

腹膜透析相關腹膜炎：臨床表現、診斷與治療

莊子逸¹ 莊雅雯²⁻⁴

台中榮民總醫院¹ 內科部² 腎臟病科

³ 中國醫藥大學醫學院醫學系

⁴ 國立中興大學醫學院籌備處

摘要

腹膜透析相關腹膜炎(Peritoneal dialysis-associated peritonitis, 簡稱PD peritonitis)是腹膜透析患者最常出現的併發症,可能導致病患需轉為血液透析、日後腹膜透析效率降低,嚴重者可能伴隨敗血症甚至死亡。腹膜透析人數在我國逐年上升,腹膜炎發生可能導致病人必須永久改為血液透析,對於患者日後生活品質有不良影響。與腹膜透析有關之腹膜炎分為感染性與非感染性,本文將聚焦於感染性腹膜炎,探討感染性腹膜炎的診斷、抗生素的選擇治療,決定何時移除腹膜透析導管以及預後。鑒於病原體的多樣性與異質性,抗生素的選擇對治療相當重要。尤其是在培養為陰性的病人,鑑別診斷更是相對不易。本篇文章的目的有三,首先論述腹膜透析腹膜炎之臨床表現、危險因子與診斷方式;其二,鑑別不同種類的病原體與腹膜炎之特徵;最後針對腹膜透析相關腹膜炎之治療方式做個別闡述。期望可及早診斷、減少腹膜炎相關併發症,促進腹膜透析患者之照護品質。

關鍵詞：腹膜透析 (Peritoneal dialysis)
感染性腹膜炎 (Infective peritonitis)
臨床表現 (Clinical presentation)
危險因子 (Risk factors)
診斷 (Diagnosis)
治療 (Treatment)

前言

隨著我國末期腎臟病患者逐年增加,血液透析與腹膜透析(Peritoneal dialysis, PD)之人數亦呈現增加趨勢。腹膜炎(Peritonitis)是腹膜透析的主要併發症之一,其中又分為感染性以及非感染性腹膜炎,本文將探討感染性腹膜炎。以感染性腹膜炎為例,根據2020年台灣腎病年

報顯示,從2014年到2018年發生人次數都約在1200至1500人次左右,而2018年台灣約有1244人次的PD患者發生腹膜炎。值得注意的是腹膜炎主要發生在中壯年族群(40-64歲約占58.2%)¹。腹膜炎是患者從腹膜透析轉為血液透析的主要原因²。此外許多證據表明腹膜炎會增加繼發性腹膜炎風險,減少患者腹膜透析意願,並增加PD患者死亡率^{3,4}。根據國際腹

膜透析協會 (International Society for Peritoneal Dialysis, ISPD) 的統計，腹膜炎導致 5% 的死亡率，PD 患者的死亡數有 16% 是因為腹膜炎²。若為真菌性腹膜炎死亡率更高達 50%。由於腹膜炎好發於中壯年患者，對此族群之未來生活品質，以及社會勞動力都有所損害，因此撰文討論此議題。

本篇文章的目的有三，首先論述腹膜透析相關腹膜炎之臨床表現、危險因子與診斷方式；其二，鑑別不同種類的病原體與腹膜炎之特徵；最後針對腹膜透析相關腹膜炎之預後、治療方式的選擇做個別闡述。期望可及早診斷、減少腹膜炎相關併發症，進而促進腹膜透析患者之照護品質。

臨床表現

台灣腹膜透析患者置管後發生腹膜炎時間的中位數為 2.2 年¹，此結果與國外不同。根據美國 2014 年一項回顧性研究，共收案 1677 例腹膜透析患者，結果顯示第一年腹膜炎的發生率為每 100 患者年 42 例。其中 463 例首次腹膜炎的病例中，有 336 例 (72.6%) 發生在腹膜透析的前六個月內⁵。病人終身可能有復發感染。通常以四周為分界，四周內引流液培養出相同病原體或培養為陰性稱為再發性腹膜炎 (Relapsing peritonitis)，四周內引流液培養出不同病原體則稱為經常性腹膜炎 (Recurrent peritonitis)，超過四周後感染則稱為重複性感染 (Repeat peritonitis)。難治性腹膜炎 (Refractory peritonitis) 則定義為合適抗生素治療五天後引流液白血球記數仍超過 $>100/\mu\text{L}$ 。相關名詞解釋見表一²。

腹膜透析相關腹膜炎最常見的表現包括腹痛、發燒、噁心、嘔吐，及引流出的腹膜透析液混濁或帶有纖維蛋白 (fibrin) 漂浮。若是病人的表現為腹痛，但引流液卻是清澈的，應考慮其他腹部疼痛相關之鑑別診斷，如消化性潰瘍、胰臟炎、腎絞痛、膽絞痛、輸尿管結石等。若引流液為混濁，應立即考慮感染性腹膜炎，並建議及早投予抗生素治療，不用等待細胞計數的結果，以免延誤治療²。

病史詢問應包括患者是否操作不當、近期

導管出口處感染、腹膜炎病史、外科病史、腸胃道內視鏡檢查、以及婦科檢查。理學檢查除了腹部檢查外，應檢查導管出口處以及隧道處²。病人可以表現出廣泛性的腹部疼痛和反彈痛，腹部肌肉僵直 (Muscle guarding) 或局部壓痛較常出現在繼發性腹膜炎患者之中，如闌尾炎或膽囊炎具有較特異性的壓痛位置⁶。若腹膜炎併發敗血症，可能會有低血壓、心搏過速等症狀。

診斷

良好的透析液留取技術可以增加格蘭氏染色以及培養的敏感性，致病菌與其後的藥物敏感性對之後的治療至關重要。根據國際腹膜透析學會 (ISPD) 指南²，腹膜透析液應按照沉澱物培養方式，留取 50ml 之透析液，以 3000 rpm 離心 15 分鐘，倒掉上清液，再把剩餘物混合，將其接種至固體培養基或血液培養基中。固體培養基應包括好氧 (aerobe)、微好氧 (microaerophile) 及厭氧 (anaerobe)。此種培養方式雖然步驟較為繁複，但是可以提高 5 至 10 倍的培養率。

腹膜透析相關腹膜炎的診斷標準，必須滿足以下三項中至少兩項：一、腹膜炎的臨床症狀 (腹痛、透析液混濁)；二、透析液內的白血球計數 $>100/\mu\text{L}$ ，多形核白血球 (Polymorphonuclear leukocytes, PMN) 比例 $>50\%$ ；三、透析液培養陽性⁷。其中腹膜透析中的細胞計數與透析液留存在腹內的時間有關，透析液在體內滯留時間至少要 4 小時。病患若在治療進行中即留取透析液檢體，可能導致細胞計數量不足。

