

# 人之腎臟與腹膜透析

譚柱光 編著

第二版

南山堂出版社發行

# 人乏腎臟與腹膜透析

譚柱光 編著

國防醫學院兼任內科教授

私立台北醫學院兼任內科教授

榮民總醫院內科部腎臟科顧問

亞東紀念醫院兼內科主任

第二版



A0052796



南山堂出版社發行

# 人工腎臟與腹膜透析

有著作權※翻印必究

編著者：譚                    柱                    光

發行者：李                    仁                    桂

發行所：南    山    堂    出    版    社

臺北市羅斯福路三段282號

郵政劃撥帳號第999號

總經銷：鴻文堂圖書有限公司

臺北市羅斯福路三段282號

電話：3215814。

郵政劃撥帳號第18618號

行政院新聞局局版臺業字第0790號

印刷所：昭美彩色印刷有限公司

中華民國七十二年六月二版

特價    400

## 第二版序

近十年來全世界的學者專家對腎臟病之研究不遺餘力，但對引起末期尿毒症最常見的腎小球腎炎之防治迄今尚無突破性的發展，因此世界各地患末期尿毒症的病人均逐年累積增加。醫生對這些病人的治療主要有兩種不同方法，即透析治療及腎臟移植。由於腎臟取得不易，祇有小部分病人能獲得腎臟移植，故大多數病人仍須依賴長期透析治療；據估計目前全世界接受透析治療者高達十餘萬人。我國近年來因為具有公勞保身份的末期腎病患者均可獲得免費治療，於是全省各公私立醫院紛紛擴充或增設血液透析設備，以應付透析人口急劇增加之需要，從事透析治療工作者也隨着增多。過去數年，對末期尿毒症的治療技術已有若干重大的進展；為使參與這方面工作的同仁能對末期尿毒症患者的治療有較新而深刻的認識，著者乃將近年來所收集的資料重寫「人工腎臟與腹膜透析」。

本書新版內容幾乎增加一倍，仍着重實用方面。在闡述透析原理之前，增加第一、二兩章，使讀者先瞭解正常腎臟的構造與主要功能，及腎臟衰竭後所產生的綜合症候——尿毒症。透析用水之處理對長期血液透析患者非常重要，故該章幾乎已完全重寫。病人血液循環與人工腎臟銜接除增加介紹近年逐漸推廣應用的下鎖骨靜脈導管插入法外，尚詳述如何循序漸進開闢血液透析所需的生命線，並配以插圖以增進瞭解。第六章血液透析患者的抗凝血治療也是新加，旨在使讀者先瞭解血液凝固的機轉，以後如何應用最小量的抗凝劑進行血液透析，以避免出血並減少肝素不必要的浪費。第九章腹膜透析，增加了近年來頗時磨而應用漸廣的 CAPD 及 CCPD。第十四章透析與腎臟移植，對換腎之免疫學，捐腎與受腎者之選擇及換腎後之處理均有扼要的敘述。嚴重的藥物毒物中毒，血液灌洗比血液透析更具卓效，在第三章與第十六章均有介紹，並在第二十章圖文並用說明其操作方法。透

析技術主要用以治療腎衰竭，但亦曾用以治療其他疾病如體溫過低，頑固性腹水，牛皮癬及急性胰臟炎等，在第十七章均有簡要之介紹。

本書最後三章為 Gambro AK-10 透析系統，柯比透析控制機與 DHP-1 血液灌洗器的技術手冊，均由榮民總醫院腎臟科副技師吳綉春小姐執筆，特致謝意。本書先後出版蒙南山堂出版社李仁柱及李青峰先生熱心支持，亦在此表示謝意。

