

長期血液透析瘻管失能的處置

賴奇正¹ 葉同成¹ 林俊堯¹ 許智揚² 蕭世宏¹ 馬光遠¹ 劉俊鵬¹

高雄榮民總醫院¹ 心臟血管醫學中心² 內科部腎臟內科

摘要

隨著國內血液透析 (Hemodialysis) 人口的增加, 瘻管功能的異常也隨之增加, 經皮血管成型術 (PTA, percutaneous transluminal angioplasty) 益顯重要, 也更須重視。我們根據相關文獻回顧及過去實作經驗, 系統性整理後, 提供給同好參考。依照技術步驟的思考順序, 由一般瘻管的基本認識開始, 接著探討瘻管功能異常的種類、病灶位置的預測、成型術先前的準備、管鞘的位置與方向、工具的選用、處置病灶前後的評估及併發症等。期望有更多醫師參與研究和改進這項技術, 以嘉惠更多腎衰竭病患。

關鍵詞：經皮血管成型術 (Percutaneous transluminal angioplasty, PTA)
血液透析 (Hemodialysis)
動靜脈瘻管失能 (Arterio-venous access dysfunction)

前言

根據美國腎臟病資料登錄系統 (USRDS) 2006 年度報告指出, 45 歲以上腎衰竭洗腎的發生率及盛行率台灣冠於全球, 尤其在台灣中南部地區更是明顯。當然洗腎瘻管功能的異常, 也就更為普遍。經皮血管成型術 (PTA, percutaneous transluminal angioplasty) 為解決洗腎動靜脈瘻管失能 (Arterio-venous access dysfunction) 常用的安全有效方法之一¹⁻⁴, 雖然有不同科部的醫師從事這項治療 (包括放射科、心臟內科、心臟外科、腎臟科等), 但國內在技術上較少整合性的探討; 本組因此回顧一些相關文獻及根據實作的經驗, 從技術層面上的實際問題, 歸納整理以提供參考, 也期望能加入更多研究和迴響, 來

發展及改進這項技術, 以解決國內外廣大洗腎患者之痛苦和不便。

血液透析 (Hemodialysis) 瘻管失能的基本認識

在施行瘻管血管成型術之前, 必須對血液透析的瘻管有基本的認識, 才能作出正確的判斷及處置, 其簡介如下:

一、長期血液透析瘻管的種類:

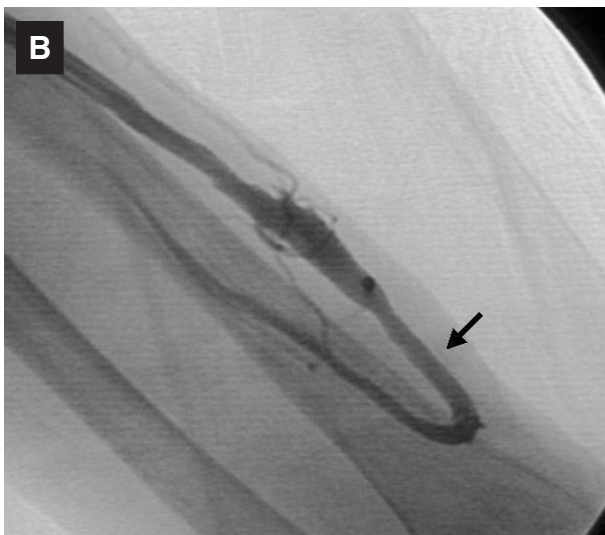
(一)、自體瘻管 (fistula): 以病患本身的動靜脈血管作吻合, 吻合位置常見於手腕、手肘處, 是以橈動脈、肱動脈直接接合靜脈而成。

(二)、人工瘻管 (graft): 有些病患因本身血管的各種因素限制, 不適合直接作自體動靜脈吻合術, 就須以人工血管作為連接橋樑來接合動

靜脈，一般人工透析瘻管材質為PTFE (Polytetrafluoroethylene)。

二、血液透析瘻管功能異常的種類及血管狹窄病灶的可能位置：

許多狀況會影響透析過程的順利進行及完成，多因血管管腔之狹窄所致，常發生於超過50%管徑的狹窄⁵。自體血管最易在血流壓力差顯著的位置產生狹窄，原因來自於壓差產生的強力血流，不斷衝擊血管壁使內膜增生而產生狹窄。最常見的阻塞病灶位置在自體或人工動靜脈瘻管靠近靜脈吻合處。以下就血液透析瘻管