表一：名詞定義²

Recurrent	完整抗生素治療後四周內復發之腹膜炎，合併不同病原體感染
Relapsing	完整抗生素治療後四周內復發之腹膜炎，合併相同病原體感染，或無法培養出結果
Repeat	完整抗生素治療後四周後復發之腹膜炎
Refractory	合適抗生素治療五天後，透析液引流仍呈現混濁 (白血球計數 $>100/\mu\text{L}$)

註：Relapsing 視為相同的感染次數，Recurrent 與 Repeat 則視為不同感染次數。

而一般情況下腹膜中只有很少量的 PMN，因此若是腹膜透析液中 PMN 比例超過 50% 就是腹膜炎的有力證據。因此建議應採用 PMN 比例當作主要診斷腹膜炎之標準，而非白血球絕對計數²。

進行影像學檢查的時機，包括由多種腸道微生物或混合革蘭氏陽性與陰性微生物引起的腹膜炎，此時應懷疑與腹腔內疾病（如缺血性腸病、腸穿孔或憩室病等）有關。在此情況下應進行外科會診⁸。

危險因子

目前已知有多項危險因子與腹膜透析相關腹膜炎有關，包括導管出口感染、吸菸、肥胖、營養狀況不良、便秘、低白蛋白血症、低血鉀、慢性阻塞性肺病、過往血液透析病史等^{9,10}。醫源性介入性治療有增加腹膜炎發生率之趨勢，根據 2007 年一項前瞻性研究結腸鏡後未預防性給予抗生素腹膜炎發生率約為 6.3%，雖然但未達統計學差異¹¹⁻¹³，但根據 ISPD 治療指引包括牙科治療、腸胃道內視鏡治療、膀胱鏡檢查、子宮腔鏡檢查等，建議在此類病人檢查時需排空藥水，完成檢查後應給予預防性抗生素。

另外導管開口感染也與腹膜炎顯著相關，根據 2021 年回顧性研究顯示導管開口感染患者在 30 天內發生腹膜炎的風險顯著增加。而且其風險在感染早期最大並隨著時間的推移而降低，15 天時的風險比 (Hazard ratio, 在 95% 置信區間) 為 11.1 (HR=11.1, 95% CI=4.9-25.1)，45 天時為 5.3 (2.5-11.3)，以及 60 天時為 4.9 (2.4-9.9)。其中 2.3% 的患者中，隨後的腹膜炎是由與之前導管開口感染相同的微生物所引起¹⁴。

常見病原體

一、格蘭氏陽性菌 (Gram positive organism)

凝固酶陰性葡萄球菌 (Coagulase-negative staphylococcus, CoNS) 是腹膜炎的最常見原因，常見者包括表皮葡萄球菌 (*S. epidermis*)、頭狀葡萄球菌 (*S. capitis*) 與腐生葡萄球菌 (*S. saprophyticus*) 等。在最近的一項回溯型研究

中，CoNS 引起了 60% 的革蘭氏陽性菌感染和 39% 的整體感染。鏈球菌屬 (*Streptococcus sp.*) 導致 20% 的革蘭氏陽性菌感染和 13% 的總體感染。金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*)、腸球菌屬 (*Enterococcus sp.*) 和棒狀桿菌屬 (*Corynebacterium sp.*) 分別引起 6%、6% 和 4% 的革蘭氏陽性感染，佔整體感染的 4%、4% 和 2.5%¹⁵。

二、格蘭氏陰性菌 (Gram negative organism)

革蘭氏陰性腹膜炎的常見病原體包括大腸桿菌 (*Escherichia coli*)、克雷伯菌屬 (*Klebsiella sp.*) 和綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) 分別佔革蘭氏陰性菌感染的 33%、25% 和 12%¹⁵。

三、真菌性腹膜炎 (Fungal peritonitis, FP)

真菌性腹膜炎在腹膜透析相關腹膜炎中較少見，約佔整體發生率 1%-15%，臨床表現與細菌性腹膜炎類似，但卻導致將近 40% 的病人永久失去腹膜透析導管，在部分文獻中更提到了將近 53% 的死亡率¹⁶。在真菌性腹膜炎中，最常見的是念珠菌屬 (*Candida sp.*) 感染，包括白色念珠菌 (*C. albicans*) 與近平滑念珠菌 (*C. parapsilosis*)。然而麴菌屬 (*Aspergillus sp.*) 亦有少量個案報告¹⁷。真菌性腹膜炎的成因主要來自腹膜導管汙染、腹腔手術與腸穿孔，近幾年來也有研究表明細菌性腹膜炎容易繼發真菌性腹膜炎¹⁶。

四、分枝桿菌感染 (Mycobacterium peritonitis)

結核分枝桿菌 (*M. tuberculosis*) 與非結核分枝桿菌 (*non-tuberculosis Mycobacterium*, NTM) 亦可能引起腹膜透析相關腹膜炎，其臨床表現與實驗室檢查均與細菌性腹膜炎類似，並不具特異性。

實驗室檢查包括腹膜透析液抗酸性染色 (Acid-Fast Stain, AFS)，此方法可以快速檢測分枝桿菌，但塗片陰性的機率很常見 (33.3%)¹⁸，而且無法區分 NTM 和結核分枝桿菌 (*M. tuberculosis*)。雖然陽性結果可能表明患者感染了分枝桿菌，但 AFS 對於分枝桿菌感染的急性診斷並不是必需的。通常在對經驗性抗生素治

療無效，並且培養呈陰性的病人需要懷疑是否為分枝桿菌感染。

其餘診斷方式包括腹膜透析液腺核苷去氨酶 (Adenosine deaminase, ADA)、分枝桿菌 DNA 聚合酶連鎖反應 (Polymerase chain reaction, PCR) 或 Xpert MTB/RIF assay 檢測。上述檢查優點為快速，但缺點為高偽陰性率，若檢測為陰性仍不能排除分枝桿菌感染¹⁹。

治療

一、經驗性抗生素

在適當留取腹膜透析液檢體後，抗生素治療應立即開始。及早使用抗生素可以減少腹腔內發炎，減少日後併發包囊性腹膜硬化 (encapsulated peritoneal sclerosis) 的機會以及保存腹膜功能。除非患者出現敗血症、敗血性休克或全身系統性感染，否則藥物途徑首選腹膜內給藥 (Intraperitoneal, IP) 而非靜脈給藥²。對於連續性可攜帶式腹膜透析 (continuous ambulatory peritoneal dialysis, CAPD) 患者而言，藥物給予方式可分為間歇性 (Intermittent) 與連續性 (Continuous)，前者一天只在其中一包留置最久的透析液中給予，後者會在所有的透析液中給予，而兩者治療同樣有效和安全²⁰。

