



## 超純水透析

文／桃庚聯合診所 林銘政院長

很多腎友聚在一起，最常互相詢問的問題是：怎麼吃才能更營養；為什麼我已經吃很多了，營養指數仍然不高(Alb 值不足)；我牛肉已經吃很多了，為什麼還是貧血，醫生還說我營養不良……

隨著醫學科技的進步，這些最常被探討的謎，也正一一被解開中，目前最被大家接受的觀念是 MIA 症候群（既是 Malnutrition 營養不良，Inflammation 發炎反應，Atherosclerosis 動脈粥狀硬化是三者互相影響的）。故要改善營養狀況須先減少發炎反應的產生。接受血液透析的患者其主要的微發炎反應，是來自於血液體外循環的過程中所產生的。為避免此一現象，須使用高生物相容性的人工腎臟，無菌超高純度的透析用水，及安全穩定的透析溶液，以上條件缺一不可。

今天我們的主題在於無菌高純度的用水，一般透析用水的主要來源為自來水，由於原水濁度高低不同，自來水廠須在水中加入大量的明礬。明礬 $[\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2]$ ，內含有金屬鋁，如透析用水的鋁含量太高會影響腦神經及骨髓功能。同時台灣的自來水使用氯氣來消毒，氯氣會破壞 RO（逆滲透）膜管，故在前水處理時利用活性碳來移除氯氣且以離子交換樹脂來移除硬水。故進入 RO 系統之後的水系統是否能維持無菌狀況是目前主要課題。

目前流行的觀念是使用超純水來透析，所謂超純水是水質 L A L（Limulus amoebocyte lysate assay）方式測不到內毒素，電阻在  $0.1 \sim 0.5 \text{mohm/cm}$ （即無雜質）且細菌培養菌落須小於  $100 \text{c.f.u/L}$  以下。如要達到此一狀況須有一些特別設備。因為使用離子交換樹脂來移除硬水，水中含有多量鈉離子及其他雜質，經過第一道 RO 膜管時大約 95% 以上的雜質會被移除，而電阻約在  $5 \text{mohm/cm}$  以內，如此只達純水程度，但如要達到超純水的階段，勢必有第二套 RO 膜組串聯使用才能達到。細菌無處不在，故 RO 至透析機台之間如要保持無菌及降低內毒素，須藉由多道手續才能達到。

目前對於維持無菌觀念的執行漸漸以細菌的內毒素為重心。一般透析單位的配接水管以 PVC 材質為主，此類管路內壁在顯微結構下不平整且在其轉彎處易有死角，如無法常做消毒工作，其死角處易形成細菌的生物薄膜，一旦生物薄膜產生後，除非管路換新不然無法消除。人工腎臟膜孔比細菌為小，除非發生破損不然不易進入人體，但細菌所產生的內毒素目前公認是透析中不適及微發炎反應的主要原因。故如要徹底預防產生內毒素，須要抑制細菌的生物薄膜產生。

一般透析單位其 RO 管膜大約兩年更換一次，管路約兩週至兩個月執行一次化學消毒。如此的設計長久下來幾乎都會產生生物薄膜，好比是不常洗牙的人久必產生牙結石。現今最新的預防方式是使用熱消毒 RO 系統（熱消 RO），此系統利用每天深夜時執行 85 度 C 以上的熱水消毒所有管路系統，包括透析機台，因使用熱水消毒故不會有化學藥物殘留問題。同時其 RO 管膜每兩週須執行一次過醋酸的化學消毒，如此方式猶如每天刷牙且定期洗牙，永保乾淨無菌。

根據目前臨床經驗，使用一般標準純水透析，大約 3 年有部分患者開始出現腕隧道症候群，到 8 年約四分之一腎友罹患腕隧道症候群，約 12 年後超過 50%。使用熱消的環境，約 12 年才開始出現腕隧道症候群。腕隧道症候群是貝他 2-微球蛋白造成類澱粉沉積的最常見表現。

同時由於使用熱水消毒的關係，故須使用特製的 PEX 管路，此種管子內壁平滑，無施工接縫及轉彎死角，故沒有可供產生細菌生物薄膜的環境。雖然有如此多的好處，但所費成本過高，故尚未全面推廣，故尋找一個肯為腎友付出，不惜耗費大比成本，提供最好的透析環境，讓腎友們能舒服且健康才是最重要的。