圖一：A：血管攝影圖示左前臂自體動靜脈瘻管之靜脈吻合狹窄處(箭頭處)。

B：血管攝影圖示經瘻管成型術後靜脈吻合狹窄處管腔大小已明顯改善(箭頭處)。

功能異常的種類及其可能的狹窄病灶位置說明之：

(一)、透析時低血流量 (Low blood flow)⁵：從接近動脈吻合處的靜脈血管引出血流至透析機器，以進行血液透析；但常因抽引部位近動脈端的血管狹窄，導致抽引血流不足因而產生低血流量狀況，產生抽取針跳動現象或僅能以較低血流量進行透析，使透析過程時間延長或不完全透析 (如圖一)。所以低血流量可能代表在抽引的位置近動脈端有狹窄病灶。

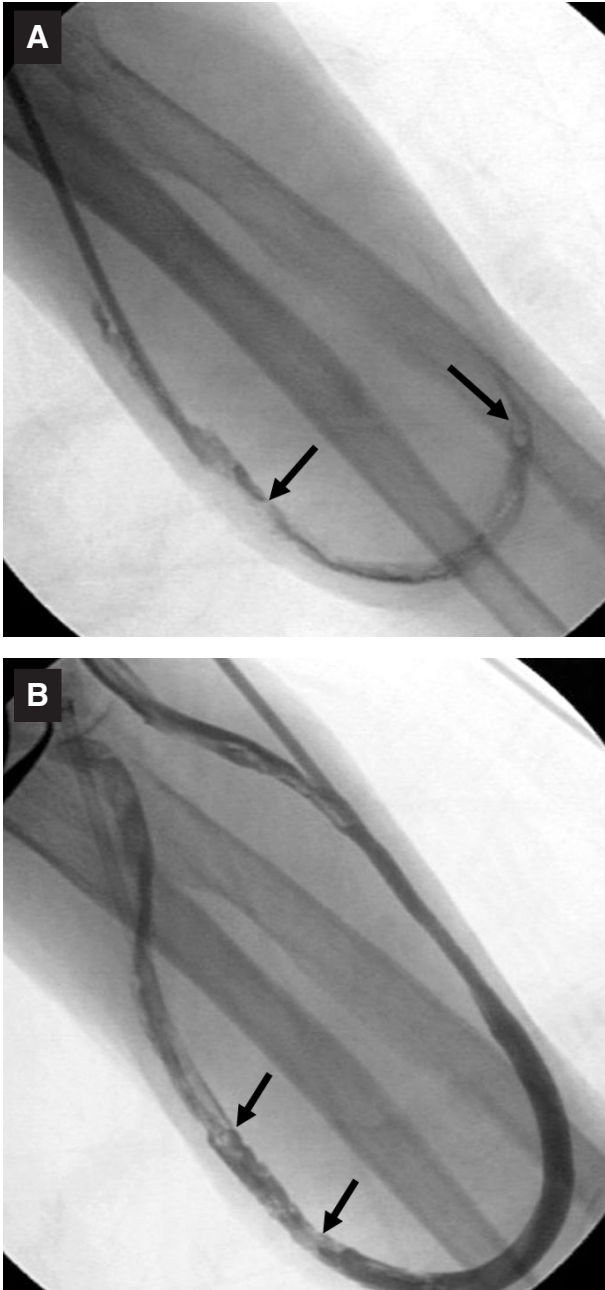
(二)、透析時高靜脈壓力 (High venous pressure)⁵：血液經透析後，引入某處靜脈血管；因靜脈血管狹窄導致血流鬱積，無法順暢宣洩，透析機器因此顯示靜脈壓力過高現象，進而調降透析血流流量，也會使透析過程時間延長或不完全透析。所以透析時顯示高靜脈壓力可能代表血液注入靜脈的近心端部位有狹窄病灶。

(三)、無血流 (no blood flow)：無血流狀況常以無法感覺脈動 (pulsation)、水流感 (thrill) 和聽不到嘈雜音 (bruit) 來表現，當然透析時就無法抽出充足血流 (如圖二)；一般較常見的情況，先前已存在的血管狹窄及血栓問題，無論是透析時產生低血流量或高靜脈壓力狀況，後續若有血栓栓子產生，容易在狹窄處產生阻塞，導致血流減小或滯積，而形成更多血栓和血塊，進而產生瘻管無血流現象。另外，各種原因使血流減慢或產生過大血栓栓子也能造成瘻管無血流。瘻管無血流通常是最終結果，要預測病灶位置比較困難，通常須先使用血栓抽吸設備及血栓移除技術去除血栓塊問題後，有部分血流才容易以血管攝影查出原本狹窄位置，再以氣球擴張等方法處理狹窄病灶。