經驗性抗生素應同時涵蓋格蘭氏陽性菌與陰性菌，且應根據培養之菌種與藥物感受性做調整。目前根據 ISPD peritonitis 治療指引，Vancomycin 與 Ceftazidime 之抗生素組合在腹膜炎緩解有較為優越之效果，其次包括 Vancomycin 與 Aminoglycoside (如 Gentamicin) 也是可以考慮之組合²¹。

針對格蘭氏陽性菌的治療，鑑於許多腹膜透析單位有較高的耐甲氧西林金黃色葡萄球菌 (*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*, MRSA) 陽性率，Vancomycin 是較佳的選擇。Vancomycin 建議採用間歇式方式給予，並且需保持血清中波谷濃度 (trough level) 至少 15µg/mL。另外有些研究顯示單用 Cefazolin 也有相同的治療效果²²。

另一方面，針對格蘭氏陰性菌的治療，aminoglycosides 類 ceftazidime、cefepime 或 car-

bapenem 都相同有效。若是病人對 cephalosporin 類過敏，可以考慮 fluoroquinolone 類。使用 aminoglycosides 類時，盡量短期為主 (一周)，一天給予一次且以間歇式方式給予。使用超過一周可能會導致半規管與耳神經毒性。

若是無法靜脈注射給予藥物，可改口服 fluoroquinolone 類，並且需要一天以達到腹膜足夠的藥物濃度。其中 cirpofloxacin 可以涵蓋綠膿桿菌，而 moxifloxacin 有較佳的格蘭氏陽性菌的覆蓋率。

詳細抗生素種類與使用劑量詳見表二與表三。此圖呈現的藥物劑量是基於現有研究的經驗性用量，而非根據藥物動力學而訂定。值得

表二：ISPD 建議之靜脈抗生素治療²

藥物	治療劑量
抗細菌治療	
Colistin ³⁵	IV 300mg (LD), 150-200mg QD (MD)
Ertapenem ³⁶	IV 500mg QD
Ciprofloxacin ³⁷	PO 250mg BID
Levofloxacin ³⁸	PO 250mg QD
Moxifloxacin ³⁹	PO 400mg QD
Linezolid ⁴⁰	IV/PO 600mg BD
Rifampicin ⁴¹	450mg QD (體重 >50 公斤) 600mg QD (體重 <50 公斤)
Trimethoprim / Sulfamethoxazole ⁴²	PO 160mg/800mg BID
抗黴菌治療	
Amphotericin ⁴³	IV 0.1mg/kg/day (LD), 0.75-1.0mg/kg/day (MD)
Caspofungin ⁴⁴	IV 70mg QD (LD), 50mg QD (MD)
Fluconazole ⁴⁵	PO 200mg QD (LD), 50-100mg QD (MD)
Flucytosine ⁴³	PO 1gm QD
Posaconazole ⁴⁶	IV 400mg Q12H
Voriconazole ⁴⁷	PO 200mg Q12H

* 縮寫：IV = Intravenous 靜脈內給予；PO = per os 口服；LD = loading dose 負載劑量；MD = maintain dose 維持劑量；QD = 一天給予兩次；BID = 一天給予兩次；Q12H = 每 12 小時給予一次。

注意的是，若病人仍有殘存腎功能，可能因為腎臟代謝抗生素（如 β -lactamase 類），而導致抗生素濃度不足¹⁵。然而目前研究表明根據腎功能調整抗生素或許是不必要的²³。

對於全自動腹膜透析 (automated peritoneal

dialysis, APD) 患者而言，轉換為 CAPD 後完成抗生素療程是較好的選擇。由於 APD 透析液滯留於腹腔內的時間較短，導致血清與透析液中藥物濃度不足，因此 CAPD 的抗生素建議劑量並不適用於 APD 患者。但若病人無法轉換為

表三：ISPD 建議腹膜內抗生素劑量²

藥物	間歇性腹膜透析 (Intermittent)	連續性腹膜透析 (Continuous)
Penicillins 類		
Penicillin G	N/A	LD 50,000U/L, MD 125mg/L ⁴⁸
Amoxicillin	N/A	150mg/L ⁴⁹
Ampicillin	N/A	125mg/L ⁵⁰
Ampicillin/Sulbactam	2gm/1gm Q12H ⁵¹	LD 100-750mg/L, MD 100mg/L ⁵²
Piperacillin/Tazobactam	N/A	LD 4gm/0.5gm, MD 1gm/0.125gm ⁵³
Cephalosporins 類		
Cefazolin	15-20mg/kg QD ⁵⁴	LD 500mg/L, MD 125mg/L ⁵⁵
Cefepime	1,000mg QD ⁵⁶	LD 250-500mg/L, MD 100-125mg/L ⁵⁶
Cefoperazone	N/A	LD 500mg, MD 62.5-125mg/L ⁵⁷
Cefotaxime	500-1,000mg QD ⁵⁸	N/A
Ceftazidime	1,000-1,500mg QD ⁵⁹	LD 500mg/L, MD 125mg/L ⁶⁰
Ceftriaxone	1,000mg QD ⁶¹	N/A
Aminoglycosides 類		
Amikacin	2mg/kg QD ⁴²	LD 25mg/L, MD 12mg/L ⁵²
Gentamicin	0.6mg/kg QD ⁵⁵	LD 8mg/L, MD 4mg/L ⁶²
抗黴菌類		
Fluconazole	200mg QD 或 Q2D ⁶³	N/A
Voriconazole	2.5mg/kg QD ⁶⁴	N/A
其他		
Ciprofloxacin	N/A	50mg/L ⁶⁵
Ofloxacin	N/A	LD 200mg, MD 25mg/L ⁶⁶
Imipenem/Cilastatin	500mg ⁶⁷	LD 250mg/L, MD 50mg/L ⁶⁰
Meropenem	1gm QD ⁶⁸	N/A
Clindamycin	N/A	每袋 600mg ⁶⁹
Vancomycin	每 5 至 7 天給予 15-30mg/kg ²³	LD 30mg/kg, MD 每袋 1.5mg/kg ⁷⁰
Daptomycin	N/A	LD 100mg/L, MD 20mg/L ⁷¹
Teicoplanin	每 5 天給予 15mg/kg ⁷²	LD 每袋 400mg, MD 每袋 20mg ⁷³

* 縮寫：N/A 無相關資料；LD = loading dose 負載劑量；MD = maintain dose 維持劑量；QD = 一天給予兩次；Q12H = 每 12 小時給予一次。