譚 柱 光 謹誌

民國七十二年四月於台北

# 序

血液透析俗稱人工腎臟，在三十四年前開始在臨床上應用以治療尿毒症。最初十多年治療的患者多為急性尿毒症。自從西雅圖Scribner等人在一九六〇年發明了一種分流管，以手術接到患者前臂的動靜脈，可重複使用進行血液透析；因此開拓了長期人工腎臟治療的新境界，使腎臟移植能廣泛施行。著者曾於民國五三年到西雅圖華盛頓大學在Scribner教授主持之腎臟病科進修，回國後任職於國防醫學院與榮民總醫院。五十六年六月在榮總設立人工腎臟室。當時應用最廣的有Kilil及Kolff透析器；榮總最初是採用Kilil氏透析器的西雅圖人工腎臟系統；其購置費雖較高，但其維持費却遠比Kolff 蟻管型人工腎臟為低，最適合於我國病患。為了使技術員及護士能保持熟練之技巧，一開始即選擇一兩患者作定期透析治療。由於一般國人收入不高，而長期治療費用浩大，在最初數年能接受長期治療者有如鳳毛麟角。近年來我國經濟發展突飛猛進，國民收入大增。能接受長期治療者已日漸增多。為應付病患日增之需要，各公私醫院紛紛擴充或增設人工腎臟設備；本院亦常接受各醫院派送來受訓的醫護技術人員。在訓練期間，受訓者常苦無適當參考書籍可讀。著者有感於此，特抽暇收集最新有關透析治療文獻，編著本書，以期能有助於目前已在工作或將來準備參加透析治療工作的醫護技術人員；對醫學生與其他醫師亦可增加其對透析治療的認識。

本書著重實用，先簡述透析原理及人工腎臟之構造後，即介紹透析用水應如何處理，病人之血液循環如何與人工腎臟銜接，何時開始透析治療，透析時可能發生的合併症與處理方法，長期透析所引起的問題與其對策等。近代人工腎臟雖已設計安全，操作簡易，但亦並非每個醫院皆可設置，如遇到急性尿毒症，可施行腹膜透析治療；因此本書對腹膜透析之技術亦詳加介紹。腎功能減退或已至末期尿毒患者

對藥物之代謝與腎功能正常者不同，若不依其腎功能減退程度而慎選藥物，調整劑量，往往會引起嚴重的後果；因此本書在第九章特別介紹腎衰竭患者藥物之應用，以供醫師用藥時之參攷。

長期人工腎臟治療主要是由技術員與護士負責，病人有特殊問題時才找醫師處理，故對技術員與護士之訓練特別重要。本書第十二章即詳述人工腎臟病人的護理技術；最後兩章是目前在臺應用最廣的兩種透析液供應及監視系統的技術手冊，蒙技術員吳秀春小姐協助執筆，特致謝意。

譚 柱 光 謹識  
民國六十六年七月於國  
防醫學院內科學系及榮  
民總醫院內科部

# 目 錄

## 第一版自序

## 第二版自序

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第一章 腎臟的構造與主要功能</b> ..... | 1  |
| 腎臟的主要功能.....                | 1  |
| <b>第二章 尿毒症</b> .....        | 7  |
| 神經系統.....                   | 8  |
| 胃腸系統.....                   | 8  |
| 血液系統.....                   | 9  |
| 外皮的變化.....                  | 9  |
| 心臟血管系統.....                 | 9  |
| 氮血症骨病.....                  | 10 |
| 內分泌及新陳代謝變化.....             | 11 |
| 診斷.....                     | 11 |
| 治療.....                     | 11 |
| <b>第三章 人工腎臟與其功能</b> .....   | 15 |
| 透析原理.....                   | 15 |
| 透析治療適應症.....                | 16 |
| 人工腎臟簡史.....                 | 16 |
| 人工腎臟的構造.....                | 19 |
| 手提箱人工腎臟.....                | 37 |
| 血液灌洗.....                   | 39 |
| 血液過濾.....                   | 42 |
| <b>第四章 血液透析用水之處理</b> .....  | 49 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 水的處理.....                      | 52        |
| 用水處理方式的選擇.....                 | 56        |
| 去離子法及逆滲透法之比較.....              | 57        |
| 淨水的供應.....                     | 57        |
| 逆滲透水處理機選用.....                 | 58        |
| <b>第五章 人工腎臟與病人血液循環之銜接.....</b> | <b>59</b> |
| 股靜脈穿刺法.....                    | 60        |
| 鎖骨下靜脈導管套入.....                 | 63        |
| 體外動靜脈分流管（外管）.....              | 65        |
| 體內動靜脈瘻管（內管）.....               | 69        |
| 外管與內管日常應注意事項.....              | 76        |
| 使用移植瘻管應注意事項.....               | 78        |
| 外管與內管發生意外時的緊急處理.....           | 79        |
| 外管與內管對循環系統之影響.....             | 79        |
| 無針血液透析.....                    | 79        |
| <b>第六章 血液透析患者的抗凝血治療.....</b>   | <b>83</b> |
| 正常循環血液內的凝血及抗凝血因素.....          | 83        |
| 血液凝固的機轉與功能.....                | 83        |
| 抗凝血劑與纖維蛋白的溶解劑.....             | 85        |
| 血液透析時肝素使用法.....                | 88        |
| <b>第七章 何時開始透析治療.....</b>       | <b>93</b> |
| 急性腎衰竭.....                     | 93        |
| 慢性腎衰竭.....                     | 93        |
| 如何才算適當的透析治療.....               | 94        |
| <b>第八章 血液透析時的併發症.....</b>      | <b>99</b> |
| 低血壓.....                       | 99        |

