素系統的活化，血管硬化及紅血球生成素的使用皆扮演一部分的角色。所以治療上除了移去病人體內多餘的水份，盡量維持在乾體重外；如果還不能控制好血壓的話，高血壓藥物的使用也是必須的。高血壓藥物的種類繁多，選擇上並沒有特別的偏好，可視病人的耐受程度、血壓控制情形及考量其他合併疾病來選用。而血壓控制的目標，其實是依病人本身心血管情形，腦血管情形，其他合併疾病（comorbidity），年齡等因子一起來決定，一般在沒有藥物的情況下，血壓最好能低於 150/90 mmHg；不過如果情況允許的話，「完全正常」的血壓——即白天 < 130/85 mmHg 及夜晚 < 120/80 mmHg，是合理的目標。

B.低血壓：低血壓特別容易在血液透析病人透析過程中發生，造成透析中低血壓的原因很多，包括血容量降低、心血管疾病、血管張力調節失衡等（見表三），病人可能有抽筋、頭暈、疲倦及虛脫的感覺，血壓更低的話甚至會喪失意識，有生命的危險。處理上當然要針對發生低血壓的原因去矯正，如果是血容量太

低，則要調整乾體重，並避免透析間體重增加太多（一般是建議一天體重以增加不超過 1-1.5 公斤為原則），或是使用一些特別的透析方式，如高鈉透析（sodium profile）、分序透析（sequential dialysis）等；如果是心血管疾病，則要針對其病因來處理；若是血管張力調節失衡，則要避免過度降血壓藥物使用，避免透析中進食，降低血溫等。比較特殊的是有些透析較久或是糖尿病的病人會有自律神經功能失調（autonomic dysfunction）的問題，病人甚至在沒有透析的期間亦有低血壓的情形，此時可考慮使用一些升壓藥物，如 α -agonist。若是效果不佳，也可考慮改成腹膜透析治療，減少體內血液循環在血液透析期間劇烈波動的情形，對病人的症狀也會有很大的改善。

（三）鈣磷平衡

慢性腎衰竭病人因為腎絲球過濾率下降，尿中磷排出減少，造成多餘的磷堆積在體內，而產生高血磷；而血磷上升更易和游離鈣結合而沈澱，所以血鈣會降低；另外活性型維生素 D3 因為腎臟活化酵素 1- α -hydroxylase 的缺乏而減少合成，使得腸胃道鈣吸收減少，亦會促成血鈣降低；而低血鈣、高血磷、以及活性型維生素 D3 的減少，皆會促使副甲狀腺素分泌增加，將鈣離子由骨頭中移出並增進腎小管對磷離子的排除，來改善低血鈣及高血磷的情形。所以慢性腎衰竭的病人血中的副甲狀腺素通常是昇高的。除了前述所言低血鈣及高血磷的正常生理反應之外，另外周邊受體（receptors）的感受性（sensitivity）因下降也是原因之一。如果慢性腎衰竭病人的鈣磷沒有做適當的控制，副甲狀腺機能過度亢進，持續由骨頭中將磷酸鈣移出，便會造成高週轉率

（high-turnover rate）的腎骨病變（renal osteodystrophy）；另外，磷離子（單位 mg/dl）與鈣離子

（單位 mg/dl）的乘積若超過 60-70，會造成異位性鈣化（metastatic calcification）的情形。所以鈣磷離子的控制對慢性腎衰竭病人而言是十分重要。目前是建議血中磷離子最好維持在 4.5-5.5 mg/dl，較一般正常值稍高的水準，認為對低血鈣、副甲狀腺機能亢進及活性型維生素的缺乏皆有矯正的效果¹⁰。控制磷離子的方法主要有二：一是限制飲食中磷離子的攝取；另一是使用磷離子吸附劑（phosphate binders），與食物混合一起吃入，可減少腸胃道對磷離子的吸收。常用的磷離子吸附劑又可分為二類：一類是以鈣離子為主要陽離子的磷離子吸附劑，如碳酸鈣（calcium carbonate）；另一類則是以其他陽離子為主的磷離子吸附劑，如 Ulcerin-P（含鋁離子）。一般若病人同時有低血鈣的情形，含鈣離子的磷離子吸附劑，是很好的選擇。因為有少部分的鈣離子同時會被腸胃道吸收，可同時改善低血鈣。此時若用含其他陽離子，如含鋁離子的磷離子吸附劑便不恰當。原因是這些陽離子會蓄積在體內，無法排出，長久下來便會中毒。像鋁中毒會引起貧血、痴呆及骨病變等。但是若病人血鈣已很高，不適合再給予額外的鈣離子，就只好選擇含其他陽離子的磷離子吸附劑了。不過目前有更新的磷離子吸附劑，其中所含的陽離子不會被吸收，如 Caligel，或可提供額外的選擇。至於低血鈣的處理，除了磷離子的控制之外，另外可額外補充鈣片，如碳酸鈣（若純為補

充鈣離子，必須在飯前服用，與當磷離子吸附劑時與食物一起吃入不同)；若補充鈣離子的效果不佳，也可考慮補充活性型維生素 D3，增進腸胃道對鈣離子的吸收；而副甲狀腺機能的高低也很重要，每半年至一年須追蹤血中副甲狀腺素的高低，一般建議其最好在 100-300 pg/ml，也就是大約正常值上限的二至五倍，以減少嚴重的腎骨病變的發生 11。

