

2009 年版 日本透析医学会
「腹膜透析ガイドライン」

2009 JSDT
“Guideline for Peritoneal Dialysis”

序：腹膜透析ガイドラインの概要

1. 目的と構成

本ガイドラインは日本透析医学会・腹膜透析療法ガイドライン作成ワーキンググループが中心となって策定されたものである(表1:委員会メンバー)。腹膜透析全体にわたるガイドラインはすでに海外から複数提示されている。しかしながら、透析医療環境を巡るわが国との違いは小さくなく、この点を考慮せずに海外のガイドラインを受け入れるのは実際的とはいえない。特に、わが国の透析医療は、腎臓移植が限られる中で長期に亘る安定した透析医療の継続を目標に展開してきた経緯がある。腹膜透析療法もこの点を無視することはできない。ゆえに、委員会では、以下に述べる二点を重要課題として、わが国の現状に即した腹膜透析ガイドラインの策定を目指した。

第一は、本治療法の支柱となる重要項目の管理指針を明確に示すことである。わが国の腹膜透析は、小児から高齢者までを対象として社会復帰や家庭生活の維持を目的として普及してきた。しかしながら、その普及には施設や地域による格差が存在し、在宅療法の中心となるべき本療法の評価には大きな偏りが存在することは否めない。この理由には、末期腎不全医療体系における本治療法の位置づけ、それに沿った治療の標準化がなされてこなかったことが大きい。そこで、委員会は本治療法の支柱となる重要項目を選定し、それに対する指針を示した。現在の腹膜透析の基本的な位置づけは、CKD ステージ5患者に対する包括的腎代替療法の初期治療である。これを基礎に、ガイドラインでは「導入基準」、「適正透析の維持」、「良好な栄養状態の維持」、「腹膜機能の評価」、そして「被嚢性腹膜硬化症の回避を目的とした中止基準」の5項目についての指針を示した。小児に関しては、小児の特殊性を各項目に付記として加えた。

第二は、腹膜透析の持つ利点を最大限に引き出す一方で、医学的不利益を最小とする治療体系を整備することである。上述したように、腹膜透析は、末期腎不全患者の在宅治療に寄与してきた。その一方で、腹膜透析治療の長期化に伴う被嚢性腹膜硬化症や尿毒症管理不良例の発生は、腹膜透析に対する信頼性を損なう結果となった。このような二つの逆のベクトルが本治療法の普及を限定

表 1 委員構成

中山昌明 (委員長)
川西秀樹 (血液浄化機能効率に関する学術小委員会委員長)
友 雅司 (ガイドライン小委員会委員長)
伊丹儀友
笠井健司
金澤良枝
中元秀友
平松 信
政金生人
山下明泰
和田尚弘

(アイウエオ順, 敬称略)

オブザーバー
秋葉 隆 (前 学術委員会委員長)
平方秀樹 (学術委員会委員長)

表 2 エビデンスレベルの評価

I	システマティックレビュー・メタアナリシス
II	ランダム化比較試験
III	非ランダム化比較試験
IV	コホート研究, 症例対象研究
V	症例報告, ケースシリーズ
VI	専門家意見 (委員会オピニオン)

したものにしてきた側面がある。そこで、本ガイドラインでは、まず、腹膜透析の利点を担保するために、導入に際してのインフォームドコンセント、患者教育、計画的導入の重要性を強調した。その一方で、腹膜透析の適正透析条件や低栄養の判定、腹膜劣化の検査手段について委員会オピニオンとして盛り込み、腹膜透析の継続を決定する際の留意事項とした。

2. 策定工程

本ガイドラインで取りあげた5つの主要項目に関する文献の検索を、まず Pubmed を用いて行った。次に、わが国の臨床経験やオピニオンを広く汲みあげるために、国内で発行された和文医学情報（原著、総説、症例報告（抄録のみも含める））を医学中央雑誌の検索機能を用いて網羅的に収集し、さらに、孫引きにて収集量を拡大した。これによって最終的に収集された国内の医学情報は総計で3,500件を超えた。委員会オピニオンはこれらの情報をたたき台に形成されたものである。

委員会では、採用した文献のエビデンスレベル（表2：エビデンスレベル一覧）を基に指針と解説をまとめた。本ガイドラインで取りあげた重要項目において、高いエビデンスレベルを持つ報告は限られていた。このため、委員会では、エビデンスレベルV以上の医学文献を欠く箇所においては、上述の工程で形成された委員会オピニオンを指針として採用した。

3. 留意事項

本ガイドラインは、透析療法としての腹膜透析の根幹をなす重要項目について指針を示したものである。このため腹膜透析についての網羅的な記載やまとめは意図していない。貧血、血圧、電解質管理等での具体的な治療・管理目標値、あるいはカテーテル関連感染症の対処に関してはすでに、国内外から個別のガイドラインが提示されており、委員会としてはこれらに準拠すべきと考える。

本ガイドラインは2008年の最近までの医学情報を基に策定されたものである。したがって、今後示される臨床研究の結果によっては、本ガイドラインの記載内容も当然のことながら改定や改正が必要となる。特に、委員会オピニオンは過去の臨床経験を基にした意見の集約であり、これらの科学的妥当性に関する検証を行うことは、わが国の将来の腹膜透析の確立に必須と考える。

最後に、本委員会は、本ガイドラインが腹膜透析の治療方針の策定に活用されることを期待するが、これが医師の裁量を拘束するものではないと考える。また、本ガイドラインは、医事紛争や医療訴訟における判断基準を示すものでもない。

腹膜透析療法ガイドライン作成ワーキンググループ委員会

目 次

序：腹膜透析ガイドラインの概要	286
第一章 導入	289
第二章 適正透析	292
第三章 栄養管理	295
第四章 腹膜機能	299
第五章 被嚢性腹膜硬化症回避のための中止条件	301
Appendix	304
腹膜透析ガイドライン作成に至るまでの経緯	307
参考文献	308

第一章 導入

1. 腹膜透析導入に際しては、血液透析、腹膜透析、さらに腎移植に関する十分な情報の提供を行い、同意のもと決定する。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)
2. 腹膜透析の有用性を生かすために、患者教育を行い、計画的に導入する。
(エビデンスレベルIII)
3. CKD ステージ 5 (糸球体濾過量 15.0 mL/min/1.73 m²未満) の患者で、治療に抵抗性の腎不全症候が出現した場合、透析導入を考慮する。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)
4. 糸球体濾過量が 6.0 mL/min/1.73 m²未満の場合は透析導入を推奨する。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)

脚 注

腎不全症候とは腎機能低下に伴って出現する以下の諸症状を指す。

体液貯留 (浮腫, 胸水, 腹水), 栄養障害, 循環器症状 (心不全, 高血圧), 貧血, 電解質異常 (低カルシウム血症, 高カリウム血症, 低ナトリウム血症, 高リン血症), 酸塩基平衡異常 (アシドーシス), 消化器症状, 神経症状。

安定した時期の腎機能の評価は血清クレアチニン値, 年齢, 性別を用いた推算糸球体濾過量 (eGFR) を用いて行う。また CKD ステージ 5 (GFR 15.0 mL/min/1.73 m²未満) の判定は eGFR にて行う (附則 1)。