|               |     |
|---------------|-----|
| 急性高血壓         | 102 |
| 噁心嘔吐          | 103 |
| 頭痛            | 104 |
| 腰痛或下腹部疼痛      | 105 |
| 肌肉痙攣（腿抽筋）     | 105 |
| 發冷發熱          | 106 |
| 心律不整          | 107 |
| 輸血反應          | 108 |
| 胸痛            | 108 |
| 呼吸困難          | 109 |
| 驚厥            | 109 |
| 電解質不平衡        | 109 |
| 不平衡症候群        | 110 |
| 搔癢            | 111 |
| 血液回路管與病人連接處脫離 | 112 |
| 膜破漏血          | 112 |
| 急性出血          | 113 |
| 小出血           | 113 |

## **第九章 腹膜透析**.....117

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 適應症與禁忌症           | 117 |
| 透析液成分             | 118 |
| 施行技術              | 121 |
| 效果                | 132 |
| 併發症               | 134 |
| 不必臥床的連續腹膜透析（CAPD） | 136 |
| 連續週期腹膜透析（CCPD）    | 146 |

## **第十章 長期透析治療所產生的問題**.....151

|             |     |
|-------------|-----|
| 新陳代謝骨病與異位鈣化 | 151 |
|-------------|-----|

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 高血壓與心臟衰竭               | 154        |
| 貧血                     | 156        |
| 肝炎                     | 158        |
| 皮膚變色                   | 159        |
| 漿膜炎與漿膜腔積水              | 159        |
| 周邊神經病變                 | 161        |
| 搔癢                     | 162        |
| 外管感染與凝血                | 163        |
| 長期疲倦力不從心               | 163        |
| 精神心理問題                 | 163        |
| 性生活與生育問題               | 164        |
| 透析癡呆                   | 165        |
| 硬腦膜下血腫                 | 165        |
| 感染                     | 166        |
| 胃腸道出血                  | 166        |
| 肝腫大                    | 166        |
| 血三酸甘油脂過高               | 167        |
| 透析前後與透析時的症狀            | 167        |
| 長期血液透析病人的預後            | 171        |
| <b>第十一章 透析患者的營養飲食</b>  | <b>175</b> |
| 水與電解質                  | 175        |
| 熱量與食物                  | 177        |
| 其他                     | 177        |
| <b>第十二章 腎衰竭患者藥物之使用</b> | <b>181</b> |
| 抗菌藥物                   | 183        |
| 鎮痛解熱消炎劑及痛風關節炎治療劑       | 192        |
| 內分泌疾病治療劑               | 194        |
| 癲醉藥品、鎮靜劑、安眠劑、神經精神治療劑   | 195        |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第十三章 家庭透析治療</b>        | 199 |
| 病人的選擇                     | 200 |
| 透析器與透析液供應系統的選擇            | 200 |
| 用外管或內管                    | 201 |
| 患者一般醫療照顧                  | 201 |
| 家庭透析的效果                   | 201 |
| 急救藥箱                      | 207 |
| <b>第十四章 腎臟移植</b>          | 209 |
| 移植體的類別                    | 209 |
| 移植免疫學                     | 209 |
| 移植腎的來源                    | 218 |
| 屍腎的移植                     | 219 |
| 活體腎移植                     | 220 |
| 受腎者之選擇                    | 221 |
| 受腎者腎移植前之準備                | 222 |
| 護理須知                      | 223 |
| 術後照顧                      | 224 |
| 排斥反應                      | 224 |
| 腎移植之長期展望                  | 225 |
| <b>第十五章 人工腎臟病人的護理</b>     | 229 |
| 外管與內管的護理                  | 229 |
| 外管內血凝塊的清除                 | 229 |
| 治療前病人的護理                  | 231 |
| 治療進行時的護理                  | 232 |
| 治療結束後病人的護理                | 234 |
| <b>第十六章 毒物與藥物之透析及血液灌洗</b> | 235 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 決定某藥物是否適用透析之因素                | 238 |
| <b>第十七章 透析治療其他用途</b>          | 241 |
| 治療慢性精神分裂症                     | 241 |
| 腹腔灌洗診斷腹部外傷                    | 241 |
| 治療頑固性腹水                       | 242 |
| 腹腔灌洗治療嚴重急性胰臟炎                 | 243 |
| 腹膜透析治療嚴重的體溫過低                 | 244 |
| 治療頑固性牛皮癬                      | 244 |
| <b>第十八章 Gambro AK-10 透析系統</b> | 247 |
| <b>第十九章 柯比透析控制系統</b>          | 271 |
| Centry 2 透析控制機                | 271 |
| Centry 2000透析控制機              | 307 |
| <b>第二十章 DHP-1 血液灌洗器使用法</b>    | 411 |
| 血液銜接之準備                       | 412 |
| 開始                            | 416 |
| 結束                            | 418 |
| 血液灌洗與血液透析合併使用                 | 419 |
| <b>附 錄</b>                    | —   |
| C-DAK 第四型之規格及性能               | 421 |
| 空心纖維透析器多次使用法                  | 423 |
| 血液流速的測定                       | 429 |
| 負壓或超過濾率之設定                    | 431 |
| 透析液計換算表                       | 433 |
| 血液透析記錄表                       | 435 |
| 腹膜透析須知與記錄表                    | 437 |