CAPD，理想上應嘗試檢驗透析液中藥物濃度。而根據目前有限的資料，Vancomycin 停留時間必須至少 4 小時²³，另外也有研究顯示同時將 Cefazolin 與 Ceftazidime 透過短時間停留腹膜內給予（小於 2 小時）也可以提供足夠的透析液與血漿藥物濃度長達 24 小時²⁴。

二、菌種個論

當取得培養菌種與藥物敏感性後，應調整抗生素為窄效抗生素 (narrow-spectrum agents)。一般來說，若是經驗性抗生素使用 48 至 72 小時後，病人臨床症狀仍未改善，或是腹膜透析液仍然混濁，應再次留取腹膜透析液細胞計數，初始治療五天後必須評估臨床改善狀況，以及再次留取透析液分析細胞計數以評估治療效果²。另外，在完成抗生素治療且臨床症狀改善後，若伴隨導管開口感染或隧道口感染，仍需考慮移除並更換導管。病原菌個論如下：

(一) 凝固酶陰性葡萄球菌 (CoNS)

根據藥物感受性可給予 Vancomycin 或 Cefazolin 治療 14 天。若為 Methicillin 敏感性的菌種，選擇使用 Cefazolin 必須考慮連續方式給藥，否則容易復發。若是復發型腹膜炎合併 CoNS 感染代表管路已形成生物膜 (biofilm)，必須考慮更換導管。此外，CoNS 常來自操作不當而導致感染，必須重新審視病人操作技術並加強衛教。

(二) 金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*)

若為 Methicillin 敏感性金黃色葡萄球菌 (*Methicillin-sensitive S. aureus, MSSA*) 建議可改用 IP cefazolin 治療，但目前國內社區感染 MRSA 機率漸增，可以給予 IP vancomycin 治療 21 天。若合併導管開口或隧道感染，必須考慮移除導管。Teicoplanin 因其對生物膜 (biofilm) 的活性較差，目前已經不建議使用²。

(三) 腸球菌 (*Enterococci*)

IP 給予 Vancomycin 21 天，嚴重腹膜炎 (如：合併敗血症) 可以加入 Aminoglycoside

使用。若為抗萬古黴素腸球菌 (vancomycin-resistant *Enterococcus*, VRE) 可改用 IP Ampicillin 或根據藥物敏感性改用 Daptomycin, linezolid, 或 Teicoplanin 等。

(四) 其他鏈球菌 (*Streptococcus sp.*)

Ampicillin 加入每袋腹膜透析液中，並連續給藥治療 14 天。若為 *viridans streptococcus*，可改用 Cefazolin 或 Vancomycin。

(五) 棒狀桿菌 (*Corynebacterium*)

近年來隨偵測技術改變而有逐年增加趨勢，伴隨高死亡率與不良預後，常出現在復發型腹膜炎中，必須考慮移除導管。

(六) 綠膿桿菌 (*Pseudomonas*)

綠膿桿菌感染常源自導管感染，並伴隨較高的住院率、導管移除率，以及較高的永久血液透析機率。治療建議使用兩種不同機轉之抗綠膿桿菌藥物，例如口服 Ciprofloxacin 與 IP Cefipime 或 Ceftazidime 之組合治療 21 至 28 天。其他種類抗生素包括 Carbapenems 類藥物也是有效的組合。

(七) 培養為陰性結果

腹膜透析液培養很常為陰性 (大約 10~40%)，若是培養為陰性，應重新留取透析液細胞計數與培養。若細胞計數改善則維持先前治療，若細胞計數變差則就其他可能原因再次進行評估。培養陰性腹膜炎感染原因的鑑別診斷包括真菌性腹膜炎 (Fungal peritonitis, FP)、分枝桿菌、奴卡氏菌 (*Nocardia*) 和退伍軍人菌 (*Legionella*)²⁵。

(八) 真菌性腹膜炎 (Fungal peritonitis)

一旦發生真菌性腹膜炎，建議立即移除腹膜透析導管。根據 Chang, T. I. 等人在 2011 年一項回顧性研究 94 名真菌性腹膜炎的患者，延遲移除導管 (定義為診斷後超過 24 小時) 與死亡率獨立相關²⁶。

若培養結果為念珠菌 (*Candida sp.*)，經驗性

抗生素為口服 fluconazole (首日為 200mg，維持劑量為每日 100-200mg)，靜脈注射適用於無法吞服之患者。其餘替代療法包括靜脈注射 Amphotericin B (每日 0.6-1mg/kg)，echinocandins 類等。腹腔內注射 Amphotericin B 因會導致腹腔疼痛與腹膜沾黏，在近年來較少使用²⁷。一般來說 *C. albicans*、*C. parapsilosis* 以及 *C. tropicalis* 對 fluconazole 均有感受性，治療時間為二至四周。若培養結果為 *C. krusei* 或 *C. glabrata*，則建議靜脈給予 echinocandins 類，如 caspofungin (首日為 70mg，維持劑量為每日 50mg)、micafungin (每日 100mg) 或 anidulafungin (首日 200mg，維持劑量 100 mg)，治療時間為四周 28-30。

若培養結果為黴菌 (mold)，建議抗生素為靜脈注射 Amphotericin B。若培養結果為麴菌類 (*Aspergillus sp.*)，則可改為口服 Voriconazole，治療時間至少四週直至病人臨床症狀改善為止²⁸。

(九) 分枝桿菌 (*Mycobacterium sp.*)