透析導入にあたっては、可能な限り 24 時間蓄尿による GFR の測定を行う (附則 2)。

解 説

1. 情報の提供と同意

透析導入にあたっては、適切な医療情報の提供を患者本人、また、必要に応じてその患者家族、保護者や介護者に対して行う。情報の提供と同意にあたっては医師、看護師、医療ソーシャルワーカー、さらには臨床工学技士などを含めたチームで行うことが望ましい。透析導入時の情報の提供と同意にあたっては、末期腎不全の腎代替療法として血液透析、腹膜透析、さらに腎移植の三つの療法があること、さらにそれぞれの療法の利点、欠点を説明し、患者の十分な理解と、透析療法の選択を促すように指導する (附則 3)。現在、本邦での末期腎不全の治療法に関する情報の提供は十分とはいえ、腹膜透析に関する情報提供は、腹膜透析を施行している施設に限られる傾向が強い¹⁾。情報は偏らずに提供されるべきであり、その上で、腹膜透析治療を行えない施設の患者が腹膜透析導入を希望する場合には、本療法が可能な透析施設との医療連携を積極的に図る。

2. 導入前教育と計画的な導入

腹膜透析の導入にあたっては、導入前患者教育を行い計画的に導入する。特に腹膜透析への導入は、残存腎機能の維持される時期に計画的に導入することが、導入時期の合併症の回避、患者生命予後に重要であることが確認されている²⁾。専門医への積極的な紹介、外来での腎不全教育は、適切な時期での計画的な透析導入を促すことより、その意義は大きい³⁻⁶⁾。計画的な導入にあたっては、特に、カテーテル埋め込み術に関する入院や手術に伴う潜在的な合併症が問題となる。これらの課題に対する試みとして、わが国では段階的な腹膜透析導入方法が実践されている。これは臨床症状が出現する以前に、腹膜透析カテーテルの挿入と埋め込みを行い、時機を逸さずに腹膜透析治療を開始するやり方である⁷⁾。

3. 透析導入時期

現在のところ十分なエビデンスに基づく透析の導入基準は策定されていない。それは末期腎不全患者の病態が、原疾患、年齢、栄養状態、合併症などの因子に強く影響されるためと思われる。現在、本邦で広く受け入れられている透析導入基準は、1991年に厚生科学研究腎不全医療研究事業により策定された基準である⁸⁾。腎機能と腎不全症候、日常生活の障害程度を基に総合的に評価するものであり、この基準案の妥当性は透析導入後2年間の生命予後や合併症の追跡調査などにより検証されている⁸⁾。さらに、高齢者や小児への配慮もなされた基準となっている。しかしながら、この導入基準は血液透析導入を想定したものであり、腹膜透析での検証はなされていない。一方、米国の導入基準は血液透析、腹膜透析を問わずCKDステージ5 (GFRが15 mL/min/1.73 m²以下) を目安としている⁹⁾。欧州でも同様に、CKDステージ5を基準にして、アクセス手術の準備を推奨し、さらに腎不全症候の出現、栄養状態の悪化した時点で透析導入を行うよう推奨している¹⁰⁾。現在の世界の導入基準をふまえて、本邦においても腎機能の評価法としてはGFRを基準とすることを推奨する。そして、良好な栄養状態や高い生活の質 (Quality of Life: QOL) を維持、確保するために適切な時期に導入する¹¹⁻¹⁴⁾。治療抵抗性の腎不全症候が出現した場合は、患者生命予後の観点から透析導入を遅らせるべきではない。

4. 糸球体濾過量 6.0 mL/min/1.73 m²未満の例

腹膜透析の持つ医学的利点として、残存腎機能の保持^{15,16)}、良好なQOLの維持や高い満足度^{17,18)}などが指摘されている (附則4)。一方、腎不全症候を呈さずに適切に管理されている例において、腎機能の観点のみから導入基準を設ける医学的な根拠は必ずしも十分ではない¹⁹⁻²¹⁾。しかしながら、腎機能の低下と栄養状態悪化とは強い関連性があること^{22,23)}、また腹膜透析導入後に残存腎機能が患者予後に与える影響は大きいことから^{24,25)}、腹膜透析導入が予定されている例では、少なくとも晩期まで導入を待機すべきではない。自覚症状が認められない場合でも、GFRが6.0 mL/min/1.73 m²未満の場合は導入を勘案することを推奨する。

附則 1

日本人の推定式については日本腎臓学会の推算式に準ずる²⁶⁾。小児の腎機能評価にこの式は使用しない。(付記参照)

$eGFR(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{ m}^2) = 194 \times \text{Cr}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287}$; Cr (酵素法による血清クレアチニン値)
 女性は $\times 0.739$

附則 2

透析導入時に、上記の eGFR で評価する妥当性に関してのエビデンスは現在のところはない。透析導入にあたっては、できる限り 24 時間蓄尿による GFR の計測を行う。24 時間蓄尿による GFR の計測はクレアチニンクリアランス (Cr クリアランス) と尿素クリアランス (UN クリアランス) の平均を用いる。

$GFR(\text{mL}/\text{min}/1.73\text{ m}^2) = 0.5 \times (\text{Cr クリアランス} + \text{UN クリアランス})$

附則 3

末期腎不全の腎代替療法を説明する資料として、日本腎臓学会、日本透析医学会、日本移植学会の 3 学会合同の説明書がある (「腎不全の治療選択. あなたはどの治療をえらびますか。」日本透析医学会 HP : <http://www.jsdt.or.jp/jsdt/19.html>)。

附則 4

腹膜透析の利点に注目して、腹膜透析を末期腎不全治療の第一選択とする PD ファーストの概念が提唱されている²⁷⁾。本委員会では、本邦の実情を鑑み、この概念を「腹膜透析の利点を十分に生かすために、残存腎機能を有する患者で腹膜透析への導入を優先的に考慮する考え方」と定義する。残存腎機能とは透析導入後の腎機能を指す。一日尿量 100 mL 以上を残存腎機能ありと定義する。

●付記●小児患者の導入基準

小児における透析導入においても成人と同様の情報提供と同意が必要である。小児では、成長や社会性の発達なども考慮する。腎移植も含めた生涯治療を考慮し、早期に小児腎臓病専門医への紹介が重要である。小児では腹膜透析の多くの利点から腹膜透析が選択されることが多く²⁸⁾、特に低体重児では腹膜透析がほぼ唯一の治療法である。

小児における透析導入基準も、腎機能と腎不全症候を基に総合的に評価するものであり、腎不全症候では小児として成長障害が加わる。K/DOQI における小児導入基準では $GFR 9\sim 14\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{ m}^2$ 、European paediatric peritoneal dialysis working group でも $10\sim 15\text{ mL}/\text{min}/1.73\text{ m}^2$ を推奨しており^{29,30)}、ほぼ成人の基準に準ずる。小児の GFR の推算式は、成人とは異なり次に示す Schwartz の式を用いる。