|               |     |
|---------------|-----|
| 濃縮透析液成分表..... | 439 |
| 主要食物之含鉀量..... | 442 |
| 索 引.....      | 449 |

# 第一章 腎臟的構造與主要功能

腎臟位於腹膜後腔，左右各一。成人男性每腎長約 11 cm，厚 2.5 cm，寬 5 cm，重 125—170 gm，女性腎臟較輕。將腎臟縱切開，可看到兩個明顯部分：外面部分稱為皮質，為腎小球所在；內面部分稱為髓質，為腎小管集中處。

每腎約含腎單位（Nephron）1,000,000—1,300,000 個。腎單位由腎小球、近側曲小管、亨利氏環與遠側曲小管構成。遠側曲小管進入集合管，後者開口於腎乳頭，將尿液送至腎盞系統（圖 1-1）。

腎單位有兩種：一種為短環腎單位（Short-looped Nephrons），位於皮質外區與中區，其亨利氏環不越出外髓質部；另一種為長環腎單位（Long-looped Nephrons），位於靠髓質部的皮質區。其亨利氏環較長，深入內髓質。皮質部的髓線（Medullary Rays）是由近側小管的下行部，亨利氏環的厚上行枝及集合管所組成（圖 1-1）。短環腎單位的數目約比長環腎單位多七倍。

腎臟的血液供應豐富，每分鐘約有 1.2 公升血液流過、相當於心輸出量五分之一。這些血液大部分（90%）流入腎小球所在的皮質部，祇有小部分流到髓質部。腎臟的豐富血液供應與其排泄功能有密切關係。

## 腎臟的主要功能

1. 排泄廢物——在正常狀態下，食物中的蛋白質代謝後的終產物如尿素、尿酸、肌酸酐等均由腎臟排泄，大部分藥物或部分誤食毒物也由腎臟排出。腎臟藉腎小球的過濾，腎小管的重吸收與分泌，每天將含有廢物的 160 公升過濾液變成 1—2 公升的尿液，內含氮性物質 25—35 gm。腎功能衰竭時，每日產生的廢物不能有效排出