根據 2022 年 ISPD 治療指引，抗結核藥物為分枝桿菌感染腹膜炎之首要治療，而非立即移除導管²。儘管先前研究顯示分枝桿菌感染之

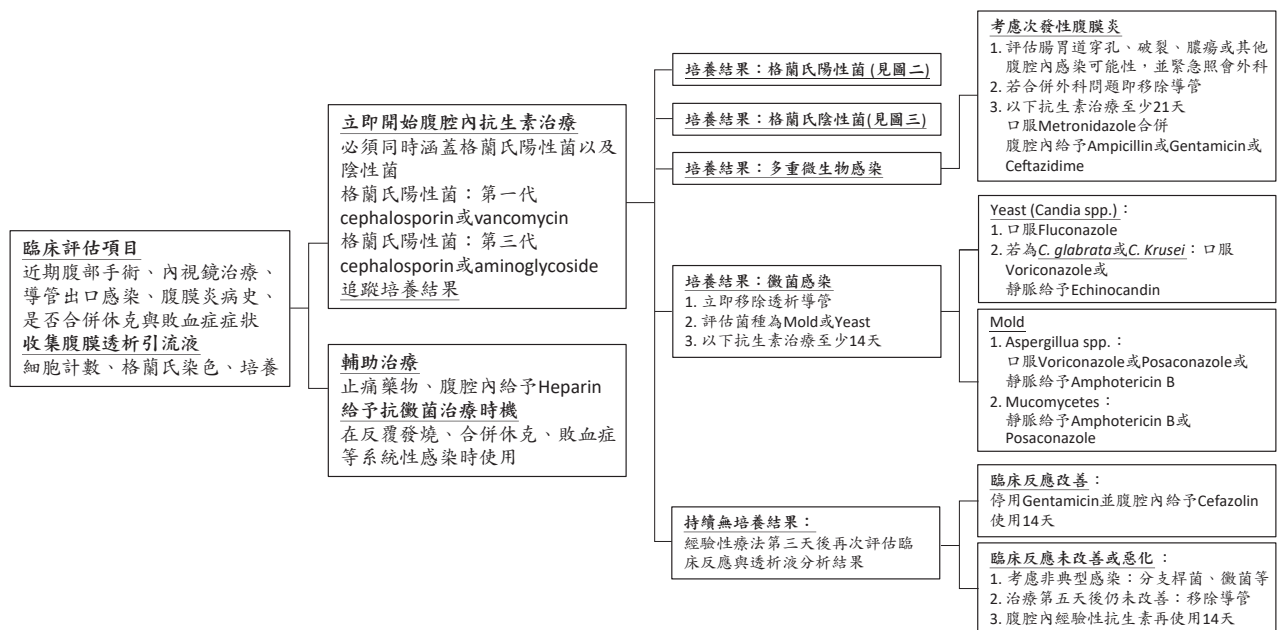
腹膜炎對經驗性抗生素治療無效，因此大部分的病例均為移除透析導管，沒有移除導管的病例分析較為少見¹⁸。但在 2021 年一項回顧性研究，分析 216 名 TB 腹膜透析相關腹膜炎患者，其中 52.4% 之患者移除腹膜透析導管，與未移除導管者相比並未顯著增加存活率。並凸顯早期診斷與治療才是增加存活率之重要因素¹⁹。

若培養結果為結核分枝桿菌感染，治療流程與一般治療類似，通常起始藥物為 rifampicin、isoniazide、pyrazinamide、ofloxacin，其中 pyrazinamide 與 ofloxacin 可在使用兩個月後停止，而繼續維持使用 rifampicin 與 isoniazide 滿 12 至 18 個月。

若使用 isoniazide 併發神經炎可以 Pyridoxine (每日 50 至 100mg) 替代。若是使用 Ethambutol 則必須減少劑量 (前兩日 15mg/kg，維持劑量每周三次 15mg/kg 使用兩個月)，因腹膜透析病人併發視神經炎 (optic neuritis) 之風險較高。

多重抗藥性結核分枝桿菌 (*MDR-TB*) 與非結核分枝桿菌 (*NTM*) 目前尚未建立明確治療組合，實際操作因藥物感受性與各醫療院所經驗有所不同²。

以上培養菌種相關處理之流程詳見下文所示



圖一：腹膜透析相關腹膜炎評估與處理流程²。



圖二：培養結果為格蘭氏陽性菌之處理流程²。



圖三：培養結果為格蘭氏陰性菌之處理流程²。

附圖一至圖三所示。

三、輔助治療 (Adjuvant therapy)

(一) 肝素 (Heparin)

對於腹膜透析液混濁的病人，在腹膜透析液袋中給予肝素，可以避免導管被纖維蛋白 (Fibrin) 阻塞，常用給予劑量是 500U/L。通常根據症狀嚴重度，視情況給予病人止痛。

(二) 血栓溶解劑 (Urokinase)

腹膜內給予 Urokinase 可以用來幫助因腹膜炎引起的生物膜 (biofilm) 消融。生物膜一般被認為是難治性 (Refractory) 或再發性 (Relapsing) 腹膜炎的原因。根據一回顧性研究顯示，雖然 Urokinase 可以在 CoNS 無症狀腹膜炎的病人增加導管保存機率³¹，但在一隨機對照試驗中顯示，對於難治性腹膜炎，不管是治癒率、導管移除率、復發率以及死亡率不因併用 IP Urokinase 有所改變²。因此 Urokinase 的使用目前仍有爭議。

(三) 移除腹膜透析導管

根據 2022 年 ISPD 治療指引，移除腹膜透析導管的時機包括：難治性腹膜炎 (Refractory peritonitis)、再發性腹膜炎 (Relapsing peritonitis)、經常性腹膜炎 (Recurrent peritonitis)、重複

性感染 (Repeat peritonitis)、黴菌性腹膜炎、分枝桿菌腹膜炎、多重微生物感染、腹膜炎合併腹腔內病變 (如膿瘍、穿孔或缺血性腸炎等)、導管開口感染合併以下菌種感染；金黃色葡萄球菌 (*S. aureus*)、棒狀桿菌 (*Corynebacterium*) 以及綠膿桿菌 (*P. aeruginosa*)，相關名詞解釋詳見表一。其中值得注意的是，對於難治性腹膜炎 (Refractory) 若透析液白血球計數在治療過後呈現下降趨勢，則不一定要移除導管。此外本次指引也將在分枝桿菌腹膜炎病患移除導管改為較弱建議²。

針對重新置放導管時機，於再發性腹膜炎 (Relapsing peritonitis)、經常性腹膜炎 (Recurrent peritonitis)、重複性感染 (Repeat peritonitis) 等患者其透析液分析白血球 <100 /μL，微生物培養呈陰性，並且沒有合併導管開口感染者，可以在移除導管後同時重新置放導管² (詳見表四)。

預 後

腹膜炎相關死亡 (Peritonitis-associated death) 定義為腹膜炎起始後 30 天內或在因腹膜炎住院期間死亡者。根據 ISPD 的統計，腹膜炎導致 5% 的死亡率，並且 PD 患者的死亡有 16% 來自腹膜炎²。

導致腹膜炎不良預後因子包括：革蘭氏陰性菌感染、分枝桿菌感染、真菌性腹膜炎、多

表四：移除腹膜透析導管適應症

適應症	註記
絕對適應症	
難治型 (Refractory) 腹膜炎	合適抗生素治療五天後，透析液引流仍呈現混濁 (白血球計數 >100/μL) ²
黴菌性腹膜炎	培養為黴菌感染必須立即移除導管，延遲移除與高死亡率相關 ²⁶
腹膜炎合併腹腔內病變	如膿瘍、穿孔或缺血性腸炎等，並考慮外科照會
導管開口感染	合併以下菌種感染；金黃色葡萄球菌 (<i>S. aureus</i>)、棒狀桿菌 (<i>Corynebacterium</i>) 以及綠膿桿菌 (<i>P. aeruginosa</i>) 建議考慮移除導管 ²
相對適應症	
再發性 (Relapsing) 腹膜炎 經常性 (Recurrent) 腹膜炎 重複性 (Repeat) 腹膜炎	微生物培養呈陰性，並且沒有合併導管開口感染者，可以在移除導管後同時重新置放導管 ²
分枝桿菌腹膜炎	與未移除導管者相比，移除腹膜透析導管並未顯著增加存活率 ¹⁹
多重微生物感染	若合併腹腔內病變考慮外科照會