$eGFR = K \times \text{身長}(\text{cm}) / (\text{血清クレアチニン値} + 0.2)$

K 値 : 乳児 0.45, 2~12 歳 0.55, 13 歳~(男児) 0.7, 13 歳~(女児) 0.55

血清クレアチニン値 (酵素法での測定値)

第二章 適正透析

1. 適正腹膜透析の評価は溶質除去と適切な体液状態を指標として定期的に行う。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)
2. 腹膜透析量は週当たりの尿素 Kt/V で評価し、適正透析量として残存腎機能と併せて最低値 1.7 を維持する。
(エビデンスレベルII)
3. 体液量過剰状態を起こさないように、適切な限外濾過量を設定する。
(エビデンスレベルIII)
4. 適正透析が実施されているにもかかわらず腎不全症候や低栄養が出現する場合、処方の変更あるいは他の治療法への変更を検討する。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)

脚 注

総 Kt/V：腹膜透析と残存腎機能の週当たり尿素 Kt/V の総和

PD Kt/V：腹膜透析による週当たり尿素 Kt/V

腎 Kt/V：残存腎機能による週当たり尿素 Kt/V

解 説

1. 適正透析の定義

本ガイドラインでは、透析療法の基本である「溶質と水分の除去」を適正透析の基準とし、これらが適切である状態を「適正透析」と定義する。一方、多くの腎不全症候の改善は溶質と水分の除去のみで達成されるものではなく、患者個々の病態に応じた適切な対応、治療が求められる。これに関しては、それぞれのガイドラインに従って対処されるべきである。

透析量は週当たりの尿素 Kt/V で評価し、腹膜透析と残存腎機能のそれぞれの Kt/V の総和を指標とする。

2. 適正透析量

小分子の除去と患者予後、腹膜透析至適性との関連は、CANUSA 研究¹⁾によって明確に示された。さらに、本研究では残存腎機能の臨床的な重要性が確認されるとともに、腹膜透析自体の透析量による影響には限界があることが示唆された²⁾。腹膜透析患者の適正透析量に関する検証として、二つの代表的な無作為前向き大規模臨床研究があげられる。メキシコで行われた ADMEX 研究では、対照群（総 Kt/V 1.80）と腹膜透析処方を増やした介入群（総 Kt/V 2.27）での死亡に差はなく、この範囲における腹膜透析による透析量の違いは生存率の改善には寄与しなかった³⁾。香港での検討

では、総 Kt/V 1.7 未満, 1.7~2.0 群, 2.0 以上の 3 群の比較では生存に有意差はなかったものの、医師判断による腹膜透析からの離脱では 1.7 未満群に多く、総 Kt/V は 1.7 以上必要と結論された⁴⁾。さらに、無尿患者を対象にした後ろ向き研究では、Kt/V 1.67~1.8 にて生存率が最も良好であったことより、腹膜透析による総 Kt/V は最低で 1.7 以上、そして 1.8 あれば良好と報告された⁵⁾。以上の臨床エビデンスから、最低確保されるべき総透析量として総 Kt/V 1.7 が世界的に推奨されている^{6~9)}。

本邦での腹膜透析患者の透析量に関しては Kumano らが行った多施設調査がある¹⁰⁾。総 Kt/V は 1.8, PD Kt/V は 1.65 と報告されている (239 症例の平均値)。本報告においては、72%の患者が適正透析を施行され、71%で栄養状態が良好と医師に評価されていた。本邦の腹膜透析患者で総 Kt/V 1.7 の達成は可能と想定される。

適正透析量を確保する面で残存腎機能を保持する意義は大きい¹¹⁾。このため、腎障害因子である脱水を避けること^{12,13)}や、腎毒性物質・薬剤の使用を可能な限り控えること¹⁴⁾が必要である。腹膜透析患者の残存腎機能の保持に ACE 阻害薬、アンジオテンシン受容体拮抗薬が有効であることが示されており、高血圧治療の第一選択薬として考慮する^{15,16)}。

3. 適切な体液状態の維持

体液過剰状態は循環動態に影響を及ぼし、生命予後に影響を与える。総 Na+ 除去量・総除水量は生存率の予測因子であり、除水不全を呈しやすい High transporter も死亡率が高いとの報告もある¹⁷⁾。本邦の腹膜透析患者においても離脱理由の 55%は体液コントロール不良であった¹⁸⁾。また、腹膜透析患者の体液過剰状態を改善することにより、栄養状態の改善もみられることが報告されている¹⁹⁾。限外濾過量と生命予後については、EAPOS 研究にて 1 日限外濾過量 750 mL 以下の場合に生命予後が不良であるとの報告がある²⁰⁾。しかしながら、体液量は水分および塩分摂取量に影響され、一律の限外濾過量の設定は困難である。除水量の確保が第一義ではなく、浮腫、高血圧等が存在しない状態の維持が最も重要な点である²¹⁾。

4-1. 透析不足の臨床症候

尿毒症管理が不良な例では、腹膜透析の離脱・中止を含め他の治療法への変更を考慮すべきである。この原因には、患者が指示された腹膜透析処方を守らないような患者コンプライアンスが不良である場合と、医学的に腹膜透析療法のみでは適切な尿毒症管理が行いえない場合の二つがあげられる。現在推奨されている適正透析量は総 Kt/V で 1.7 とされているが、これは残存腎機能も含めた値であることに注意すべきである。以前より指摘されているように、腹膜透析による透析量と残存腎機能を等価とみなせるかについては議論がある⁹⁾。残存腎機能が低下あるいは喪失した例では、小分子のみならず、中~大分子領域における尿毒素が蓄積する危険性がある²²⁾。腹膜透析による透析量の指標は、小分子である尿素を用いた Kt/V であるため、中分子領域での透析不足に留意する必要がある。適切な透析量を確保しても尿毒症管理が不十分な場合、特に、食思不振、栄養状態の悪化、エリスロポエチン抵抗性貧血、薬剤抵抗性高血圧、体液量過剰状態、レストレスレッグ症候群が持続する例では他の治療法への変更を検討する^{23~25)}。

- ① 血圧：腹膜透析患者を対象にした血圧と生命予後についての報告はないが、血液透析患者の高血圧は生命予後の悪化因子であることが示されており²⁶⁾、腹膜透析患者でもその重要性は変わらないと考えられる。透析患者に高頻度に見られる脳血管障害の予防や残存腎機能の保護の

ためにも、血圧管理は重要である^{27,28)}。

- ② 貧血：2008 年版 日本透析医学会 慢性腎臓病患者における腎性貧血治療ガイドラインでは、腹膜透析患者に対する赤血球造血刺激因子製剤療法目標ヘモグロビン値は 11 g/dL 以上が推奨され、13 g/dL を超えたら休薬・減量を考慮するとしている²⁹⁾。
- ③ 栄養：栄養の項を参照。