五、貧血

貧血是慢性腎衰竭病人最常遇到的問題之一。慢性腎衰竭病人發生貧血的程度大約和腎功能的下降成正比，當腎絲球過濾率下降到 30 ml/min 時，便有可能會出現正常大小血球性及正常色素性貧血 (normocytic normochromic anemia)。慢性腎衰竭導致貧血的原因很多(見表四)，其中最主要的原因便是紅血球生成素 (erythropoietin, 簡稱 EPO) 的製造不足，EPO 類似其他血球生成素，作用在骨髓的後期紅血球前驅細胞，促進其增生分化而成為成熟的紅血球。EPO 的製造被認為主要在腎臟皮質腎小管周圍的纖維母細胞 (peritubular cortical fibroblast)，所以當腎臟功能下降時，EPO 的合成便逐漸減少，而造成貧血。而貧血本身會降低周邊細胞對氧氣的利用，導致病人全身無力且易倦怠，大腦的認知功能也變差，對生活品質的影響甚大；另外在心血管系統方面會引起高血液循環狀態 (hyperdynamic state) 而增加心搏輸出 (cardiac output)，進一步造成左心室肥大，甚至鬱血性心衰竭。這些心血管的問題都是不利病人存活很重要的因子，所以貧血的問題造成慢性腎衰竭病人很大的傷害。在人工合成 EPO 製造發明之前，貧血的問題只能靠輸血來解決，然而重複的輸血造成感染、鐵過量 (iron-overloaded) 致鐵質沈著症

(hemochromatosis) 及輸血反應等，為病人帶來更多的問題。直到 1985 年 EPO 開始被用來治療慢性腎衰竭病人的貧血而獲致很大的成功時，這個問題才獲得很大的改善。藉由 EPO 的使用改善貧血的情形大大地增進病人的運動耐受力 12，大腦認知功能 13，性功能 14，心血管功能 15,16，以及生活品質 17 等。人工合成 EPO 的發明可說是治療慢性腎衰竭病人貧血問題的一個重要的里程碑。EPO 開始治療的時機通常在 Hct (hematocrit, 簡稱 Hct) 小於 30%。事實上，EPO 的治療不只是針對透析的病人，尚未開始透析的病人 Hct 小於 30% 便建議開始 EPO 的治療。根據 DOQI 準則 18，對透析病人而言，EPO 的起始劑量為 80-120 U/kg/week (一般是 6000 U/week)，分為每週 2-3 次給予。而給予的方式則以皮下注射較靜脈注射或腹膜腔注射的效果為佳，亦即給予相同的劑量，以皮下注射的效果最好，所以如果沒有皮下注射的不適應症，建議最好採皮下注射方式，而目標值訂在 Hct 33% (Hb 11 g/dl) 到 36% (Hb 12 g/dl)。通常有心血管疾病的病人會建議維持在較高的目標值。不過太高的 Hct 亦不建議，因為已有研究報告血液透析病人維持在「正常的」目標值 42% 反而較 Hct 在 30% 的病人有較高的死亡率 19。另外，可能會有 5-10% 的病人對 EPO 的反應不佳 (EPO resistance)，可能的原因請參見表五。值得一提的是鐵缺乏 (iron deficiency)，這是 EPO 的反應不佳最常見的原因之一。鐵是製造血紅素的原料之一，當使用 EPO 治療時，

鐵的需求量會更大；再加上慢性腎衰竭病人會有功能性鐵缺乏（functional iron deficiency），需要更多的鐵才能滿足造血的需求，所以鐵劑的補充是經常且必須的。對慢性腎衰竭病人的鐵質狀態的基本評估包括血清鐵蛋白（ferritin，代表體內鐵儲存量）、血清鐵（iron）及運鐵蛋白（transferrin or total iron binding capacity），由血清鐵及運鐵蛋白進一步可算出運鐵蛋白飽和度（percent transferrin saturation, TSAT = iron / TIBC×100%），另外尚可測量低色素紅血球比率（percentage of hypochromic RBC）。根據 DOQI 準則的建議，要維持或達到目標的 Hct 值（33-36%），TSAT 要大於等於 20% 且 ferritin 至少要 100 ng/ml；但若病人的已經 TSAT 超過 50% 而且/或 ferritin 大於等於 800 ng/ml，則不再建議補充額外的鐵質。另外歐洲腎臟協會/歐洲透析及移植協會（European Renal Association/European Dialysis and Transplantation Association, ERA/EDTA）在 1999 年所發表針對慢性腎衰竭病人貧血處理的最佳施行準則（best practice guidelines）20 除了以上兩點之外，還加上理想 ferritin 應在 200-500 ng/ml 且低色素紅血球比率要小於 2.5%（或 TSAT 介於 30-40% 之間）。所以如果病人有貧血且體內鐵質狀態未達標準便需要補充鐵劑。鐵劑的補充以靜脈注射為主，口服劑型因吸收不易效果不佳，故一般血液透析病人並不建議使用；但針對尚未透析或是腹膜透析病人，因靜脈注射補充鐵劑並不方便，ERA/EDTA 歐洲最佳施行準則建議每天口服元素鐵 100-200 mg，分三次或一次在晚上空腹時服用。但是若效果不佳，仍要使用靜脈注射方式來補充。必須注意的是，由於慢性腎衰竭病人持續有鐵質流失，所以鐵質的補充應該是持續的，就像 EPO 一樣，在穩定 Hct 之下，每週大約須補充鐵質 25-100mg。