種微生物腹膜炎、併發導管出口或隧道感染、白種人、殘餘腎功能不足、持續升高的腹膜透析液細胞計數、C-Reactive protein (CRP) 等。而在真菌性腹膜炎中，若病人出現腹痛、腸阻塞、延遲移除導管、*C. parapsilosis* 感染有較高死亡率。高齡、長時間接受腹膜透析，與血清 CRP 持續升高可預測透析導管移除後之不良預後³²。

腹膜炎反覆發作之患者日後併發包囊性腹膜硬化症 (Encapsulating peritoneal sclerosis, EPS) 的機會大幅增加³³，EPS 是一種嚴重且罕見的腹膜透析併發症，其廣泛性腹膜與腸繫膜纖維化，會導致透析效率下降、腸阻塞甚至死亡。然而目前證據顯示，提前將腹膜透析轉換為血液透析或腎臟移植仍無法確定是否有益處。此外根據雙擊理論 (two-hit theory)，在反覆腹膜炎後停止腹膜透析，反而會增加 EPS 發展與惡化之風險。因此 ISPD 建議採取措施預防急性腹膜炎，方為降低 EPS 風險的策略之一³⁴。

總 結

在過去的幾十年中，腹膜透析腹膜炎的重點已經從降低腹膜炎發生率轉變為改善腹膜炎預後³²。了解腹膜炎的預後因素可幫助治療過程中的決策。在過去的幾十年裡，出現了許多關於腹膜透析腹膜炎之研究。本文整理相關論述，闡述診斷、危險因子、治療，與預後不良因子，以期幫助臨床醫師與腹膜透析照護人員能夠早期辨識腹膜炎，促進臨床人員之照護能力，與改善患者生活品質。

參考文獻

- 財團法人國家衛生研究院，台灣腎臟醫學會。2020台灣腎病年報 2021。
- Li PK-T, Chow KM, Cho Y, et al. ISPD peritonitis guideline recommendations: 2022 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2022;42(2):110-53.
- Hsieh YP, Chang CC, Wang SC, Wen YK, Chiu PF, Yang Y. Predictors for and impact of high peritonitis rate in Taiwanese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Int Urol Nephrol* 2015;47(1):183-9.
- Mujais S. Microbiology and outcomes of peritonitis in North America. *Kidney Int Suppl* 2006(103):S55-62.
- Pulliam J, Li NC, Maddux F, Hakim R, Finkelstein FO, Lacson E, Jr. First-year outcomes of incident peritoneal dialysis patients in the United States. *Am J Kidney Dis* 2014; 64(5):761-9.
- Oliveira LG, Luengo J, Caramori JCT, Montelli AC, Cunha MDLRS, Barretti P. Peritonitis in recent years: clinical findings and predictors of treatment response of 170 episodes at a single Brazilian center. *Int Urol Nephrol* 2012;44(5):1529-37.
- Warady BA, Bakkaloglu S, Newland J, et al. Consensus guidelines for the prevention and treatment of catheter-related infections and peritonitis in pediatric patients receiving peritoneal dialysis: 2012 update. *Perit Dial Int* 2012;32 (Suppl 2):S32-86.
- Kern EO, Newman LN, Cacho CP, Schulak JA, Weiss MF. Abdominal catastrophe revisited: the risk and outcome of enteric peritoneal contamination. *Perit Dial Int* 2002;22(3): 323-34.
- Cho Y, Johnson DW. Peritoneal dialysis-related peritonitis: towards improving evidence, practices, and outcomes. *Am J Kidney Dis* 2014;64(2):278-89.
- Wu H, Ye H, Huang R, et al. Incidence and risk factors of peritoneal dialysis-related peritonitis in elderly patients: A retrospective clinical study. *Perit Dial Int* 2020;40(1):26-33.
- Machuca E, Ortiz AM, Rabagliati R. Streptococcus viridans-associated peritonitis after gastroscopy. *Adv Perit Dial* 2005; 21:60-2.
- Poortvliet W, Selten HP, Raasveld MH, Klemm-Kropp M. CAPD peritonitis after colonoscopy: Follow the guidelines. *Neth J Med* 2010;68(9):377-8.
- Yip T, Tse KC, Lam MF, et al. Risks and outcomes of peritonitis after flexible colonoscopy in CAPD patients. *Perit Dial Int* 2007;27(5):560-4.
- Van Diepen ATN, Tomlinson GA, Jassal SV. The association between exit site infection and subsequent peritonitis among peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012;7(8):1266-71.
- Whitty R, Bargman JM, Kiss A, Dresser L, Lui P. Residual kidney function and peritoneal dialysis-associated peritonitis treatment outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol* 2017;12(12):2016-22.
- Prasad N, Gupta A. Fungal peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2005;25(3):207-22.
- Szeto CC, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Li PK. Conservative management of polymicrobial peritonitis complicating peritoneal dialysis--a series of 140 consecutive cases. *Am J Med* 2002;113(9):728-33.
- Song Y, Wu J, Yan H, Chen J. Peritoneal dialysis-associated nontuberculous mycobacterium peritonitis: A systematic review of reported cases. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27(4):1639-44.
- Thomson BKA, Vaughan S, Momciu B. Mycobacterium tuberculosis peritonitis in peritoneal dialysis patients: A scoping review. *Nephrology* 2022;27(2):133-44.
- Schaefer F, Klaus G, Müller-Wiefel DE, Mehls O. Intermittent versus continuous intraperitoneal glycopeptide/ceftazidime treatment in children with peritoneal dialysis-associated peritonitis. *J Am Soc Nephrol* 1999;10(1):136-45.