(四)、透析時低血流量及高靜脈壓力等混合型：約有三分之一病患同時有多處血管狹窄²，或產生時間有先後次序。例如：有些合併低血流量和高靜脈壓力狀況；另有些一開始高靜脈壓力沒有處理，後續血栓栓子導致無血流狀況。有些病患合併有多處位置的血管狹窄部位，在血管攝影時顯現出，但其先可能僅以低血流量情形表現；因為流量小時，壓力通常不會高，除非血管狹窄很嚴重；因此處理了低流量產生的血管狹窄

問題後，應注意是否有合併有其他位置的狹窄病灶。

(五)、透析中或透析後有手臂腫痛症狀：一般最常發生在中央靜脈血管阻塞時，其常因置入各類導管而引起；中央靜脈血管阻塞導致透析時回流受阻，不像周邊狹窄血管往往有其他側支血



圖二：A：血管攝影圖示左前臂人工動靜瘻管完全阻塞併有血栓(箭頭處)。
B：血管攝影圖示左前臂人工動靜瘻管經瘻管成型術後重建血流，仍併有殘留血栓(箭頭處)。

管可引流，進而使靜脈壓增高而引起手臂腫痛。但無症狀的中央靜脈血管狹窄並不須處置⁶。

瘻管血管成型術的術前準備：

瘻管成型術相對於手術治療的好處在於侵入性較小、術後疼痛小、可保留靜脈血管及中央靜脈血管也可處置等。其術前的準備工作如下：

一、心電圖、血管壓力及呼吸狀況監測：

一般導管室備有的心電圖、血管壓力、呼吸狀況的監測儀器須事先備妥，以作為病人狀況、病灶處置前後評估和有無併發症等監測之用。

二、病灶位置的預測及擺位：

依據病史和理學檢查來評估預測病灶可能位置⁷，當然也可以都卜勒超音波協助定位，想定治療策略並且決定管鞘置入位置之後，將患側手臂作適當擺位，方便穿刺及置入管鞘。

三、先前藥物的準備：

(一)、麻醉與止痛：可使用 Midazolam 或 Fentanyl 作為麻醉止痛之用⁸；本中心目前選用 Fentanyl 約 1 至 2 cc (50 μ g/cc) 靜脈給予，以減少病患術中的焦慮和疼痛。尤其在氣球擴張成型術時，可明顯減輕病人的疼痛指數。須監測病人的呼吸狀況。

(二)、抗凝血劑：預期處置過程歷時會較久、病灶數較多或血栓塊較多患者，使用 unfractionated heparin 和 low molecular weight heparin 以期望降低術中血栓形成的機會，但不須每個病例皆常規使用⁵。

(三)、血栓溶解劑：對於富含血管血栓的病灶，使用血栓溶解劑是減少血栓的方法之一，例如 Urokinase，也須考慮出血的副作用^{9,10}。

導管管鞘 (sheath) 大小長度、置入位置及方向的選擇：

一、導管管鞘大小和長度的選擇：

(一)、管徑大小：一般與瘻管失能的原因、病灶位置、預備輸送的器械大小、治療的策略與目標有關。舉例說明：自體動靜脈瘻管因低血流量的患者，常是吻合處靜脈端有狹窄所致，其參考管腔管徑一般較小，可使用較小氣球，所以可用較小的管鞘 (如 6 French)。另外，因靜脈狹小

導致的透析時壓力高或病灶合併血栓血塊，考慮使用抽吸設備或器械時，一般都會選用較大的管鞘（7-8 French），當然管鞘愈大，後續就愈不易止血。依個人經驗，7 French 管鞘就足夠處理大部分的病灶。

（二）、管鞘長度：嚴格來說，應是置入血管的長度，因為一般並未將管鞘全部長度置入血管中（7~10 cm），而是留一段長度在外；這麼做的目的在於有時原透析穿刺位置與病灶距離有限，須預留處置空間，如氣球的擴張等，當然有時穿刺位置與病灶相離很遠，除特殊考慮外，就可將管鞘全部置入。