六、感染

慢性腎衰竭病人因為某些尿毒素會抑制淋巴球及顆粒球的功能而使免疫功能低下，再加上血液透析每週三次打針建立血管通路，或腹膜透析每天 4-5 次的透析液進入腹膜腔，增加許多感染的機會，所以慢性腎衰竭病人發生感染的機會很高。以下便分別就兩種透析方式來加以討論。

（一）血液透析

血液透析最大的感染問題便是血管通路的感染。而人工瘻管較自體瘻管易發生血管通路的感染，DOQI 準則對血管通路的感染也有所規範 21：包括要對透析人員及病人教育如何做好血管通路感染的控制，且瘻管打針時要做好無菌的措施，以及若是使用雙腔靜脈導管來透析時，導管本身及傷口的照護也必須是乾淨的程序。當然如果真的發生血管通路的感染，處理上和一般感染類似，如果有靜脈導管的話先拔除靜脈導管送培養，做血液培養檢查，及給予抗生素治療，須注意要調整抗生素的劑量。若是抗生素治療失敗，則要考慮造新的血管通路。

（二）腹膜透析

感染對腹膜透析病人是一個更大的問題，原因是腹膜透析導管直接置入病人腹膜腔內作腹膜交換，而增加許多感染的機會。主要的感染有三：膜腹炎（peritonitis）、管路出口感染（exit-site infection）及管路通道感染（tunnel

infection)。其中最嚴重的當然是腹膜炎，腹膜炎的診斷並不困難，只要(1)腹膜炎的症狀，(2)透析液中白血球超過 100/mm³，其中多形性白血球大於 50%，(3)透析液病菌培養陽性，以上三點有二點符合便可診斷 22。腹膜炎最常見的症狀是透析液變混濁，其他也可能會有腹痛或發燒等。所以若腹膜透析病人出現以上的症狀，便要懷疑有腹膜炎的可能。此時建議一開始的評估須包括透析液白血球的計數及分類，格蘭氏染色，以及病菌培養。不過若是如果沒有辦法馬上得到檢查結果，仍不應延誤治療的時機。通常在一小時便要開始治療。而治療也是使用抗生素，除了一般靜脈注射的路徑外，腹膜腔內注射是另外一種選擇，而且可能更為方便。詳細的治療流程及抗生素劑量使用方式請參考 2000 年由國際腹膜透析學會

(International Society of Peritoneal Dialysis, ISPD) 所發表最新的「腹膜透析引起腹膜炎之治療建議」22

。不過隨著腹膜透析方法上的進步，腹膜炎的發生率有下降的趨勢，然而，管路出口感染及管路通道感染的發生率卻仍舊差不多，而且它們通常是慢性且持續的感染，嚴重時也會引起腹膜炎而致腹膜透析導管要拔除。管路出口感染及管路通道感染兩者通常合併來看，因為往往無法清楚的區分。許斷上主要是依據巨觀上的診視，如果有膿樣的分泌物 (purulent discharge) 便可確定診斷，其他急性感染的證據如紅、腫、痛、或新的肉芽組織 (granulation tissue) (時間小於四週)，而慢性感染則缺乏急性發炎的症狀且肉芽組織時間超過四週以上。治療上亦是以抗生素為主，可由口服抗生素先開始，不過傷口分泌物的培養仍是必須的，可能需要較長的療程。增加管路出口照護的次數及局部抗生素的使用也有幫助，但不建議在不確定管路出口感染時使用。其他細節亦請參照 2000 年 ISPD 發表的「腹膜透析引起腹膜炎之治療建議」。管路通道感染通常伴隨管路出口感染，其診斷上只能依據超音波，系列的超音波追蹤管路通道感染對治療的反應，對預後有很好的預測。如果追蹤的超音波感染沒有進步，最終可能必須拔除腹膜透析導管才能解決 23。除了事後的積極治療外，事前的預防也很重要。首先要告誡病人自己要注意傷口的情形，要小心避免拉扯造成挫傷，因為挫傷易進一步引起感染，所以平時透析管的置放要小心，進行透析時也要很溫柔，以避免傷害。另外對於鼻黏膜帶有金黃色葡萄球菌的病人，也要考慮是否用藥物清除，因為這樣的情形也容易引起腹膜炎及管路出口感染。建議抗生素使用的療程：口服 Rifampin 300 mg 每天兩次每週五天為時 12 週，加上鼻黏膜局部使用 mupirocin，一開始每天三次連續使用 7 天，再來每天兩次每月使用 5 天；此外，透析管出口每天的照護亦使用 mupirocin 24。管路出口/通道感染也有人報告與腹膜透析管的形式有關，two-cuff Tenckoff 導管穩定性較 one-cuff Tenckoff 導管佳，但感染率也較高；也有報告 swan-neck 導管的感染率較 Tenckoff 導管更低，這些研究結果都可以提供我們未來腹膜透析導管選擇的參考。