4-2. 治療法の変更

本邦では、腹膜透析患者の透析不足に対する独特の治療スタイルとして、腹膜透析と血液透析の併用療法が行われている^{23,30,31)}。併用療法は、適正透析を維持できない例、適正透析量（総 Kt/V が 1.7 以上）を確保されているものの腎不全症候を呈する例が適応となる。一般的な治療モードは、週に 5~6 日の腹膜透析と週 1 回の血液透析（時間 4~5 時間、high flux 透析器使用）である。併用療法の中止・禁忌として、腹膜平衡試験で High を呈する例、被嚢性腹膜硬化症が疑われる例、週に 2 回以上の血液透析を必要とする例があげられる。本治療法は、腹膜透析療法によって確保されていた患者の QOL を維持する面でも有益である。

●付記●小児患者の適正透析

小児の適正透析に関して成人のような大規模研究はない。小児における成長は蛋白の同化であることから、成人と同様に尿素動態を重要視すべきであり尿素 Kt/V にて適正透析の指標とする。Kt/V を増加させると成長、心機能などに良好な効果を及ぼすとする報告があるが、症例数も少なく十分なエビデンスにはなっていない^{32,33)}。また小児では体重当たりの必要蛋白量が多く、それに見合うだけの溶質除去が必要であると推測されるが、透析量の増加に伴うリスクも含めた臨床研究はない。K/DOQI での総 Kt/V は残存腎機能を合わせて 1.8 を提示している³⁴⁾が、年齢や食事摂取量、尿素窒素の値を参考にさらに多くの透析量の確保が必要となる例もある。また小児においても残存腎機能保持が重要であり、残存腎機能のみが成長の単独因子との報告もある³⁵⁾。適切な体液量維持は腎移植での水分負荷に耐えうる心機能維持のために重要である。また小児でも死亡例の 44% は心血管系が原因である³⁶⁾。乳児期のミルク栄養は必要栄養量に対し相対的に水分量が多く、特に残存腎機能の低下した乳児では溢水になりやすい。一方、乳児では哺乳力低下、下痢、嘔吐などで容易に脱水になりやすく、きめ細かい体液管理が必要である。

血圧の正常値は成人と異なっており、年齢に沿った基準に従い管理する。小児高血圧基準は 1987 年の米国 task force の勧告以降改訂が重ねられているが³⁷⁾、腹膜透析患児に対する血圧目標値はやはりエビデンスがなく、現時点では成人と同様に日本高血圧治療ガイドライン³⁸⁾の小児高血圧判定基準以下を目標とする。

第三章 栄養管理

1. 腹膜透析患者はブドウ糖負荷と蛋白喪失を特徴とした栄養障害をおこしやすいため、すべての患者に対して個々の病態に応じた栄養指導を行う。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)
2. 栄養状態の評価は複数指標を用いて定期的に行う。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)
3. 栄養状態の悪化を認めた場合、透析処方の再考、栄養学的介入を行う。
(エビデンスレベルVI：委員会オピニオン)

解 説

1-1. 栄養指導

慢性透析患者における栄養障害は生命予後、QOLにも深く影響を与える因子であり、栄養障害の頻度は重症が数%~10%、軽度中等度の栄養障害30~60%、正常域は約30%程度と認識されている¹⁻⁵⁾。さらに慢性腎臓病患者の栄養障害には、たんぱく質エネルギー摂取不足に起因するものと、炎症に起因するものがあり、多くは両者が混在する^{6,7)}。また腹膜透析患者の1/3には顕性・不顕性の体液過剰状態があると認識されており⁸⁾、体液過剰状態そのものが栄養障害を惹起すると認識されるようになった^{9,10)}。腹膜透析においては食事摂取不足、透析不足、ブドウ糖負荷、透析液への蛋白喪失にもとづく蛋白質エネルギー低栄養状態をおこしやすい。わが国に腹膜透析が導入された当初、血液透析よりは食事制限が軽度であるとされたが、残存腎機能が消失したあと腹膜透析単独の治療では透析不足から栄養状態が悪化する¹¹⁻¹³⁾。以上より腹膜透析患者においてはすべての患者に対して、個々の病態に応じた適切な栄養指導が必要である。

1-2. 総摂取エネルギー

総摂取エネルギー量（食事摂取エネルギー量+腹膜吸収エネルギー量）を算定する場合は、標準体重はBody Mass Index（BMI）が22となることを基本とする。

$$\text{標準体重 (kg)} = \text{身長 (m)}^2 \times 22$$

総投与エネルギーは標準体重当たり30~35 kcal/kg/日を目安にする。年齢、性別、身体活動レベルを参考にして患者個別に設定する¹⁴⁾。腹膜からのブドウ糖吸収エネルギー量は、使用透析液濃度、総使用液量、貯留時間、腹膜機能などの影響を受けるが、1.5%ブドウ糖濃度液2L4時間貯留では約70 kcal、2.5%ブドウ糖濃度液2L4時間貯留では約120 kcal、4.25%ブドウ糖濃度液2L4時間貯留では約220 kcalと計算して、総エネルギー量から腹膜吸収エネルギー量を減じて栄養指導を行う¹⁵⁾。腹膜透析では持続的なブドウ糖の負荷により、中性脂肪、低HDLコレステロール血症を呈し、体脂肪の増加、心循環器合併症のリスクになると報告されている¹⁶⁻¹⁸⁾。また近年糖尿病腎症患者が増加しており、これらの症例においては35 kcal/kg/日の摂取エネルギー量では肥満傾向が生じる

場合もあり 30~32 kcal/kg/日が適当¹⁹⁾と考えられるが、個別に適正エネルギー量を設定する。

1-3. たんぱく質摂取量

腹膜透析では透析液への蛋白喪失は、1日 10 g 程度とされるが、透析処方により喪失量は影響を受け、交換する液量が増えると蛋白、アミノ酸の損失は増加する²⁰⁾。そのためたんぱく質摂取量は標準体重当たり 1.2 g/kg/日以上を目標とすることが提唱されてきたが^{21,22)}、その理論的根拠は明らかでなく、現在でも意見の一致をみていない。1.2 g/kg/日未満のたんぱく質摂取量では栄養指標が悪化するという報告があるが、たんぱく質摂取量の低下はエネルギー摂取量の低下を伴っており、エネルギー摂取量を適正化した場合に栄養状態の悪化を認めなかったとする報告もある¹¹⁾。またたんぱく質摂取量が 0.8 g/kg 未満でも栄養障害は必ずしも惹起されず、むしろ併存する体液過剰状態を問題視する報告もある⁹⁾。わが国の腹膜透析患者 100 例のたんぱく質摂取量に関するデータでは標準化蛋白窒素出現量 (normalized protein nitrogen appearance: nPNA) と体筋肉成分の指標である%クレアチニン産生速度 (% creatinine generation rate: %CGR) との回帰直線において、nPNA 0.9 g/kg/日と %CGR 100% に交点がある²³⁾。これは、わが国では、栄養状態が良好に維持されている腹膜透析患者のたんぱく質摂取量は 0.9 g/kg/日であることを示している。特筆すべきことは、この検討例において nPNA 1.2 g/kg/日以上 の症例は 1 例しかおらず、わが国の腹膜透析患者のたんぱく質摂取量は諸外国とは大きく違っていると想定される点である。さらに、1.5 g/kg/日以上 のたんぱく質摂取による栄養指標の改善は報告されておらず、むしろ高リン血症のリスクが問題となる。