二、導管管鞘置入位置的選擇：

隨著病灶的可能位置及各種不同的治療策略，會選定不同的管鞘置入位置，一般以原先透析穿刺位置為優先選擇；因為該位置較能反映透析時的實際瘻管失能狀況，方便後續處理。例如：原透析穿刺位置抽引血流量不足，可能表示在血流上游位置有狹窄病灶，由原穿刺位置逆著血流方向置入管鞘，並且須預留管鞘頂端與病灶間些許距離，便能簡單地診斷且治療病灶。

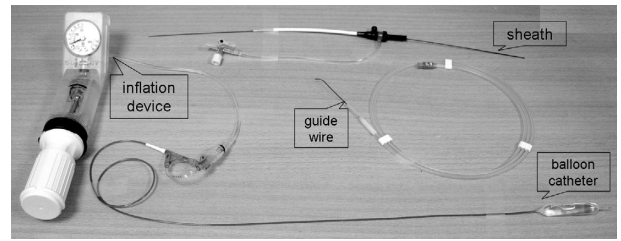
三、導管管鞘置入方向的選擇：

（一）、管鞘方向會因著病灶和管鞘相關位置及治療策略而有所不同，依血流方向分為順流（antegrade）和逆流（retrograde）方向；其差異主要在血管攝影診斷時，說明如下：

1、順流方向：由管鞘注射顯影劑攝影，顯影劑順流而下，直接可見下游病灶；但管鞘的上游病灶可能因顯影劑向下游排離，而無法顯示出有無病灶。此時可在下游引流靜脈將氣球擴張或壓迫，同時注射顯影劑致逆流到上游處來顯示有無病灶，就不須因此再置入另一管鞘。

2、逆流方向：由管鞘注射顯影劑因血流逆流因素，在病灶距離管鞘較近，或在血流量小（未處置時）或用力注射顯影劑時，或許可顯示出上游病灶；但血流量大時（阻塞不嚴重或處置後），由於迅速排離顯影劑，致有時無法評估上游病灶。此時可使用導線將導管（例如：Judkin's right catheter）至接近病灶處，由導管內注射顯影劑來評估上游病灶。

（二）、簡而言之，管鞘方向總是要對著病



圖三：圖示瘻管成型術常用之器械，包括管鞘(含管鞘導線及撐開管)、導線、擴張氣球導管及充氣設備。

灶，方能處理病灶，這是最先要考慮的；至於血管攝影診斷上，無論順流或逆流方向，藉由氣球擴張、壓迫血管及導管的使用和應用，都可克服血管攝影診斷上的不足。

四、困難導管管鞘的置入：

（一）、血管中若有血流，在穿刺時可經由回血確認在血管腔中；但若無血流時，要確認穿刺入血管腔中，就是一個重要的步驟和關鍵。以下提出個人使用的幾個方法供參考：

1、穿刺時手感：尤其常在穿刺人工瘻管，穿刺針進入時感到血管阻力突然地消失，不過這須配合其他方法再確認，單用此法並不很可靠。

2、指引導線的走向：進入指引導線順暢無阻力且和瘻管的走向一致，更可確認在管腔中。

3、負壓抽吸：有時使用 10cc 空針負壓抽吸方式可能會有些許回血，尤其在未完全阻塞的病例，可以嚐試此方法。

4、少量顯影劑測試：可以從穿刺針注射少量顯影劑，來確認是否在血管腔中，但太多顯影劑有時會露出血管，進而影響判斷。

5、更換穿刺位置：因為偽腔形成，穿刺角度與血管走向等因素，有時須更換穿刺位置，尤其選擇動脈端或靠近脈動的位置穿刺¹¹，可由回血確認，穿刺自然較容易成功。

瘻管血管成型術之處置

瘻管血管成型術或手術的目的在去除血管結構性變化，進而恢復其透析功能，說明如下：

一、血管成型術設備、器械和工具（如圖三）及其技術

（一）、導引導線：本中心目前使用 0.035 Fr、(0.89 毫米粗細)/150 公分長度導引導線，由

日本 Terumo 公司生產，幾乎都可順利通過病灶。

(二)、氣球擴張系統：藉由機械性的擠壓及撕裂增生內膜或血栓，以增加狹窄處管腔內徑，而解決因血管狹窄引起各種瘻管失能的問題；目前使用 fox plus (Abbott 公司生產) 和 ATB ADVANCE (COOK 公司生產) 兩種周邊血管的氣球擴張系統，總長 80cm，氣球長度為 40mm，氣球大小依病灶選定，一般從 5 至 12 mm，在週邊靜脈和人工血管常用 5~8 mm，中央靜脈常用 9~12 mm。至於擴張壓力隨病灶狹窄硬度大小而不同，一般常用 4 至 20 atm。若仍無法完全擴張開的少數頑抗性病灶，可使用高壓擴張氣球或切割氣球處理¹²⁻¹⁵。