七、生活品質

隨著透析技術的逐日進展，透析病人的死亡率及罹病率也隨之下降，在增進病人

存活年限之餘，開始有愈來愈多的病人要求較佳的生活品質，有些病人甚至重視生活品質勝過生命的長短。許多醫師也體認到這種情形，而將生活品質也列入預後的評估，使得以往只重視生命長短而忽略生活品質的情況有了很大的改變。然而，生活品質是一個抽象且極為主觀的個人意念，並不易直接評估，僅能由日常生活病人體能上的表現及內心對外在事物的感受間接來推測。目前對生活品質的評估便是利用一些已經證實有效的量表，如 **Medical Outcome Study Short Form 36 (SF-36)** 及 **Kidney Disease Quality of Life (KDQOL)** 等。DOQI 準則亦對此有所規範¹，建議必須持續追蹤病人主觀的生活品質，作為預後的評估項目之一。事實上，有許多前述討論的因子皆會影響生活品質，不過之前的研究多針對這些因子與病人存活率及罹病率的關係，而非與生活品質的關連。因此未來有關這方面的探討是十分值得研究。雖然生活品質放在討論的最後一項，但它也是最重要的一項。事實上，由於許多因子皆會影響生活品質的好壞，所以生活品質亦可概略地反映出病人的整體透析情形，具有很大的意義。作為一位腎臟科醫師，千萬不要忽略了病人的感受，要放開心來傾聽病人的心聲。

台大經驗

以下提出台大醫院在執行透析方面的經驗，供大家參考。首先看血液透析的部分，台大醫院在民國八十八年十二月有三十位接受血液透析超過六個月以上病人，其基本資料及透析情形請詳見表六。男性有十六位，女性有十五位；平均年齡接近 60 歲；而平均透析時間有 79 個月，超過 6 年。其他透析資料的評估：平均 Kt/V 為 1.28，URR 71%，皆達到 DOQI 準則要求的標準；Hct 有 30.8%，尚未達到 DOQI 準則的目標值（33-36%），有超過 80%的病人在使用 EPO；白蛋白有 3.8 g/dl，接近 4.0 g/dl 的目標，表示病人的營養狀態尚可，但仍有些許向上增加的空間。

再看腹膜透析的部分，我們觀察了台大醫院在民國八十七年九月六十八位病患中三十四位腹膜透析超過六個月以上的病人（見表六）。其中二十一位為 CAPD 病人，另外十三位為 CCPD 病人。男性有十二位，女性有二十二位；平均年齡 44 歲，較血液透析病人的平均年齡低；而平均透析時間 44 個月，即接近 4 年，也較血液透析病人來得短。Kt/V 的平均值達 2.16，合乎 DOQI 準則要求的水準；而 Wccr 57.6 l/week/1.73m²，亦接近 60 l/week/1.73m² 的目標；nPNA 1.1 g/kg/d 表示營養的攝取應已足夠；白蛋白的目標值為 4.0 g/dl，病人平均為 3.6 g/dl，有再提昇的空間；然而 Hct 只有 26.8%，較血液透析病人之 Hct 低，更遠遜於 DOQI 準則的標準 33-36%，是極須加強的部分，雖然也有超過 80%的病人已在接受 EPO 的治療（以上腹膜透析病人部分的資料已於 2000 年九-十月之 *Peritoneal Dialysis International* 雜誌 25 中發表）。整體而言，腹膜透析病人的平均年齡較血液透析病人來得低，透析時間也普遍較短，這大概是因為較年輕的病人自我照顧較佳，較傾向選擇較獨立的腹膜透析；而且這些病人的合併症可能較少，較易成為腎臟移植的接受者，故平均透析時間較短。不過當然也和腹膜透析發展時間較晚，尚沒有如血液透析病人有透析 20 年以上時間者有關。而在其他關於足量

的透析的評估上，不論是血液透析或是腹膜透析病人，在透析量方面，亦即尿毒廓清的指標，皆能達到 DOQI 準則的標準；營養方面也接近目標值；最差的項目該算是 Hct 的部分，雖然有超過 80% 的病人都已在使用 EPO，平均 Hct 仍未達目標值，甚至腹膜透析病人只有 26.8%。之所以腹膜透析病人的 Hct 特別差的原因，檢討起來首先可能是 EPO 的用量不足。因為大部分的病人皆是在家自行施打 EPO，其施打的情形將視病人本身的順應性而定，而不像血液透析病人在血液透析室施打般規律，甚至有些腹膜透析病人有時並沒有回到門診拿 EPO。EPO 的用量不足的情形可由病人家中經常有多餘的 EPO 可以得知，當然也可能和醫師使用 EPO 較保守及配合健保的規定有關；雖然根據文獻報告腹膜透析病人鐵質缺乏的情形較血液透析輕微，但因鐵質補充較不方便，所以鐵質缺乏並不少見。因此造成腹膜透析病人貧血另外一個可能的原因是鐵質缺乏，腹膜透析病人不像血液透析病人有現成的血管通路可以用來作為靜脈補充鐵劑的路徑，而多必須依賴口服的方式；但口服鐵劑吸收不佳，且尿毒亦會影響鐵質的利用。解決之道除了增加靜脈輸注補充鐵劑之外，新的補充鐵劑的方式，如大劑量補充鐵劑的安全性，或是經由腹膜腔給予鐵劑的可行性等，亦有很大的發展空間。