以致積聚體內；尿毒症

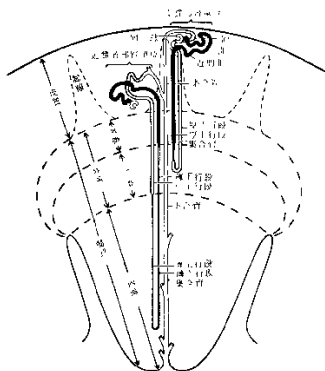


圖 1-1 皮質部與近髓質部腎單位之簡圖，顯示腎單位各部分與腎區域之關係  
以致積聚體內；尿毒症主要是由這些廢物積聚所引起。

### 2. 調節水與電解質的平衡

水分平衡的調節：血液流經腎臟，血液中的成分除血球及蛋白質外均能由腎小球的過濾作用進入腎小管。腎小球的有效過濾壓來自腎小球微血管的流動壓（約為 15 mmHg），每日過濾的液體有 160 公升左右。過濾液中的水分絕大部分均被吸收回去：約 70 %在近側小管吸收，約 15 %在亨利氏環吸收，約 14 %在遠側小管與集合管吸收，最後祇有 1 %左右被排出體外成為每日 1—2 公升的尿液。在這側小管與集合管的水分再吸收受抗利尿荷爾蒙（Antidiuretic Hormone，簡稱 ADH）的影響。我們有時每日可能喝下很多水分，有時又可能喝得很少，但身體水分的總量却能保持相當恒定的狀態，這主要靠下視丘，腦下垂體後葉與腎臟的共同努力。水分攝取過多時，細胞外液的滲透壓即降低，這種滲透壓降低非常微小，但位於下視丘的滲透壓感受器却能覺察，因而抑制腦下垂體後葉釋放 ADH；ADH 分泌減少，遠側小管與集合管內的水分不易透過細胞進入血液，因此，

水分再吸收即減少，結果由腎臟將過多的水分排出。若因飲食不足或損失過多使身體缺乏水分時，細胞外液的滲透壓即升高，因而刺激下視丘的滲透壓感受器，促使腦下垂體後葉釋放 ADH，使遠側小管與集合管內的水分很易透過其細胞進入血液，因此水分之再吸收即增加而排尿量減少，以節省水分；同時亦刺激下視丘與滲透壓感受器有密切關係的口渴中樞，使人感覺口渴而增加水分攝取，以補充體內水分的不足。

鈉平衡的調節：體內鈉的含量賴飲食攝取與腎臟排泄的平衡來維持。在正常狀態下，由腎臟以外損失的鈉微不足道。腎臟對鈉的排泄密切配合飲食的鈉含量。若無鈉攝取，在 2—4 日內每日尿鈉的排泄會降到 5 mEq 以下；若攝取的鈉突然增加，尿鈉的排泄也迅速增加，過多的鈉約一半在 24 小時內排出，其餘在數日後逐漸排出。由於腎臟能機動調節鈉的排泄，故飲食中的鈉雖有很大差異，而體內的含鈉量却能維持穩定。從完全無鹽到每日攝取 400 mEq 食鹽（約 23 gm），對體內鈉總量的影響祇有 10 % 左右。因為鈉主要分佈於細胞外液，體內鈉含量的多寡決定細胞外液容積之脹縮，故腎臟對鈉排泄之調節直接關係到細胞外液之容積。

通常經腎小球過濾的鈉絕大部分均再吸收回血液，出現於尿液中者不及百分之一。其中約 65 % 在近側小管再吸收，約 25 % 在亨利氏環再吸收，4—8 % 在遠側小管再吸收，其餘則沿集合管再吸收。控制腎小管調節鈉再吸收的因素相當複雜。

鉀平衡的調節：鉀的攝取，正常是來自食物，病人飲食攝取不足時則由口服或注射液供給。在正常狀態下，鉀主要由腎臟排泄。尿中的鉀幾完全從遠側小管分泌而來，因為經過腎小球過濾的鉀在近側小管與亨利氏環差不多已完全被吸收。在遠側小管與集合管鉀的分泌是交換腎小管管腔內的鈉，這種交換作用受皮質醛酮（Aldosterone）及其他類似荷爾蒙刺激而增加。增加腎臟排泄鉀的因素尚有：鉀攝取增加，血漿鉀濃度增加，鈉排泄增加，不能吸收的陰離子（如硫酸根、磷酸根、酮酸根）排泄增加，氯離子排泄減少、鉍離子排泄減少等。