(三)、血管支架 (stent)：對於氣球擴張後回彈性病灶，或短期內 (三個月內) 反覆地再阻塞及中央靜脈阻塞位置，血管支架置放是一項治療選擇，仍須考慮病灶位置，大小和長短及是否影響後續手術等問題，隨著研究選取的族群有不同的臨床結果，是否有好處仍然有爭議^{16,17}。

(四)、血栓抽吸設備及血栓移除技術：

在處理無血流病例時，移除血栓常是處理過程的第一步驟，血栓移除有部分血流後，也才能接續診斷並處理其他狹窄病灶。

1、負壓抽吸系統：依現有器械將導引導管 (一般用 6 Fr、Judkin's right guiding catheter) 配上已抽 10 毫升食鹽水的 50 毫升針筒，將導引導管送至血管血栓處，以負壓抽吸血栓¹⁸。

2、文獻發表的抽吸系統設計：為移除血栓塊並避免過多血栓流至肺血管，形成肺栓塞，一些文獻報導使用特別設計的抽吸系統來達到此目，發表其效果顯著^{19,20}。本中心目前針對數種方法正進行評估研究，期望利用現有可得的器械，發展有效的方法來移除血栓和避免肺栓塞併發症。

二、成功率及血液透析瘻管功能的再異常：

手術成功率約 80-98%^{1,8,21-23}。但瘻管失能原本就存在各種的加重因素，處置後透析功能的恢復並無法將這些因素完全去除，例如動靜脈吻合勢必有顯著的壓力差存在，造成強大的血流衝擊和內膜的發炎現象，另外血栓形成的問題等一直都會存在，因此長遠來說瘻管的再失能率當然

很高。一次成型術平均約維持六個月，若三個月內須做兩次成型術以上，就建議手術治療⁵。

三、外科手術介入：

若無法藉由血管成型術等方法恢復其血管透析功能時，就須考慮以外科手術介入方式處理，例如，選擇另一處作血管吻合手術。

血管成型術前後的評估

血管阻塞病灶的評估，除了最基本的血管攝影影像外，其他有許多的方法亦可用來評估是否為有意義的病灶而須作處置，而處置的目標以恢復瘻管的透析功能為主，而並不是以 "血管的整形" 為目標，可是處置不完全亦是瘻管再失能的原因之一，以下提供數個評估方法作為參考，應綜合應用：

一、血管管徑減小，處置後增加：注射顯影劑時攝影若血管管徑比參考徑明顯減小，尤其合併有血流流速慢情形時，該病灶應是有意義的狹窄病灶。處置後血管管徑應增加且剩餘阻塞小於 30%，才是有效處置⁵。

二、血流流速減慢，處置後增快：有意義的狹窄病灶，常致血流流速變慢，若施打顯影劑的劑量及力道相當，可用攝影張數 (frame counts) 計算顯影劑的排除來評估及定量血流速；當然張數越多就顯示血流越慢。阻塞或狹窄病灶處理後，血流流速應變快，攝影時顯影劑很快被排除，由此也可知處置效果好壞。

三、血管狹窄處兩側壓力差增加，處置後減小：血流通過血管狹窄處時，血管的阻力增加，壓力差隨之增加，因此狹窄病灶兩端的壓力差可反映出病灶的狹窄程度。因為瘻管常形成血管瘤，使血管參考徑不易評估，可藉由狹窄處壓力差改變的量化方法，來評估是否為有意義的狹窄病灶。狹窄病灶處理後，狹窄處管徑變大，阻力變小，壓力差進而減小，血流隨之增加。

四、其他側支靜脈引流血管增加，處置後減少或消失：阻塞的血管導致引流靜脈壓力增加，回流靜脈壓力增加，使其引入其他壓力較小靜脈血管中，產生許多引流的側支小血管變明顯，這也是血管狹窄或阻塞的徵兆。阻塞或狹窄病灶處理後，因為血流引流壓力減小，其他競爭性血管