由於透析病人的生活品質愈來愈受到重視，我們也開始使用中文版 SF-36 問卷來評估透析病人生活品質的情形。我們首先針對前述三十四位腹膜透析病人做 SF-36 問卷調查，其結果請詳見表七(此部分的資料亦已於 2000 年九-十月之 *Peritoneal Dialysis International* 雜誌 25 中發表)。SF-36 共分為八個大項：身體功能 (physical functioning, 簡稱 PF)、社會功能 (social functioning, 簡稱 SF)、體能對角色功能的影響 (role-functioning physical, 簡稱 RFP)、情緒對角色功能的影響 (role-functioning emotional, 簡稱 RFE)、心理健康 (mental health, 簡稱 MH)、活力 (vitality, 簡稱 VT)、肉體上的痛苦 (bodily pain, 簡稱 BP)、及病人對整體健康的感覺 (general health perceptions, 簡稱 GH)。評估的項目廣泛地涵蓋了身體、心理及社會健康層面的問題，其分別代表的涵義為：PF 代表健康局限日常身體活動的程度，SF 代表健康局限日常社會功能的程度，RFP 代表身體體能限制病人日常生活及工作的程度，RFE 代表情緒問題限制病人日常生活及工作的程度，MH 則包括憂鬱、焦慮和行為上情緒的控制，以及整體正向的感覺，VT 代表感覺充滿能量的程度，BP 代表正常工作時肉體疼痛的程度及影響，GH 代表病人對目前健康情形的自我認知。各項得分皆轉換為 0~100 分。由表中可看出透析病人的分數十分不理想，一般人在各項的平均分數皆有七、八十分以上，而透析病人在 RFP、RFE、VT 及 GH 的得分皆不及格；甚至 RFP 和 RFE 只有三、四十分而已，可見慢性腎衰竭接受透析治療影響生活品質至鉅。這種情形在以往並不受重視，但在透析存活率日益上升，病人自主意識逐漸抬頭，去正視透析病人不佳生活品質的事實及想辦法去改善生活品質實已刻不容緩。除了改進目前透析不足的部分，如 Hct 低下，會有所幫助之外；增進病人與病人家屬間及外在社會的互動，了解病人內心真正的想法，滿足其需求，積極的鼓勵病人等，都對病人生活品質的提昇有所幫助，也是值得大家未來努力的方向。

病例討論

以下提出幾個在台大醫院的病例，討論有關足量透析的問題。

病例一：48 歲男性，身高 178 公分，體重 65 公斤，因慢性腎絲球腎炎合併慢性腎衰竭而開始腹膜透析治療，迄今已有一年三個月，每天置換 1.5% 2000ml 腹膜透析液 (Dianeal R) 3 袋及 2.5% 2000ml 腹膜透析液 (Dianeal R) 1 袋。平時無水腫情形。近日病人感到較以前疲倦，偶有嘔心感，且小便量有減少情形；抽血檢查 BUN 123 mg/dl，Cre 14.6 mg/dl，Alb 3.8 g/dl，Kt/V 及 Wccr 分別為 1.8 及 52 l/week/1.73m²；而病人一年前的檢查結果：BUN 98 mg/dl，Cre 11.3 mg/dl，Alb 4.3 g/dl，Kt/V 及 Wccr 分別為 2.1 和 65 l/week/1.73m²。此病人臨床表現為倦怠及嘔心等症狀，而 BUN 及 Cre 亦上升至 123 及 14.6 mg/dl，故推測是因為尿毒素升高所引起。而尿毒素廓清率 Kt/V 及 Wccr 的分析亦較一年前下降，所以尿毒素升高的原因可能是廓清率下降，透析量不足所引起。請問接下來要如何處置？

答案：尋找廓清率下降的原因，首先要詢問病人腹膜透析的情形，看看是否有所遺漏或操作不當。其次是探查病人殘餘腎功能有無變化，小便量是否有減少的情形。最後亦須注意最近是否有腹膜炎、脫水困難或滲漏等合併症，這些情形亦有可能會造成廓清率下降。此病人腹膜透析進行規律，並無遺漏，且最近亦無上述合併症；不過小便量較以前確實有減少的情形。由此推測整體廓清率不足的原因其實乃殘餘腎功能下降所致。改善的方法便是增加腹膜透析量以彌補殘餘腎功能的不足，建議每日增加一袋 1.5% 2000 ml 的透析液，即每日透析量由 8000 ml 增加至 10000 ml。三個月後，病人之前的不適感完全消失，BUN/Cre 也下降到 105/11.2 mg/dl，Kt/V 及 Wccr 上升到 2.1 和 58 l/week/1.73m²，病人的問題得到完全的解決。

