

図 4.6 除水制御の概要

4-5 個人用透析装置

● 学習のポイント ●

- ① 個人用透析装置の透析液作製方式：定容量混合方式，定量ポンプ混合方式，フィードバック方式の3つ。

個人用透析装置は，図 4.7 個人用透析装置の概要に示す如く，水処理装置により清浄化された透析用水の供給を受けて，透析液作製部と前述の「透析用監視装置」が一体となった装置であり，透析液作製部を中心に述べる。

定容量混合方式：前述のダブルチャンバ方式において，常に1ストロークの流入量は一定であるため，その流入ラインに原液注入ポンプにより A および B 原液を注入・混合する方式である。

また，ビスカス方式による場合は，ベロコラムポンプの動作と同期し，電磁弁の開閉にて規定量の原液をチャンバ内に吸引して混合する方式である。

定量ポンプ混合方式：定圧で供給される透析用水に定容量注入ポンプにて B 原液，そして A 原液を注入・混合する方式である。

フィードバック方式：定流量の透析用水に対して，伝導度電極にて計測しながら注入ポンプを帰還制御する方式である。

清浄化管理としては，装置内部の消毒はメーカー推奨の方法により適切な濃度の薬液または熱水を用いて行う。一方，透析用水供給配管から個人用透析装置への給水ラインは微生物汚染（バイオフィーム）が生じやすいが，給水ラインのみ消毒することは困難である。そこで，個人用透析装置の給水ラインの消毒は，透析用水供給配管の消毒とともに行う必要がある。定期的に透析用水供給配管の消毒も考慮する。

消毒により配管内の微生物汚染は減少するが経時的に微生物汚染は再発する。汚染の推移は施設

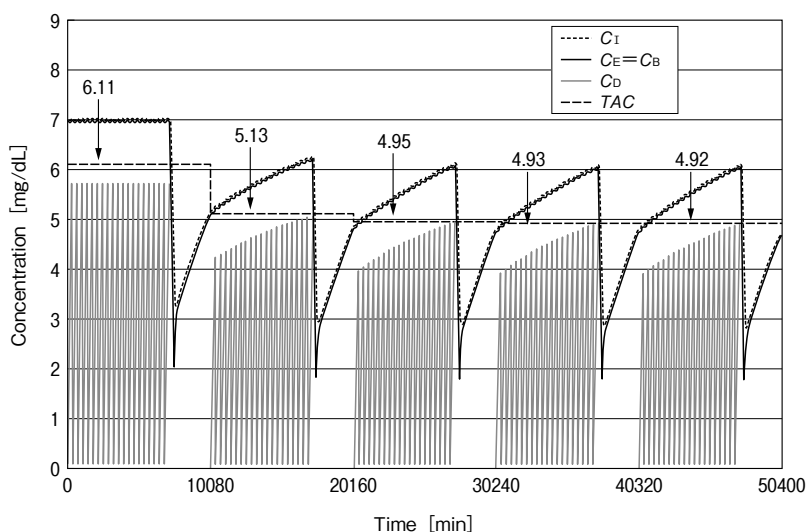


図 7.46 クレアチニン濃度の経時変化

HD を腹膜休息期間の最初に行う場合 (PD5.0日 + HD0.2日 + 無治療期間 1.8日)

$$\left(\frac{M}{C_B}\right)_{wk} = \left(\frac{M}{C_B(0)}\right)_{HD} + \left(\frac{M}{C_B(t)}\right)_{PD} \approx \left(\frac{M}{C_B}\right)_{HD} + \sum_{i=1}^n V_{D,i}(t) \quad (3)$$

ここに $V_{D,i}(t)$ は i 番目の透析液廃液量である。

4. モデルケース

図 7.46 で述べた PD を 4 回/日 × 5 日 = 20 回に HD を 1 回組み合わせた併用療法において、患者の体液量が 36,000 mL の場合を考える。HD 部分の浄化空間を総体液量の 70% 程度 (臨床的には HD による尿素窒素の除去率) とすれば、 $0.7 \times V = 0.7 \times 36000 = 25200$ mL, PD の廃液量を 1 回平均 2,300 mL 程度と見積もれば、週 5 日ではその 20 倍となる。したがって、

$$\left(\frac{M}{C_B}\right)_{wk} = \left(\frac{M}{C_B(0)}\right)_{HD} + \left(\frac{M}{C_B(t)}\right)_{PD} \approx 25200 + 20 \cdot (2300) = 71200 \text{ mL} = 71.2 \text{ L}$$