以上より、わが国の腹膜透析患者のたんぱく質摂取量は、適正なエネルギー摂取を前提とした場合、0.9~1.2 g/kg/日 を目標とすることを推奨する。

1-4. 食塩摂取量

腹膜透析患者は 30% 以上の症例において顕性・不顕性の体液過剰状態にあることが知られており⁸⁾、塩分水分の過剰摂取による体液過剰状態は高血圧を惹起し心血管系合併症の発症リスクとなり、食塩摂取量指導の重要性は認識されている²⁴⁾。また潜在的な体液過剰はたんぱく質摂取量の不足を招き、栄養障害の促進因子になると認識されている^{9,10,25)}。腹膜透析患者の塩分摂取量は、日本腎臓学会のガイドラインによれば、[除水量(L)×7.5 g]+[残存腎尿量 100 mL につき 0.5 g] としているが¹⁴⁾、これは除去量とのバランスを基に推奨しているものである。したがって、残存腎機能廃絶例では、1 L の腹膜透析除水では一日 7.5 g 程度までの食塩摂取が上限量となる。欧州における自動腹膜透析の研究では無尿の患者においては 750 mL 以上の除水量の予後がよいと報告されており²⁶⁾、これは塩分摂取量として 5.6 g に相当する。しかし自動腹膜透析器を用いた頻回の交換では、ナトリウム除去が不良となっている場合があるのでナトリウム除去量の実測が望ましい²⁷⁾。以上のように食塩摂取量の指導は個々の尿量、除水量を勘案して行うことが必要である。

2. 栄養状態の評価

栄養状態の評価は自覚的栄養評価、身体計測、体成分分析、血液生化学的所見を総合して判断すべきである。栄養状態を評価するに際して、最も重要な指標は経時的に筋肉量が減少しないことである。この意味で経時的な身体計測と体成分分析は極めて重要である。この栄養学的評価は最低

6 月に一度は定期的に行うべきである。

① 主観的包括的アセスメント：Subjective Global Assessment (SGA)

嘔気、嘔吐、食欲不振、下痢などの消化器症状の有無、体重の変化、食事摂取の状況などは SGA として体系的にスコア化されており、腹膜透析患者の栄養管理においてもその有効性が報告されている²⁸⁻³¹⁾。

② 身体計測

栄養状態の評価に身体計測は重要であり、身長、体重、BMI の変化のほか、上腕周囲長 (arm circumference: AC) と上腕三等筋皮下脂肪厚 (triceps skinfold thickness: TSF) の測定を定期的に行い上腕筋周囲長 (arm muscle circumference: AMC)、上腕筋面積 (arm muscle area: AMA) を算出し栄養状態の指標とする。これらの指標は簡便で安価に間接的に体筋肉量、体脂肪量を推定する方法であるが³²⁾、細胞外液量に影響される点に注意する。また近年、筋力測定が筋肉量だけでなく、全身の栄養状態や予後とも関連する指標として捉えられている^{33,34)}。

③ 体成分分析法

現在最も再現性があり腹膜透析患者の体蛋白量の評価に有効と認識されている体成分分析は dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA)^{35,36)}、Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) である^{27,37,38)}。AMC や TSF はこれらの結果とある程度相関することが知られている³⁶⁾。BIA は排尿を行った状態で計測する。

④ 血液生化学検査

栄養状態を評価する血液生化学検査には血清アルブミン、プレアルブミンがある。血清アルブミン値は末期腎不全患者における代表的な生命予後規定因子である³⁹⁾。しかし腹膜透析患者において血清アルブミン値に影響を与える因子は炎症、透析液への喪失、体液管理状況など多岐にわたり、血清アルブミン値が体蛋白量や栄養状態の指標とはいえないと認識されている^{33,40)}。アルブミンは急性期反応蛋白の血中濃度と弱い負の相関を有することが知られている⁴¹⁾。プレアルブミンについても同様のことがいわれており、単独で栄養状態を評価できる生化学的指標は現在のところない。

腎不全にみられる栄養障害の一つのパターンに、炎症に伴う低栄養状態があり、C 反応性蛋白 (CRP) は栄養障害の原因検索のために重要である。CRP は腹膜透析患者において死亡リスクの予測因子と認識されている^{42,43)}。

3. 栄養介入

腹膜透析患者の栄養障害の原因には、栄養摂取不足、透析液への栄養素の喪失、慢性炎症巢の存在、透析不足による尿毒症の増悪などが関与する。栄養障害の進行を認めた場合速やかにその原因を究明し対策を講じる必要がある。栄養摂取不足型の栄養障害の基本的病態はエネルギー摂取不足にあるので、適切な栄養指導が重要である⁴⁴⁾。重篤な栄養障害例では経口高エネルギー濃度流動食等が有効である。海外からアミノ酸含有腹膜透析液による栄養状態の改善が報告されているが⁴⁵⁾、わが国では使用不可能である。炎症型の栄養障害には栄養学的介入の効果が低く、基礎にある炎症病態の改善が必要である。適正透析状態が確保されていない例では、透析液の処方変更、あるいは他の治療法への変更も検討する必要がある。

●付記●小児患者の栄養

小児の特殊性として成人との相違点は成長である。十分な成長・発達のためには、適切な総摂取エネルギー量、たんぱく質摂取量が不可欠であるが、小児腹膜透析患者における適正な摂取量に関しては十分なエビデンスがない。2007年日本腎臓学会より小児の慢性腎臓病（CKD）に対する食事療法基準改訂（案）が出されたが⁴⁶⁾、基本的に日本人の食事摂取基準（2005年版）に準じている⁴⁷⁾。小児腹膜透析患者に対しては、摂取エネルギー量に関して透析液からのブドウ糖吸収エネルギー量を考慮すること、透析液からの喪失を考慮してたんぱく質摂取量はわが国の推奨量+0.4 g/kg/日を妥当としている。小児では自動腹膜透析治療の比率が高く、透析液総量のブドウ糖吸収量・蛋白質喪失量を実測して評価することが好ましい。乳幼児における摂取エネルギー不足は成長障害の大きな要素であり⁴⁸⁾、乳幼児において経口摂取が不十分な場合は経管栄養を考慮する。

栄養評価として、小児では身長が有用かつ簡易である。身長評価として標準身長に対する偏差（standard deviation score : SDS）と年間成長率があり、両者の経年的変化をみるために日本人小児の成長曲線の使用を推奨する。

腹膜透析患児は、徐々に身長 SDS が低下することが多く⁴⁹⁾、十分な栄養にもかかわらず成長障害がみられる場合（身長 SDS が -2 SD 以下、年間成長率が -1.5 SD 以下）、成長ホルモン療法を考慮する。成長ホルモンの短期効果は有効との報告が多く、成長障害の進行を止めるが、保存期と比較すると透析期では身長 SDS の改善に乏しい。成長ホルモン療法の長期効果、最終身長に対する有効性も報告されているが⁵⁰⁾、多くの症例は移植へと移行しており、まだ結論が出ていない。