病例二：65 歲女性病人，身高 152 公分，體重 60 公斤，因糖尿病合併慢性腎衰竭自 2 年前開始血液透析治療。透析中經常會有低血壓的情形，病人並無心血管疾病病史，也沒有服用任何會影響血壓的藥物。病人平時血壓大約 100/50 mmHg，每次透析前體重增加 4-5 公斤。經過乾體重的調整及限制透析間體重的增加，並配合分序透析 (sequential dialysis)，透析中低血壓的情形獲得改善。然而最近情況又有惡化的情形，病人透析間體重增加尚可，約 2-3 公斤；乾體重最近二個月也向上調升了 2 公斤。病人開始有下肢水腫的情形，抽血檢查 BUN 86 mg/dl，Cre 5.7 mg/dl，Alb 3.1 g/dl，Hct 31%，Kt/V 0.9。雖然持續調升乾體重，甚至已有水腫的情形，但仍經常發生透析中低血壓；也因此透析經常中斷甚至提前結束，致 Kt/V 下降，而 BUN 及 Cre 上升。請問該如何處理此病人透析中低血壓的情況？

答案：透析中低血壓發生的原因可概分為血容量降低、心血管疾病及血管張力調節失衡等三大類 (見表四)，此病人透析後仍有下肢水腫，Hct 亦尚有 31%，並不像有血容量降低的情形；而病人之前無心血管疾病的病史，透析中也沒有胸悶或心悸等症狀。心電圖及心臟超音波檢查結果皆正常，所以心血管疾病造成的低

血壓也不像；剩下來最有可能的便是血管張力調節失衡，病人並無服用降血壓的藥物，且病人並無透析中進食的情形。病人本身為糖尿病患者，糖尿病合併自律神經病變的可能性很大。考慮改為腹膜透析，但因病人 20 年前曾因胃潰瘍穿孔腹部接受手術且病人本身無意願而放棄。最後決定使用 RisumicR (Amezinium Methylsulphate, indirectly alpha-sympathomimetic agent)，每次透析前服用 1#，病人透析中低血壓的情形果然大有改善，提前結束透析的情形也減少許多，二個月後，Kt/V 上升至 1.14、Alb 上升至 3.6g/dl，乾體重回復到之前的水準，下肢水腫的情形也消失。

病例三：38 歲女姓，因紅斑性狼瘡合併慢性腎衰竭開始血液透析治療。起初的 Hct 只有 24%，MCV 84，Ferritin 150 ng/ml，Iron 80 ug/dl，TIBC 250 ug/dl，C3 92 mg/dl，C4 21 mg/dl，臨床上並沒有任何紅斑性狼瘡活性的證據。開始皮下注射 EPO 治療，每週三次，每次 2000U，三個月後 Hct 上升到 34%，EPO 的用量維持在每週 4000-6000U。經過半年後，Hct 又掉到 25%，MCV 76，Ferritin 70 ng/ml，Iron 30 ug/dl，TIBC 325 ug/dl，C3 85 mg/dl，C4 21 mg/dl，大便無潛血反應，CRP 0.6 mg/dl (<0.8 mg/dl)。此病人起初的貧血明顯由 EPO 不足引起；故補充 EPO 後，Hct 便上昇至目標值 (33-36%)。但是半年後在持續使用 EPO 的情況下 Hct 再度下降，病人否認有解黑便，大便無潛血反應，沒有腸胃道出血的證據；而 CRP 亦不高，慢性感染也不像；C3 及 C4 正常，臨床上也沒有紅斑性狼瘡的證據；但鐵質狀態：Ferritin 只有 90 ng/ml，TSAT (Iron/TIBC) 只有接近 10%，MCV 76 較之前低，鐵質狀態明顯有不足的現象。請問此時要如何處理？

答案：鐵質缺乏是透析病人貧血常見的原因之一，解決之道便是鐵劑的補充。口服鐵劑因為吸收不佳，所以鐵劑的補充多以靜脈輸注為主。於是開始給予病人靜脈鐵劑的補充，每週 100 mg，連續補充 10 週，總共 1000 mg，並繼續 EPO 的使用；10 週後，Hct 上升到 33%，Ferritin 上升到 210 ng/ml，Iron 86 ug/dl，TIBC 240 ug/dl，TSAT 36%，所有的檢查皆有進步。之後鐵劑的補充維持在每兩週 100 mg，病人的 Hct 也維持在 32-35%。

病例四：37 歲男性，因慢性腎絲球腎炎自二年多前開始腹膜透析，開始透析後便經常因機械式拉扯及個人局部清潔問題而有管路出口感染。經過局部使用抗生素及加強換藥，情況時好時壞。二個月前又發生管路出口感染，局部抗生素使用及持續換藥一週後，開始有膿液滲出，顯示有細菌感染的現象。請問該如何處理？

答案：因臨床上顯示管路出口有細菌感染的情形，於是便給予口服第一代的頭孢素治療，同時並採集膿液送細菌培養；三天後細菌培養長出金黃色葡萄球菌，對第一代的頭孢素敏感，於是繼續第一代的頭孢素的治療。然而持續一週的治療，情況改善不大，安排表面超音波檢查發現管路通道旁亦有膿液蓄積，為管路出口合併管路通道感染，便再加上 rifampin 的使用；二週後，管路出口仍有膿液滲出，追蹤的超音波顯示管路通道旁膿液蓄積反而有增加的情形。於是在與病人討論之後，決定換掉腹膜透析管。手術當中發現膿液蓄積僅在管路通道的外三分之一，距 internal cuff 尚有一段距離，故只作部份置換 (partial replacement) 腹膜透析