和側支循環血管壓力相對較高時，自然會減少或消失。

五、血流感 (thrill) 及嘈雜音 (bruit) 減小，處置後出現或增加：這兩個徵兆反映了血流速 (量) 狀況，若有血管狹窄影響血流時，此兩徵兆自然減小。阻塞或狹窄病灶處理後，血流增加此徵兆就會出現或增加。

六、都卜勒超音波：以血管狹窄產生壓力差的觀念，用都卜勒方法來定位血管狹窄部位，甚至評估狹窄的嚴重度，可作為病灶定位和前後評估對照的一種方法。

併發症及術後注意事項

總發生率約為 1.15%²⁴，常見併發症如下：

一、靜脈血管破裂：有研究統計發生率約 0.9%²⁵，一般分為週邊型及中央型，週邊型比較容易用壓迫來止血，但因與動脈相接，有時因血管壓力大會造成嚴重血腫，甚至腔室症候群，就需要外科手術介入治療。中央型血管破裂，則因無法以加壓來止血，一旦發生靜脈血管破裂，常須要手術介入，故處置上須力求安全且相對保守些。

二、導管管鞘置入處出血及血腫²⁶：在管鞘置入時，尤其是無血流狀況，因為穿刺時較難確認在血管腔中，導致易有出血和血腫現象產生，使用抗凝血劑和血栓溶解劑及重獲血流時，更易發生。

三、急性血栓產生：不論是手術的過程或是後續止血壓迫過度，都有可能形成急性血栓，而影響血流，但例行使用 Heparin 或 low molecular weight heparin 是否可有效預防急性血栓仍有待進一步研究，Urokinase 則有報告顯示可有效用來治療血栓和肺栓塞的併發症^{9,10}。

四、肺栓塞：有些研究指出成型術過程可能會產生肺栓塞，縱使大多數是無症狀或不嚴重²⁷，就本中心目前經驗，也並無病例有明顯症狀而需要治療，或許因為血栓量不多及肺部對少量血栓的耐受性等原因。但處理過程中，確實會有血栓回流至肺部情況，一方面我們設法改善技術以減少血栓堵塞情形，一方面我們也正研究用各種方法來評估其臨床的重要性。

五、使用麻醉止痛病患，應小心觀察評估意識狀況，意識完全恢復或家屬陪同下始可離院，以免中途發生危險。

結論

因應洗腎人口及透析瘻管失能病例的增加，在患者有限的自體血管數目前提下，如何以血管成型術恢復瘻管的功能，並避免消耗自體血管和吻合手術的痛苦，因此發展和改進血管成型術有其必要性，但望各位醫學先進同好們不吝指正及探討這日趨重要的課題。

參考文獻

1. Beathard GA. Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int* 1992; 42: 1390-7.
2. Kanterman RY, Vesely TM, Pilgram TK, Guy BW, Windus DW, Picus D. Dialysis access grafts: anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology* 1995; 195: 135-9.
3. Gray RJ. Percutaneous intervention for permanent hemodialysis access: a review. *J Vasc Interv Radiol* 1997; 8: 313-27.
4. Vesely TM. Percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of failing hemodialysis grafts and fistulae. *Semin Dial* 1998; 11: 351.
5. K/DOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates Hemodialysis adequacy Peritoneal Dialysis Adequacy Vascular Access. *Am J Kidney Dis* 2006; 48(Suppl 1): S1.
6. Levit RD, Cohen RM, Kwak A, et al. Asymptomatic central venous stenosis in hemodialysis patients. *Radiology* 2006; 238: 1051-6.
7. Beathard GA. Physical examination of the dialysis vascular access. *Semin Dial* 1998; 11: 231.
8. Beathard GA. Angioplasty for arteriovenous grafts and fistulae. *Semin Nephrol* 2002; 22: 202-10.
9. Greenberg RK, Ouriel K, Srivastava S, et al. Mechanical versus chemical thrombolysis: an in vitro differentiation of thrombolytic mechanisms. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11: 199-205.
10. Kinney TB, Valji K, Rose SC, et al. Pulmonary embolism from pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis of clotted hemodialysis grafts: urokinase versus heparinized saline. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11: 1143-52.
11. Manninen HI, Kaukanen ET, Ikaheimo R, et al. Brachial arterial access: endovascular treatment of failing Brescia-Cimino hemodialysis fistulas-initial success and long-term results. *Radiology* 2001; 218: 711-8.
12. Trerotola SO, Stavropoulos SW, Shlansky-Goldberg R, Tuite CM, Kobrin S, Rudnick MR. Hemodialysis-related venous stenosis: treatment with ultrahigh-pressure angioplasty bal-