第四章 腹膜機能

1. 腹膜平衡試験 (PET) の標準法または簡便法 (fast PET) による腹膜機能の評価を定期的に行う。
(エビデンスレベルVI: 委員会オピニオン)
2. 定期的な評価は、6 か月～1 年に 1 回を目安とし、この他に導入初期ならびに腹膜炎からの回復期に実施を考慮する。
(エビデンスレベルV)

解 説

1. 腹膜機能平衡試験 (Peritoneal Equilibration Test ; PET)

Twardowski ら¹⁾により提案され、全世界で利用されている腹膜機能の試験法が腹膜平衡試験である。この試験の原法では 2.5% ダイアニール[®] (ブドウ糖濃度 2.27%)、2.0 L を 4 時間貯留するが、これと同等浸透圧透析液を使用することも多い。注液 2 時間目、4 時間目における透析液中クレアチニン濃度(D) と血液中クレアチニン濃度(P) の比 (D/P Cr) および透析液中ブドウ糖濃度(D) とその初期濃度(D0) の比 (D/D0 Glu) を測定し、前者で小分子物質の除去効率、後者で除水効率を評価する (Appendix 参照)。2 時間目の検査を省略して 4 時間目だけで評価する場合を簡易型腹膜機能平衡試験 (Frequently And Short Time PET ; fast PET) という。検査の結果を標準曲線の上にプロットし、透過性の高い方から順に「High」, 「High Average」, 「Low Average」, 「Low」の 4 段階に分類する。腹膜機能平衡試験は特別な装置やソフトウェアを必要とせず、また、残存腎機能に関係なく腹膜の透過性を判定できる。

通常の腹膜透析で尿素的除去効率を考える場合、腹膜機能平衡試験の結果が「High」の患者も「High Average」の患者も、6 時間以上の透析液貯留に対して尿素的 D/P 比はほぼ 1.0 となる。しかし「High」の患者は「High Average」の患者に比べ除水量が少ないため、除去量で比較すると「High」の患者の方がむしろ少なくなることがある。すなわち、透過性が高い (すなわち腹膜機能平衡試験の結果が「High」である) ことと、透析効率が高いことは必ずしも一致しない。腹膜機能平衡試験の結果から透析効率を推定するには、後述するキネティックモデルや専用ソフトウェアを利用する必要がある。

2. 腹膜機能の施行時期

腹膜透析が問題なく実施されている場合、腹膜機能の検査は患者の状態を把握するために、6 か月～1 年に 1 回を目安に定期的に行うことが望ましい。この場合にはその目的から明らかなように、厳密な透過性の評価よりも、過去のデータとの比較を目的に、簡便な方法が求められる。すなわち、すでに統一された方法で採取されたデータの蓄積がある場合には、その方法で定期的に検査を続ける。新規導入例を含め、これから新たに検査を始める場合には、世界的に最も広く利用され

ている PET が推奨される。より進んだ腹膜透過性の解析を目的とする場合には、データ採取プロトコールが明らかとなっている専用のソフトウェアなどを利用することも可能である。

腹膜機能検査を定期的実施することが困難な場合には、導入初期、腹膜炎治療後からの復帰時、治療方法の変更や処方的大幅な変更を行う際に、機能検査の実施を考慮する。導入早期の基礎データは腹膜機能を比較検討するのに有用である。しかし、カテーテル挿入後 1 か月以内の腹膜機能検査は必ずしも患者の腹膜機能を反映しないとされる^{2,3)}ので、導入後 4 週間以降に腹膜機能検査を行うことを勧める³⁾。腹膜炎罹患中に透過性が亢進すると、ブドウ糖を浸透圧物質とする透析液では除水が困難となることをよく経験する^{4,5)}。腹膜炎の腹膜への障害は多くは一過性で^{4,5)}、腹膜炎の治療 3 日間で除水量が回復すると、臨床的に 3 週間以内に腹膜炎罹患前の状態に復するとの報告がある⁶⁾が結論は出ていない。再燃性腹膜炎、再発性腹膜炎を考慮して、腹膜炎後 4 週間以降に腹膜機能検査を行うことを推奨する⁷⁾。除水不全や腎不全症候が出現してきた時に腹膜機能検査を施行する。腹膜機能検査前にイコデキストリン液を長時間貯留すると、検査結果がブドウ糖透析液のみを使用している場合に比べ、透過亢進側へシフトすることがあるので注意を要する⁸⁾。

●付記●小児患者の腹膜機能検査

小児においても PET の原理・方法は成人と同様である。欧米でも小児 PET の値が報告されているが、わが国でも小児 PD 研究会による腹膜炎の影響を除外した 175 名の小児 PET 値が報告されている⁹⁾。成人と異なるのは PET の際の透析液量である。透析液量により PET 結果も異なり、体表面積と腹膜面積とは年齢に関係なく相関することから、透析量は体表面積当たりで計算し、小児における PET の際の液量は 1,100 mL/m²とする。

第五章 被嚢性腹膜硬化症回避のための中止条件

1. 長期腹膜透析例あるいは腹膜炎罹患後の例で腹膜劣化の進行が疑われる場合、被嚢性腹膜硬化症の危険性を考慮して腹膜透析の中止を検討する。
(エビデンスレベルⅣ)
2. 腹膜劣化を判断するための基本的な検査として、腹膜平衡試験 (PET) を定期的に行うことを推奨する。
(エビデンスレベルⅥ：委員会オピニオン)

脚 注

腹膜劣化とは、腹膜機能の低下と腹膜形態変化を包括する概念である。腹膜機能低下は、限外濾過不全と腹膜透過性の亢進が特徴的である。腹膜の形態変化とは、腹腔鏡所見、腹膜病理組織所見、排液中の中皮細胞診などで確認される所見を指す。

解 説

1. 被嚢性腹膜硬化症と腹膜劣化

本邦の腹膜透析患者における被嚢性腹膜硬化症 (Encapsulating Peritoneal Sclerosis : EPS)¹⁾の発症頻度は0.9~2.4%と報告されており^{2~4)}、これを回避することは、腹膜透析を行っていくうえで極めて重要である。EPSの発症には、腹膜の劣化状態が基本的に関わっていると捉えられている。腹膜劣化の成因には、糖尿病などの基礎疾患、加齢、尿毒素、薬剤、腹膜炎、腹膜透析治療システムに内在する種々の生体刺激因子などが関与し、その程度は、一般に腹膜透析施行期間の延長とともに増強すると考えられている。この中で、特に腹膜炎と腹膜透析液の生体非適合性による影響が重要視されている。後者の要因には酸性、高乳酸濃度、高浸透圧、高ブドウ糖濃度、ブドウ糖分解物などが含まれる^{5,6)}。