管，手術後持續口服抗生素及局部抗生素的治療一週，原本管路出口的傷口癒合良好，也不再有了膿液滲出。而病人也不需要中斷原本的腹膜透析治療，病人的問題得到完美的解決。

結論

隨著透析技術及照護的進步，慢性腎衰竭病人的生命及生活皆獲得很大的改善。並且伴隨著病人自主意識的抬頭，對生活品質的要求也愈來愈高，而不只是關心生命的長短。即便如此，目前透析的情形與「足量的透析」仍有一段不小的距離。尤其是貧血、感染及營養等問題，尚有相當大的空間值得去改進。希望藉由這篇文章，能讓一般醫師對慢性透析有更多的了解，而且讓腎臟科醫師得到更多的啟發，進而給予慢性腎衰竭病人更好的照料。

參考文獻

- 1.National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy, 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: S65-136.
- 2.National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy, 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: S7-64.
- 3.US Renal Data Systems. USRDS 1996 Annual Data Report. Bethesda, MD. National Institute of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 1996.
- 4.DeOreo PB, Hamburger RJ. Urea reduction ratio (URR) is not a consistent predictor of Kt/V. *J Am Soc Nephrol* 1995; 6: 597-601.
- 5.Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcomes. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7: 198-207.
- 6.Watson PE, Watson ID, Batt RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 27-39.
- 7.Hume R, Weyers E. Relationship between total body water and surface area in normal and obese subjects. *J Clin Pathol* 1971; 24: 234-8.
- 8.Owen WF Jr, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *N Engl J Med* 1993; 329: 1001-6.
- 9.Mailloux LU, Levey AS. Hypertension in patients with chronic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 120-41.
- 10.Llach F, Massry SG. On the mechanism of secondary hyperparathyroidism in moderate renal insufficiency. *J Clin Endocrinol Metab* 1985; 61: 601-6.
- 11.Wang M, Hercz G, Sherrard DJ, Maloney NA, Segre GV, Pei Y. Relationship between intact 1-84 parathyroid hormone and bone histomorphometric parameters in dialysis patients without aluminum toxicity. *Am J Kidney Dis* 1995; 26: 836-44.

12. Guthrie M, Cardenas D, Eschbach JW, Haley NR, Robertson HT, Evans RW. Effects of erythropoietin on strength and functional status of patients on hemodialysis. *Clin Nephrol* 1993; 39: 97-102.
13. Wolcott DL, Marsh JT, La Rue A, Carr C, Nissenson AR. Recombinant human erythropoietin treatment may improve quality of life and cognitive function in chronic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1989; 14: 478-85.
14. Schaefer RM, Kokot F, Heidland A. Impact of recombinant erythropoietin on sexual function in hemodialysis patients. *Contrib Nephrol* 1989; 76: 273-81.
15. Pascual J, Teruel JL, Moya JL, Liano F, Jimenez-Mena M, Ortuno J. Regression of left ventricular hypertrophy after partial correction of anemia with erythropoietin in patients on hemodialysis: a prospective study. *Clin Nephrol* 1991; 35: 280-7.
16. Fellner SK, Lang RM, Neumann A, Korcarz C, Borow KM. Cardiovascular consequences of correction of the anemia of renal failure with erythropoietin. *Kidney Int* 1993; 44: 1309-15.
17. Evans RW, Rader B, Manninen DL. The quality of life of hemodialysis recipients treated with recombinant human erythropoietin. Cooperative Multicenter EPO Clinical Trial Group. *JAMA* 1990; 263: 825-30.
18. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Anemia of Chronic Kidney Disease, 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 182-238.
19. Besarab A, Bolton WK, Browne JK, et al. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *N Engl J Med* 1998; 339: 584-90.
20. Cameron JS. European best practice guidelines for the management of anaemia in patients with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14: 61-5.
21. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access, 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 137-81.
22. Keane WF, Bailie GR, Boeschoten E, et al. Adult peritoneal dialysis-related peritonitis treatment recommendations: 2000 update. *Perit Dial Int* 2000; 20: 396-411.
23. Vychytil A, Lilaj T, Lorenz M, Horl WH, Haag-Weber M. Ultrasonography of the catheter tunnel in peritoneal dialysis patients: what are the indications? *Am J Kidney Dis* 1999; 33: 722-7.
24. Churchill DN, Taylor DW, Vas SI. Peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) patients: a randomized trial of cotrimazole prophylaxis. *Perit Dial Int* 1998; 8: 125-8.
25. Chen YC, Hung KY, Kao TW, Tsai TJ, Chen WY. Relationship between dialysis adequacy and quality of life in long-term peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2000; 20: 534-40.