となる。一方、通常の CAPD の場合には、週に 28 回透析液を交換するので、

$$\left(\frac{M}{C_B}\right)_{wk} = 28 \cdot (2300) = 64400 \text{ mL} = 64.4 \text{ L}$$

となる。両者を比較すると、併用療法によって透析量は 10% 程度増加することがわかる。

5. 結論

PD の透析量は Kt/V で評価するが、併用療法では Kt/V を使うことはできない。クリアスペースは体重や総体液量を規定することなく、体液の浄化空間を表現でき、併用療法の評価にも使用できる。PD では M の測定が容易であるが、HD では全透析液廃液を貯留するか、合理的にこれに代わる方法⁹⁾を用いなければならない。また、クリアスペースは患者の体重や体液量に影響を受けないが、必要な透析量は身体の大小に依存する。今後はこれを使って目標とすべき透析量を議論する

表 10.3 血液透析と腹膜透析

	血液透析	腹膜透析
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・病院での治療のため状態変化への対応が早い ・家族の負担が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・残腎機能（尿量）が長く保てる ・在宅治療のため通院の束縛時間が短い ・持続的に透析するため、血圧変動などの身体への負担が少ない ・カリウムや蛋白の制限が緩やかである
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・内シャントなどのアクセスを要する ・間欠的な透析のため、体重、電解質、尿毒素の変動が大きい ・透析の際に用いる抗凝固薬による出血傾向 	<ul style="list-style-type: none"> ・自己治療のため、厳重な自己管理を要する ・腹膜劣化のため、透析期間が限られる ・透析液に糖分があり、カロリー制限を要する ・腹部にカテーテルがあり、美容上問題がある ・腹膜炎の危険性がある ・被嚢性腹膜硬化症という重大な合併症がある

機能障害症例、透析施設への通院が困難な場合、血液透析用バスキュラーアクセス作製が困難な場合には腹膜透析が選択される。PDは腹膜を介して老廃物の除去をするので、当院では5年を目安に血液透析への変更を勧めている。長期にPDを行うと腹膜が傷害され、被嚢性硬化性腹膜炎という重い合併症を発症する頻度が増加する。中山らが中性液発売後の硬化性腹膜炎の発症率は3年以内で0.5%、3年～5年以内で0.6%、5年～8年以内で2.3%、8年以上で1.2%⁴⁾と報告しており、PD液の改良、一定の期間でのHDへの移行、腹膜炎の罹患率の低下、透析不足の是正などが硬化性腹膜炎の発症率低下に寄与していると思われる。

PDは5年以内であれば血液透析と同等の生命予後、3年以内であれば血液透析より良好な生命予後を得られる可能性が報告されている⁵⁾。これに関してPDの方が血液透析より、透析導入後も尿が保たれることが関係していると考えられている。5年以内でも尿が全く出なくなれば、血液透析への変更を勧めている。

10-2-2 導入時の透析条件設定方法

血液透析は、半透膜を介した溶質の拡散の原理に基づいている。代謝性老廃物は濃度勾配に従い血液から透析液に移行する。拡散による溶質の移動速度は濃度勾配の較差、半透膜の表面積あるいは物質移動係数などの要因により規定される。物質移動係数は膜の有孔性と厚みによる特質、溶質の分子量、膜の両側の流速すなわち血液流量と透析液流量に基づいている。また、溶質は限外濾過によっても血液中から除去される。血液透析は腹膜透析に比べて血液中の溶質組成を速やかに変え、過剰の体液を急激に除去できるため、特に導入期においては透析条件の設定に留意しなければならない。具体的には膜面積の小さいダイアライザを選ぶことが重要であり、低時間頻回透析でホメオスターシスを崩さないようにし、徐々に透析量を増加させることが推奨されている。この手法により後述する不均衡症候群が回避できる場合が多い。透析液流量は維持透析症例と同じく500 mL/minとすることが多いが、血液流量は維持透析症例での200 mL/min程度と比べて低流量（100 mL/min程度）とする。また、過度の体液貯留傾向がない場合には除水なし、もしくは最低限の除水量から開始することも必要である。

10-2-3 ダイアライザの選択

ダイアライザには中空糸型と積層型（平板型）の2種類の形状がある⁶⁾（図10.2）。中空糸型が一

表 12.12 腎疾患と脂質濃度の変化

	ネフローゼ 症候群	CKD ステージ 1-4	CKD ステージ 5	血液透析	腹膜透析
総コレステロール	↑↑	→ or ↑	→	→	↑↑
中性脂肪	↑↑	→ or ↑	↑	↑	↑↑↑
LDL コレステロール	↑	→ or ↑	→ or ↓	→ or ↓	→ or ↑
HDL コレステロール	↓	→ or ↓	↓	↓	↓