厚生省長期慢性疾患総合研究事業慢性腎不全研究班 (CAPD療法の評価と適応に関する研究班)は1997年、「硬化性被嚢性腹膜炎 (sclerosing encapsulating peritonitis, SEP) 診断・治療指針 (案)」の中で、「SEP (EPS) 予防のための CAPD 中止基準指針」を示し¹⁾、その中で、腹膜機能低下 (除水不全)、腹膜炎、透析期間 (8年以上)などをSEP (EPS) 危険兆候の一つとしてあげている。その後、本邦で行われた前向き観察研究で、腹膜透析施行期間が3年、5年、8年、10年、15年、15年以上の群で、EPS発症頻度は、それぞれ0%、0.7%、2.1%、5.9%、5.8%、17.2%と透析期間に連動して増加する事実が確認された⁴⁾。このように、治療期間がEPS発症リスクに関連していることは明らかである。しかしながら、治療期間を限定してもEPS発症を完全に回避することは困難である。さらに、現在、本邦では透析液が改良され、ブドウ糖分解物が減じられた中性化透析液が標準的に使用されているが、これによるEPS発症に対する影響は把握されていない。このような状況より、現時点では、EPSを回避することを目的に腹膜透析施行期間を明確に区切ることは難しい。

一方、腹膜炎に関しては、EPS 発症例は非発症例に比較してその頻度は 3.3 倍であったと報告され¹⁾腹膜炎との関連は大きいと考えられるが、その影響は短期施行例と長期施行例とで同じとはいえず、長期例では単回の腹膜炎であってもそれが発症の契機となっている可能性もある⁷⁾。加えて、腹膜機能低下、腹膜透析期間、腹膜炎回数はいずれも相互に関連しており、それぞれの発症リスクに対する独立性に関しては十分な検討結果は示されていない⁸⁾。以上より、EPS 発症を回避するためには、発症の素因となる腹膜劣化の程度を個々の患者で経時的に把握・推測することが肝要と考えられる。

2. 腹膜劣化の判断法と課題

腹膜機能低下の特徴は、限外濾過不全と腹膜透過性の亢進である。限外濾過不全の判定として 4.25%ブドウ糖液による限外濾過量や Na 濃度比の確認が推奨されているが、わが国では、2.5%ブドウ糖透析液 (2L) を一日 4 回使用しても除水量が 500 mL 未満を臨床的な目安としている⁶⁾。腹膜透過性は、PET で算出される D/P クレアチニン比 (D/P Cr) の増高で確認できる。腹膜の形態評価のために、腹腔鏡検査^{9,10)}、(壁側) 腹膜生検検査¹¹⁾、排液中の中皮細胞診¹²⁾などが行われている。また、腹膜劣化のマーカーとして排液中の液性因子—癌抗原 125、ヒアルロン酸、マトリックスメタプロテアーゼ 2 (MMP-2)、インターロイキン 6、血管内皮細胞増殖因子、凝固線溶因子などの有用性が報告され^{13~17)}、さらに、血中 β_2 ミクログロブリンの上昇¹⁸⁾や糖化蛋白受容体の遺伝子多型¹⁹⁾が組織傷害に関与しているとの報告もある。いくつかの報告で、組織学的変化、中皮細胞診、D/P Cr、液性因子との間の相互関連性が示されている^{20~23)}。

現在までの多数例での検討で、EPS 発症との関連が示唆されているものには D/P Cr^{24~26)}、中皮細胞面積²⁷⁾、排液 MMP-2¹⁵⁾などがある。しかしながら、D/P Cr は単回の検査だけで EPS 発症を予測するには十分とはいえず、経時的な変化を観察する必要がある²⁶⁾。一方、中皮細胞診については、前向き研究で中皮細胞面積の拡大が EPS 発症リスクと関連していることが確認され、その臨床的有用性が示唆されているが²⁷⁾、予知因子としての感度、特異度の面で課題がある。MMP-2 など排液マーカーに関しても同様である。このように、一つの検査のみで EPS に繋がる腹膜劣化を判定することは難しく、それぞれ単独で絶対的な診断方法とはなりえていないのが現状である。このため、複数の所見を基に総合的に判断することが推奨される。現在、感度・特異度が高く、かつ、簡便で再現性の高い検査法を確立することは極めて重要な課題となっている。

本委員会では、基本的な定期検査として PET を少なくとも年に一度は行い、D/P Cr の推移を把握することを推奨する。PET による腹膜機能判定は、非侵襲的であることに加え、客観性、簡便性、経済性に優れるためである。D/P Cr が経時的に上昇し、「High」が 12 か月以上持続する例では、高度の腹膜の劣化が進行していると判断して腹膜透析の中止を検討する。

本邦の EPS 例の 70% は PD 離脱後に発症していることより³⁾、PD 離脱後の腹腔内の変化を観察することは臨床的に重要である。腹膜劣化が疑われる長期施行例においては、腹膜透析カテーテルを PD 離脱後も一定期間留置し、排液の性状や腹膜機能の推移を観察することは、EPS 発症ハイリスク例を判断する上で意義があると考えられる^{26,28,29)}。ただし、この場合、感染性腹膜炎の危険性を勘案して行うべきである。

●付記●小児患者の EPS

小児期導入した腹膜透析患者においても，被嚢性腹膜硬化症の危険性を考慮する必要がある．本邦での 15 歳以下で腹膜透析を開始した例の報告で，EPS 発生頻度は全体で 2% であり，全例 5 年以上で 5 年以上 6.6%，10 年以上 22% である³⁰⁾．しかし十分な解析を行うには症例数が少なく，発症リスク・腹膜劣化の基準などは成人に準じる．

Appendix

I. 腹膜機能評価法

本ガイドラインでは腹膜平衡試験の標準法 (PET) または簡便法 (fast PET) を推奨する。ただし、これまでの経験がある場合、詳細な機能評価を行いたい場合、治療の予測を行いたい場合などには、小分子溶質の総括物質移動・膜面積係数 (MTAC) を用いることもできる。

A. 腹膜平衡試験：標準法

1. 2.5%ダイアニール® (あるいは、これに準じる液) 2,000 mL を注液する。
2. 注液後、ただちに透析液のサンプルを採取する ($=C_D(0)$)。
3. 注液 2 時間後、透析液のサンプル ($=C_D(120)$) および血液サンプル ($=\bar{C}_B$) を採取する。
4. 注液 4 時間後、透析液のサンプル ($=C_D(240)$) を採取し、全量を排液する。
5. クレアチニンについて、 $C_D(0)/\bar{C}_B$, $C_D(120)/\bar{C}_B$, $C_D(240)/\bar{C}_B$ の 3 点を標準曲線上にプロットする。
6. ブドウ糖について、1.0, $C_D(120)/C_D(0)$, $C_D(240)/C_D(0)$ の 3 点を標準曲線上にプロットする ($C_D(0)$ は理論値 2.27 g/dL としてもよい)。
7. クレアチニンとブドウ糖による判定結果が異なる場合には、クレアチニンの結果を優先する。

B. 腹膜平衡試験：簡便法

1. 2.5%ダイアニール® (あるいは、これに準じる液) 2,000 mL を注液する。
2. 注液 4 時間後、透析液のサンプル ($=C_D(240)$) および血液サンプル ($=\bar{C}_B$) を採取し、全量を排液する。
3. クレアチニンについて、 $C_D(240)/\bar{C}_B$ を標準曲線上にプロットする。
4. ブドウ糖について、 $C_D(240)/C_D(0)$ を標準曲線上にプロットする ($C_D(0)$ は理論値 2.27 g/dL としてもよい)。
5. クレアチニンとブドウ糖による判定結果が異なる場合には、クレアチニンの結果を優先する。