What Is Adequate Dialysis

Yin-Cheng Chen, and Tun-Jun Tsai*

Department of Internal Medicine, The Executive Yuan, Department of Health, Taipei Hospital, *Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital

For patients with end-stage renal disease, there are three choices of renal replacement therapy: hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplantation. Among them, hemodialysis and peritoneal dialysis are the main treatment modalities. Hence, how to reach “dialysis adequacy” is an important issue. “Dialysis adequacy” should not only be limited to the clearance of uremic toxins, but also includes many other aspects of dialysis, such as the choice of dialysis modalities, the delivery of dialysis dose, nutrition, water and electrolytes balance, infection, anemia, quality of life, and so on. “Dialysis Outcome Quality Initiative (DOQI) clinical practice guidelines” constructed by American National Kidney Foundation (NKF) in 1997, “Peritoneal dialysis-related peritonitis treatment recommendations” updated by International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD) in 1996, and “European best practice guidelines for the treatment of anemia in patients with chronic renal failure” raised by European Renal Association/European Dialysis and Transplantation Association (ERA/EDTA) in 1999, are introduced. These provide a good guidance for treating dialysis patients. We also described some of our experience in dialysis center of National Taiwan University Hospital. Besides, several clinical examples were discussed, in the hope that dialysis adequacy being better understood. (J Intern Med Taiwan 2002;13:175-188)

表一：透析病人營養不良的指標

血清白蛋白 < 4.0 g/dl

乾體重持續下降

PCR* < 0.8 g/kg/d

體重低於理想體重的 80%

前白蛋白 (prealbumin) < 30 mg/dl

低血清肌酐酸或尿素氮的值 (在無殘餘腎功能的情況下)

膽固醇 < 150 mg/dl

運鐵蛋白 (transferrin) < 150 mg/dl

Insulin-like growth factor-I < 300 ug/l

*PCR: protein catabolic rate: 蛋白質代謝率

表二：透析病人的營養建議

	血液透析	腹膜透析
總熱量	35 cal/kg/d	35-45 cal/kg/d
蛋白質	1.2 g/kg/d	1.2-1.5 g/kg/d
碳水化合物	大約 35%非蛋白質的熱量	
脂肪	不飽和脂肪酸：飽和脂肪酸 = 2：1	
鈣	1.0-1.5 g 之元素鈣 (elemental calcium)	
磷	800-1200 mg/d	

表三：慢性腎衰竭病人貧血的原因

紅血球生成素製造不足
 紅血球壽命縮短
 血液流失，包括潛在腸胃道出血、血液透析過程中流失、經常性的抽血檢驗
 營養不良
 其他，包括感染、惡性腫瘤、副甲狀腺素機能亢進

表四：透析中發生低血壓的原因

- ✧ 血容量降低
 - 超過濾 (ultrafiltration) 太多或速度太快
 - 乾體重設定太低
- ✧ 心血管疾病
 - 左心室舒張功能異常 (diastolic dysfunction)
 - 心絞痛或急性心肌梗塞
 - 心律不整
 - 心包膜積水或發炎
- ✧ 血管收縮受抑制
 - 使用降血壓藥物
 - 透析中進食
 - 自律神經功能失調 (autonomic dysfunction)
 - 其他：包括敗血症、透析器不良反應 (dialyzer reaction)、溶血、空氣栓塞等

表五：透析病人 EPO 反應不佳的原因

常見	不常見
◇ 鐵缺乏	◇ 透析不足
◇ 慢性疾病，如感染/發炎、惡性腫瘤等	◇ 葉酸或維生素 B12 缺乏
◇ 慢性失血	◇ 血紅蛋白病變 (hemoglobinopathy)，如 α -及 β -型海洋性貧血(thalassemia)、鎌狀細胞性貧血(sickle cell anemia)等
◇ 鋁中毒	◇ 溶血
◇ 副甲狀腺機能亢進	◇ 營養不良
	◇ 多發性骨髓瘤
	◇ 血管昇壓素轉換酶抑制劑(ACEI)

表六：台大醫院腹膜透析病人及血液透析病人之基本資料和透析情形

	血液透析	腹膜透析
人數 (男/女)	31(16/15)	34(12/22)
年齡 (歲) *	59.5±13.4(27.5-81.3)	45.0±16.1(18.4-88.2)
透析期間 (月) *	78.7±55.8(11.9-269.2)	44.1±33.6(6.7-150.8)
腎衰竭原因		
慢性腎絲球腎炎	19(61.3%)	12(35.3%)
紅斑性狼瘡	1(3.2%)	5(14.7%)
糖尿病	7(22.6%)	3(8.8%)
慢性腎間質腎炎	2(6.4%)	3(8.8%)
高血壓	1(3.2%)	1(2.9%)
其他	1(3.2%)	10(29.4%)
血比容 (%) *	30.8±4.6(20-44)	26.8±2.9(21-32)
使用 EPO 病人比率	26(84%)	29(85%)
白蛋白 (g/dl) *	3.8±0.3(2.7-4.2)	3.6±0.4(2.9-4.5)
Kt/V*	1.28±0.40(0.83-3.05)	2.16±0.36(1.27-2.99)
Wccr*		57.6±21.2(31.1-148.6)
URR(%)*	70.8±7.4(56-95)	
nPNA(g/kg/d)*		1.1±0.2(0.7-1.8)

* 內容數據以平均值±標準差(範圍)表示

表七：台大醫院腹膜透析病人 SF-36 生活品質評估情形

身體功能*	61.6±29.6 (0-100)
社會功能*	60.7±21.7 (12.5-100)
體能對角色功能的影響*	38.2±42.1 (0-100)
情緒對角色功能的影響*	50.0±46.6 (0-100)
心理健康*	59.4±21.7 (8-100)
活力*	47.8±22.2 (0-95)
肉體上的痛苦*	71.8±27.1 (10-100)
病人對整體健康的感覺*	44.9±19.3 (12-84)

* 內容數據以平均值±標準差(範圍)表示, n=34