21. Barretti P, Doles JV, Pinotti DG, El Dib R. Efficacy of antibiotic therapy for peritoneal dialysis-associated peritonitis: A proportional meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2014;14:445.
22. Flanigan MJ, Lim VS. Initial treatment of dialysis associated peritonitis: A controlled trial of vancomycin versus cefazolin. *Perit Dial Int* 1991;11(1):31-7.
23. Fish R, Nipah R, Jones C, Finney H, Fan SL. Intraperitoneal vancomycin concentrations during peritoneal dialysis-associated peritonitis: correlation with serum levels. *Perit Dial Int* 2012;32(3):332-8.
24. Triyawanthy P, Chariyavilaskul P, Phaisal W, et al. Intraperitoneal cefazolin and ceftazidime during short-dwell exchange in peritoneal dialysis patients with peritonitis. *Perit Dial Int* 2020;40(2):179-84.
25. Kim DK, Yoo TH, Ryu DR, et al. Changes in causative organisms and their antimicrobial susceptibilities in CAPD peritonitis: A single center's experience over one decade. *Perit Dial Int* 2004;24(5):424-32.
26. Chang TI, Kim HW, Park JT, et al. Early catheter removal improves patient survival in peritoneal dialysis patients with fungal peritonitis: results of ninety-four episodes of fungal peritonitis at a single center. *Perit Dial Int* 2011;31(1):60-6.
27. Coronel F, Martin-Rabadan P, Romero J. Chemical peritonitis after intraperitoneal administration of amphotericin B in a fungal infection of the catheter subcutaneous tunnel. *Perit Dial Int* 1993;13(2):161-2.
28. Mora-Duarte J, Betts R, Rotstein C, et al. Comparison of caspofungin and amphotericin B for invasive candidiasis. *N Engl J Med* 2002;347(25):2020-9.
29. Reboli AC, Rotstein C, Pappas PG, et al. Anidulafungin versus fluconazole for invasive candidiasis. *N Engl J Med* 2007;356(24):2472-82.
30. Pappas PG, Rotstein CM, Betts RF, et al. Micafungin versus caspofungin for treatment of candidemia and other forms of invasive candidiasis. *Clin Infect Dis* 2007;45(7):883-93.
31. Demoulin N, Goffin E. Intraperitoneal urokinase and oral rifampicin for persisting asymptomatic dialysate infection following acute coagulase-negative staphylococcus peritonitis. *Perit Dial Int* 2009;29(5):548-53.
32. van Esch S, Krediet RT, Struijk DG. Prognostic factors for peritonitis outcome. *Contrib Nephrol* 2012;178:264-70.
33. Balasubramaniam G, Brown EA, Davenport A, et al. The Pan-Thames EPS study: Treatment and outcomes of encapsulating peritoneal sclerosis. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(10):3209-15.
34. Brown EA, Bargman J, Van Biesen W, et al. Length of time on peritoneal dialysis and encapsulating peritoneal sclerosis — Position paper for ISPD: 2017 update. *Perit Dial Int* 2017;37(4):362-74.
35. Koomanachai P, Landersdorfer CB, Chen G, et al. Pharmacokinetics of colistin methanesulfonate and formed colistin in end-stage renal disease patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Antimicrob Agents Chemother* 2014;58(1):440-6.
36. Cardone KE, Grabe DW, Kulawy RW, et al. Ertapenem pharmacokinetics and pharmacodynamics during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Antimicrob Agents Chemother* 2012;56(2):725-30.
37. Goffin E, Herbiet L, Pouthier D, et al. Vancomycin and ciprofloxacin: Systemic antibiotic administration for peritoneal dialysis-associated peritonitis. *Perit Dial Int* 2004;24(5):433-9.
38. Cheng IK, Fang GX, Chau P, et al. A randomized prospective comparison of oral levofloxacin plus intraperitoneal (IP) vancomycin and IP netromycin plus IP vancomycin as primary treatment of peritonitis complicating CAPD. *Perit Dial Int* 1998;18(4):371-5.
39. Skalioti C, Tsaganos T, Stamatiadis D, Giamarellos-Bourboulis EJ, Boletis J, Kanellakopoulou K. Pharmacokinetics of moxifloxacin in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2009;29(5):575-9.
40. DePestel DD, Peloquin CA, Carver PL. Peritoneal dialysis fluid concentrations of linezolid in the treatment of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* peritonitis. *Pharmacotherapy* 2003;23(10):1322-6.
41. Zimmerman SW, Ahrens E, Johnson CA, et al. Randomized controlled trial of prophylactic rifampin for peritoneal dialysis-related infections. *Am J Kidney Dis* 1991;18(2):225-31.
42. Celik A, Cirit M, Tünger A, Akçiçek F, Basçi A. Treatment of CAPD peritonitis with oral trimethoprim/sulfamethoxazole and intraperitoneal aminoglycoside combination. *Perit Dial Int* 1999;19(3):284-5.
43. Wong PN, Lo KY, Tong GM, et al. Treatment of fungal peritonitis with a combination of intravenous amphotericin B and oral flucytosine, and delayed catheter replacement in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2008;28(2):155-62.
44. Madariaga MG, Tenorio A, Proia L. Trichosporon ink peritonitis treated with caspofungin. *J Clin Microbiol* 2003;41(12):5827-9.
45. Chan T, Chan C, Cheng S, Lo W, Lo C, Cheng I. Treatment of fungal peritonitis complicating continuous ambulatory peritoneal dialysis with oral fluconazole: A series of 21 patients. *Nephrol Dial Transplant* 1994;9(5):539-42.
46. Sedlacek M, Cotter JG, Suriawinata AA, et al. Mucormycosis peritonitis: more than 2 years of disease-free follow-up after posaconazole salvage therapy after failure of liposomal amphotericin B. *Am J Kidney Dis* 2008;51(2):302-6.
47. Ghebremedhin B, Bluemel A, Neumann K-H, Koenig B, Koenig W. Peritonitis due to *Neosartorya pseudofischeri* in an elderly patient undergoing peritoneal dialysis successfully treated with voriconazole. *J Med Microbiol* 2009;58(5):678-82.
48. Bulger RJ, Bennett JV, Boen S. Intraperitoneal administration of broad-spectrum antibiotics in patients with renal failure. *JAMA* 1965;194(11):1198-202.
49. Bierhoff M, Krutwagen E, Van Bommel E, Verburgh C. Listeria peritonitis in patients on peritoneal dialysis: Two cases and a review of the literature. *Neth J Med* 2011;69(10):461-4.
50. Lunde NM, Messana JM, Swartz RD. Unusual causes of peritonitis in patients undergoing continuous peritoneal dialysis with emphasis on *Listeria monocytogenes*. *J Am Soc*