蛋白が増加する^{2,3)}。また、コレステロールエステル転送蛋白の亢進やコレステロールアシル転移酵素活性の低下が関係し、HDL が低下する^{2,3)}。

12-6-5 透析療法と脂質代謝

透析患者の脂質代謝異常は、腎不全の病態が原因となるだけでなく、透析療法自体が脂質代謝に影響する^{4,5)}。

血液透析施行時に抗凝固薬として使用するヘパリンは血管内皮細胞から LPL を遊離させるため、血清 TG を低下させる原因となる。

透析液の清浄度や透析液の種類、透析膜も脂質に影響する。清浄度の低い透析液や酢酸含有透析液は慢性炎症の原因となり、脂質代謝を悪化させる。一方、高浄度の透析液やアセテートフリー重曹透析液ではそれらの影響が少ない。ポリスルホン膜やセルローストリアセテートなどの血液浄化器は、アポ蛋白（アポ C-Ⅲ）の吸着により TG を低下させることがある。

腹膜透析では血清蛋白が腹膜透析液中に漏出し、蛋白合成や脂質（主に VLDL）合成が亢進する。また、腹膜透析液中のブドウ糖吸収により、肝臓での TG などの脂質合成が増加する。

12-6-6 透析患者の脂質異常と心血管病・死亡との関係

脂質異常は CKD 患者の予後と密接に関係する。透析患者では non-HDL-C が脈派伝播速度や頸動脈内中膜肥厚度（IMT）と有意に関係し、動脈硬化の予測因子と考えられている⁶⁾。また、non-HDL-C の増加や HDL-C の低下は同患者の心筋梗塞発症のリスク因子でもある⁷⁾。

一方、腎機能が正常な脂質異常患者では TC の増加が死亡リスクを増加させるが、透析患者ではその関係が必ずしも認められていない⁸⁾。これはコレステロールパラドックスと呼ばれ、TC が低い透析患者では TC が高い患者よりも栄養障害や慢性炎症などを合併することが多く、その背景因子が死亡のリスクを増加させると理解されている⁹⁾。透析患者では MIA 症候群（malnutrition-inflammation-atherosclerosis syndrome）と呼ばれる栄養障害と慢性炎症・酸化ストレスが相乗的に動脈硬化性病変の発症・進展に影響する病態を合併することがある¹⁰⁾。透析患者の脂質代謝異常は、単に脂質の値のみで評価せずに、MIA 症候群の影響なども考慮して評価する必要がある。

12-6-7 透析患者における脂質管理目標

透析患者を対象とした無作為比較試験では、脂質低下療法の心血管病イベント抑制に対する有効性は認めていない（表 12.13）¹¹⁻¹³⁾。透析患者と保存期 CKD 患者を対象とした SHARP 試験ではシバスタチンとエゼチミブの併用が動脈硬化性病変の抑制効果を示す結果が得られたが、透析

1. 透析患者における向精神薬の適応と薬物選択¹⁵⁾

大うつ病には抗うつ薬（一般には、選択的セロトニン再取り込み阻害薬が用いられる）の効果を期待することができる。抗不安薬と睡眠薬も不安および不眠に有用であろう。ただし、抗不安薬と睡眠薬には依存性があり、脱力、転倒、認知機能低下などの副作用も考慮して、少量の一時的な使用にとどめることが望ましい。そのほかに、せん妄に対して少量のクエチアピン（セロクエル[®]）、リスペリドン（リスパダール[®]）などの第二世代抗精神病薬が処方されることも多い。認知症の周辺症状に対する薬物療法については、以下の「16-4」で記載する。

2. 透析患者に向精神薬を使用するときの一般的注意¹⁵⁾

透析患者に向精神薬を使用するときの基本的な注意点は、適切な薬物選択と、できる限り単剤処方を守ることである。

向精神薬の多くは肝代謝性であり、透析患者にも比較的安全に用いることができる。しかし、透析患者では、排泄が遅延し、さらに血漿蛋白が減少して遊離型の薬物が増加するため、毒性が強まる危険性がある。透析患者には、肝代謝性の薬物も使用量を常用量下限までにとどめることが安全であろう。また、一部の向精神薬は腎排泄性である。透析性があり、透析患者に禁忌ではないが、蓄積の危険性を考えて、透析患者には使用を控えることがより慎重な態度であろう。これに該当する薬物は、抗うつ薬のミルナシプラン（トレドミン[®]）、スルピリド（ドグマチール[®]）やチアプリド（グラマリール[®]）などのベンザミド系第一世代抗精神病薬、気分安定薬（双極性障害の再発予防薬）の炭酸リチウム（リーマス[®]）、認知症治療薬のメマンチン（メマリー[®]）とリバスチグミン（イクセロン[®]パッチ）である。