- loons. *Radiology* 2004; 231: 259-62.
13. Trerotola SO, Kwak A, Clark TW, et al. Prospective study of balloon inflation pressures and other technical aspects of hemodialysis access angioplasty. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 1613-8.
 14. Vesely TM, Siegel JB. Use of the peripheral cutting balloon to treat hemodialysis-related stenoses. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 1593-603.
 15. Carrafiello G, Lagana D, Mangini M, et al. Cutting Balloon angioplasty for the treatment of haemodialysis vascular accesses: midterm results. *Radiol Med (Torino)* 2006; 111: 724-32.
 16. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, et al. Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15: 2029-36.
 17. Bakken AM, Protack CD, Saad WE, Lee DE, Waldman DL, Davies MG. Long-term outcomes of primary angioplasty and primary stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients. *J Vasc Surg* 2007; 45: 776-83.
 18. Turmel-Rodrigues L, Raynaud A, Louail B, Beyssen B, Sapoval M. Manual catheter-directed aspiration and other thrombectomy techniques for declotting native fistulas for hemodialysis. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 1365-71.
 19. Horita Y, Namura M, Matsumura M. Development of a novel catheter preventing the outflow of debris and thrombus on percutaneous transluminal angioplasty for hemodialysis access fistulas. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 67: 961-6.
 20. Strauss EB, Delman BN, Maitem A. A rapid low-cost uncrossed sheath method for clearing thrombosed hemodialysis grafts. *AJR* 2001; 177: 317-8.
 21. Glanz S, Gordon DH, Butt KM, Hong J, Lipkowitz GS. The role of percutaneous angioplasty in the management of chronic hemodialysis fistulas. *Ann Surg* 1987; 206: 777-81.
 22. Hunter DW, So SK. Dialysis access: Radiographic evaluation and management. *Radiol Clin North Am* 1987; 25: 249-60.
 23. Safa AA, Valji K, Roberts AC, Ziegler TW, Hye RJ, Oglevie SB. Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts: Effect of a surveillance program on graft patency and incidence of thrombosis. *Radiology* 1996; 199: 653-7.
 24. Sacks D, McClenny TE, Cardella JF, Lewis CA. Society of Interventional Radiology clinical practice guidelines. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S199-202.
 25. Beathard GA, Litchfield T, Physician Operators Forum of RMS Lifeline, Inc. Effectiveness and safety of dialysis vascular access procedures performed by interventional nephrologists. *Kidney Int* 2004; 66: 1622-32.
 26. Beathard GA. Management of complications of endovascular dialysis access procedures. *Semin Dial* 2003; 16: 309-13.
 27. Swan TL, Smyth SH, Ruffenach SJ, Berman SS, Pond GD. Pulmonary embolism following hemodialysis access thrombolysis/thrombectomy. *J Vasc Interv Radiol* 1995; 6: 683-6.

Management of Hemodialysis Access Dysfunction

Chi-Cheng Lai¹, Tung-Cheng Yeh¹, Chun-Yao Lin¹, Chih-Yang, Hsu²,
Shih-Hung Hsiao¹, Guang-Yuan Mar¹, and Chun-Peng Liu¹

¹*Cardiovascular Medical Center,*

²*Division of Nephrology, Department of Internal Medicine,
Kaohsiung Veterans General Hospital*

As the number of patients undergoing hemodialysis in Taiwan increases, the same increment has also been observed in the incidence of hemodialysis access dysfunction and this has led to a demonstration of significance of the role of percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in these lesions. After a review of the present literature along with a collaboration of our experience in angioplasty, we integrated and organized present data to serve as a clinical reference for other clinicians. In this review, we introduce the topics such as the basic concepts on arteriovenous access, types and sites of arteriovenous access dysfunction, prediction of sites of dysfunction, preparations of puncture sites, directions and position of sheaths, options of angioplastic devices, methods for evaluation of lesions before and after PTA along with their related complications. We hope that more physicians engage in studies and attempts to alleviate pain and inconvenience of patients undergoing hemodialysis. (J Intern Med Taiwan 2008; 19: 197-204)