- Nephrol 1992;3(5):1092-7.
51. Blackwell BG, Leggett JE, Johnson CA, Zimmerman SW, Craig WA. Ampicillin and sulbactam pharmacokinetics and pharmacodynamics in continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). *Perit Dial Int* 1990;10(3):221-6.
 52. Lam MF, Tang BSF, Tse KC, Chan TM, Lai KN. Ampicillin-sulbactam and amikacin used as second-line antibiotics for patients with culture-negative peritonitis. *Perit Dial Int* 2008;28(5):540-2.
 53. Zaidenstein R, Weissgarten J, Dishy V, et al. Pharmacokinetics of intraperitoneal piperacillin/tazobactam in patients on peritoneal dialysis with and without pseudomonas peritonitis. *Perit Dial Int* 2000;20(2):227-31.
 54. Manley HJ, Bailie GR, Frye R, Hess LD, McGoldrick MD. Pharmacokinetics of intermittent intravenous cefazolin and tobramycin in patients treated with automated peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2000;11(7):1310-6.
 55. Tosukhowong T, Eiam-Ong S, Thamutok K, Wittayalertpanya S, Ayudhya DPN. Pharmacokinetics of intraperitoneal cefazolin and gentamicin in empiric therapy of peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2001;21(6):587-94.
 56. Yuen S, Yuen Y, Fok S, Yong S, Tse M, Chan A. A novel intraperitoneal cefepime regime based on pharmacokinetic modeling to treat CAPD peritonitis. *Perit Dial Int* 2010;30(6):660-1.
 57. Leehey DJ, Reid R, Chan AY, Ing TS. Cefoperazone in the treatment of peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Artif Organs*. 1988;12(6):482-3.
 58. Albin H, Demotes-Mainard F, Bouchet J, Vinçon G, Martin-Dupont C. Pharmacokinetics of intravenous and intraperitoneal cefotaxime in chronic ambulatory peritoneal dialysis. *Clin Pharmacol Ther* 1985;38(3):285-9.
 59. Booranalertpaisarn V, Eiam-Ong S, Wittayalertpanya S, Kanjanabutr T, Ayudhya DPN. Pharmacokinetics of ceftazidime in CAPD-related peritonitis. *Perit Dial Int* 2003;23(6):574-9.
 60. Leung CB, Szeto CC, Chow KM, et al. Cefazolin plus ceftazidime versus imipenem/cilastatin monotherapy for treatment of CAPD peritonitis—A randomized controlled trial. *Perit Dial Int* 2004;24(5):440-6.
 61. Albin H, Ragnaud J, Demotes-Mainard F, Vinçon G, Couzineau M, Wone C. Pharmacokinetics of intravenous and intraperitoneal ceftriaxone in chronic ambulatory peritoneal dialysis. *Eur J Clin Pharmacol* 1986;31(4):479-83.
 62. De Paepe M, Lameire N, Belpaire F, Bogaert M. Peritoneal pharmacokinetics of gentamicin in man. *Clin Nephrol* 1983;19(3):107-9.
 63. Dahl NV, Foote EF, Searson KM, et al. Pharmacokinetics of intraperitoneal fluconazole during continuous cycling peritoneal dialysis. *Ann Pharmacother* 1998;32(12):1284-9.
 64. Fish R, Nipah R, Jones C, Finney H, Fan SL. Intraperitoneal vancomycin concentrations during peritoneal dialysis—associated peritonitis: Correlation with serum levels. *Perit Dial Int* 2012;32(3):332-8.
 65. Cheng I, Chan C, Wong W, et al. A randomized prospective comparison of oral versus intraperitoneal ciprofloxacin as the primary treatment of peritonitis complicating continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1993;13(suppl 2):351-4.
 66. CHENG IK, Lui S, Fang G, et al. A randomized prospective comparison of oral versus intraperitoneal ofloxacin as the primary treatment of CAPD peritonitis. *Nephrology* 1997;3(6):431-5.
 67. Anwar N, Merchant M, Werel T, Tooth A, Uttley L, Gokal R. A prospective, randomized study of the comparative safety and efficacy of intraperitoneal imipenem versus vancomycin and netilmicin in the treatment of peritonitis on CAPD. *Perit Dial Int* 1995;15(2):167-70.
 68. Vlaar P, van Hulst M, Benne C, Janssen W. Intraperitoneal compared with intravenous meropenem for peritoneal dialysis-related peritonitis. *Perit Dial Int* 2013;33(6):708.
 69. Chang MJ, Namgung H, Choi HD, et al. Pharmacokinetics of clindamycin in the plasma and dialysate after intraperitoneal administration of clindamycin phosphoester to patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: an open-label, prospective, single-dose, two-institution study. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2012;110(6):504-9.
 70. Bunke CM, Aronoff GR, Brier ME, Sloan RS, Luft FC. Vancomycin kinetics during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Clin Pharmacol Ther* 1983;34(5):631-7.
 71. Huen SC, Hall I, Topal J, Mahnensmith RL, Brewster UC, Abu-Alfa AK. Successful use of intraperitoneal daptomycin in the treatment of vancomycin-resistant enterococcus peritonitis. *Am J Kidney Dis* 2009;54(3):538-41.
 72. Liakopoulos V, Leivaditis K, Nikitidou O, Divani M, Antoniadis G, Dombros N. Intermittent intraperitoneal dose of teicoplanin in peritoneal dialysis-related peritonitis. *Perit Dial Int* 2012;32(3):365-6.
 73. Lupo A, Rugiu C, Bernich P, et al. A prospective, randomized trial of two antibiotic regimens in the treatment of peritonitis in CAPD patients: teicoplanin plus tobramycin versus cephalothin plus tobramycin. *J Antimicrob Chemother* 1997;40(5):729-32.

Peritoneal Dialysis-associated Peritonitis: Clinical Presentation, Diagnosis and Management

Tzu-I Chuang¹, and Ya-Wen Chuang²⁻⁴

*¹Department of Internal Medicine, ²Department of Nephrology,
Taichung Veteran General Hospital, Taichung, Taiwan;*

³School of Medicine, College of Medicine, China Medical University, Taiwan;

⁴Provisional office of College of Medicine, National Chung Hsing University, Taiwan

Peritoneal dialysis-associated peritonitis (PD peritonitis) is the most prevalent complication among the patients with peritoneal dialysis. PD peritonitis may lead to the insufficiency of peritoneal dialysis, failure of peritoneal catheter, switch to hemodialysis, systemic infection or even death in severe cases. The number of peritoneal dialysis patients showed increasing trend in Taiwan. The growing number of the occurrence of peritonitis lowers the quality of life and threatens lives of patients with peritoneal dialysis. The prognosis of peritonitis depends on the accuracy of diagnosis, the choice of antimicrobial agents, and the decision on removal of peritoneal catheter. This review will focus on infectious peritonitis based on current literature and guidelines. The purpose of this review article is to discuss the manifestation, risk factors, and diagnosis of PD peritonitis; second, to differentiate the pathogens and corresponding treatment. We aim to diagnose the disease earlier, reduce the complications, and promote the quality of care for such patients with PD peritonitis. (J Intern Med Taiwan 2022; 33: 261-273)