16-4 認知症透析患者のマネジメント

●学習のポイント●

- ① 認知症透析患者のマネジメントで重要なことは、非薬物療法と社会的資源の適切な利用。
- ② 非薬物療法で特に重要なことは、丁寧な身体的治療とケア、および患者とのよい感情的交流を作り、維持すること。

認知症透析患者の増加は、現在の日本の透析医療における最も大きな問題の一つである。認知症透析患者が例えば透析中数時間の安静臥床を保つことなどは非常に高いハードルであり、興奮などの周辺症状のために十分な透析を受けることのできない患者も多い。一般に、認知症患者のマネジメントは難しく、効果が確認された方法もないが¹⁶⁾、認知症透析患者のマネジメントはさらに実行困難な課題となる。

認知症透析患者のマネジメントでは、さまざまな方法が試行されている。重要なことは、試行ではあるが、このときにいくつかの原則があるということである。これを知っていると、方法を工夫しやすく、自分の行ったことをより深く理解して先に進むこともできる。以下、これらの原則とその具体的な方法について述べる。

16-4-1 認知症患者のマネジメントの3つの方法

一般に、認知症患者のマネジメントは、① 社会的資源の適切な利用、② 非薬物療法、③ 薬物療法の3つに分けられる。特に①と②が重要であり、③の効果は限定的である。

表 18.2 主な観察項目

① 意識レベル, 血圧, 心拍数, 呼吸数, 体温
② 酸素飽和度, 酸素吸入量,
③ 肺動脈楔入圧, 肺動脈圧心拍出量, 中心静脈圧
④ 透析用カテーテル挿入部位, 周囲
⑤ 水分出納バランス 輸液量, 尿量, 出血量・浸出液量
⑥ 尿道留置カテーテル, 各ドレーン
⑦ 検査値 (腎機能, 出血傾向, 凝固系, 血液ガス分析)
⑧ 今回の治療までの経過, 治療目的
⑨ 治療条件 (ダイアライザ, 透析液・置換液, 抗凝固剤, 除水量など)

を確認し準備を行う。

18-3-2 施行中—密な観察と速やかな対応

持続的腎代替療法（CRRT）等の施行中は、循環動態はさらに不安定になり急変、脱血不良、血液回路の凝固などのトラブルが生じやすい。経時的に密な観察を行い、全身状態を把握する。出血傾向のある患者は、抗凝固剤の使用によって出血傾向を助長するので、カテーテル挿入部や各ドレーン類の性状にも注意する。同時に、透析装置側の各監視装置が適切に設定され作動していることを確認する。また、患者の状態の変化に伴い治療条件（血液流量や除水量）を一時的に変更した場合、その後、忘れずに再設定を行い確認する。治療中、患者はベッド上で拘束感があることが多い。体位変換やクッションなどを用いて安楽に過ごせるように工夫する。体位変換時は回路にテンションなどがかからないように注意し、カテーテル挿入部や回路の接続部を必ず確認する。病棟看護師と、患者の状態や血液浄化法での治療状況（除水量や置換量）などの情報を共有する。

18-4 慢性維持透析患者の看護

●学習のポイント●

- ① 療養生活の支援：在宅療養生活と施設療養生活。
- ② 体重管理：塩分制限, 便秘, 溢水と脱水の予防。
- ③ 日常のバスキュラーアクセス（VA）管理：観察・患者教育。
- ④ 長期透析合併症の予防：適正透析・服薬アドヒアランスの向上・食事管理。

18-4-1 透析を維持するための生活調整

長期化する生活の中では、転勤や退職、患者だけでなく親や配偶者の健康状態の変化などによって、今までのライフスタイルが変わってしまうことがある。生活の変化は、長い年月をかけて患者自身が築き上げてきた自己管理に影響を与え、順調に送っていた療養生活に支障をきたすことがある。透析を受けながらも自分の役割を果たし、安定した療養生活を送るには、生活や透析環境の調整が必要になる。患者の生活環境や訴えをよく聞いて、少しでも患者の価値観に合ったライフスタイルが構築できるように支援する。