C. 総括物質移動・膜面積係数 (MTAC) を算出する場合

以下には上述した「腹膜平衡試験：標準法」(2.5%ブドウ糖透析液) を利用する場合について記す。したがって算出される MTAC は、2.5%ブドウ糖透析液を用いた 4 時間貯留の場合の結果である。他の透析液を使用する場合、貯留時間が異なる場合の MTAC も同様に算出できる。

1. 2.5%ダイアニール® (あるいは、これに準じる液) 2,000 mL を注液する。この際に注液量 $V_D(0)$ を記録する。
2. 通常の腹膜平衡試験：標準法を行う (上記「A-1」~「A-4」参照)。
3. 排液時に排液量 $V_D(t)$ を記録する。
4. $t=240$ min, 平均透析液量 $\bar{V}_D = V_D(t)$ を仮定して、MTAC を算出する^{1,2)}。

$$MTAC = K_o A = -\frac{\bar{V}_D}{t} \ln \left[\left\{ \frac{V_D(t)}{V_D(0)} \right\}^{1/2} \frac{C_D(t) - \bar{C}_B}{C_D(0) - \bar{C}_B} \right]$$

II. 透析量の評価法

本ガイドラインが推奨する評価指標は尿素 Kt/V であるが、クレアチニンクリアランスを利用することもある。血液透析と腹膜透析の併用療法に関する透析量は、体液の浄化空間（クリアスペース）の概念を用いるとよい³⁾。これらの算出法は以下の通りである。

A. 尿素 Kt/V (以下, Kt/V)

1. 通常使用している透析液を注液する。
2. t [min] 後に通常の排液を行い、排液量 $V_D(t)$ を記録するとともに、透析液排液のサンプル ($=C_D(t)$) を採取する。
3. 上の「1」, 「2」を1日分繰り返す。
4. 1日の間に採血し、血中尿素窒素濃度 (\bar{C}_B) を測定する。
5. 尿素窒素の除去量 $V_D(t) \times C_D(t)$ を1日分 (4回分) 合計し、これを \bar{C}_B で割る。
6. 「5」の結果を体液量 V_B で除し、1日当たりの Kt/V を算出する。 V_B [mL] の算出には、身長 HT [cm], 体重 BW [kg] との相関を用いる。代表的な相関式として

Hume と Weyers の式⁴⁾

$$V_B = 194.786 \times HT + 296.785 \times BW - 14012.934 \quad (\text{男性})$$

$$V_B = 344.547 \times HT + 183.809 \times BW - 35270.121 \quad (\text{女性})$$

Watson と Watson の式⁵⁾

$$V_B = 107.4 \times HT + 336.2 \times BW + 2447 - 95.16 \times \text{年齢} \quad (\text{男性})$$

$$V_B = 106.9 \times HT + 246.6 \times BW - 2097 \quad (\text{女性})$$

がある。

7. 「6」の結果に7を掛けて、1週間当たりの Kt/V を算出する。

注) 上記「1」~「3」の代わりに、1日分の排液全量 (=8~10L) を1つの容器に集め、この溶液中の尿素窒素濃度と溶液量から1日当たりの総除去量を求めてもよい。

B. クレアチニンクリアランス (以下, Ccr)

1. 通常使用している透析液を注液する。
2. t [min] 後に通常の排液を行い、排液量 $V_D(t)$ を記録するとともに、透析液のサンプル ($=C_D(t)$) を採取する。
3. 上の「1」, 「2」を1日分繰り返す。
4. 1日の間に採血し、クレアチニン濃度 (\bar{C}_B) を測定する。
5. クレアチニンの除去量 $V_D(t) \times C_D(t)$ を1日分 (4回分) 合計し、これを \bar{C}_B で割り、1日当たりの Ccr とする。
6. 体表面積 BSA [m²] を求め、「5」で求めた1日当たりの Ccr に $1.73/BSA$ を乗じて、 1.73 m^2 に換算する。 BSA [m²] の算出には Du Bois の式⁶⁾を用いる。

$$BSA = 0.007184 \times HT^{0.725} \times BW^{0.425}$$

HT : 身長[cm], BW : 体重[kg]

7. 「6」の結果に7を掛けて、1週間当たりの Ccr を算出する。

注) 上記「1」~「3」の代わりに、1日分の排液全量 (=8~10L) を1つの容器に集め、この溶液中の尿素窒素濃度と溶液量から1日当たりの総除去量を求めてもよい。

C. 腹膜透析と血液透析を併用する治療の透析量

以下には体液の浄化空間（クリアスペース）を使用する場合について記す⁷⁾。したがって、対象とする溶質は尿素窒素が原則であるが、他の溶質についても同じ方法で評価は可能である。

1. 通常使用している透析液を注液する。
2. t [min] 後に通常の排液を行い、排液量 $V_D(t)$ を記録するとともに、透析液のサンプル ($=C_D(t)$) を採取する。
3. 上の「1」, 「2」を1日分繰り返す（注1参照）。
4. 腹膜透析治療の日は、上記「1」~「3」を繰り返す。
5. 尿素窒素の除去量 $V_D(t) \times C_D(t)$ を1日分合計し、これをさらに腹膜透析治療の日数分足し合わせる（注2参照）。
6. 血液透析治療の日は、治療前に採血を行い尿素窒素の $C_B(0)$ を測定する。
7. 血液透析治療中、透析液を全量（または一部）貯留して、尿素窒素の総除去量を算出する⁸⁾。
8. 「7」で求めた総除去量を $C_B(0)$ で割る。
9. 「5」の結果と「8」の結果を足し合わせ、クリアスペースの1週間値とする。

注1) 上記「1」~「2」の代わりに、1日分の排液量を全量1つの容器に集め、この溶液中の尿素窒素濃度と溶液量から1日当たりの総除去量を求めてもよい。

注2) 上記「4」の代わりに、1日分を腹膜透析治療の日数倍することでこれに代えることはできない。これは血中濃度が大きく変化し、同じ治療を行っても除去量が毎日著しく変化するためである。

腹膜透析ガイドライン作成に至るまでの経緯

日本透析医学会学術委員会「血液浄化療法の機能・効率に関する小委員会」では、本邦における腹膜透析の機能・効率に関する指針を提示する必要性を勘案し、平成 17 年 4 月にワーキンググループを組織した。その成果は日本腹膜透析研究会との共催スペシャルセッション「腹膜透析の適正化と至適性」にて平成 18 年第 51 回日本透析医学会学術集会にて提示され、さらに第 12 回日本腹膜透析研究会学術集会においても公開された。

これらの検討の結果、腹膜透析ガイドライン作成の必要性が広く認識され、日本透析医学会学術委員会「ガイドライン作成小委員会」では平成 18 年に腹膜透析療法ガイドライン作成ワーキンググループを組織した。ワーキンググループでは主に成人透析患者を対象とする方針としたが、腹膜透析の特殊性を鑑み小児 PD 研究会にも協力を仰いだ。このガイドラインは平成 20 年第 53 回日本透析医学会学術集会コンセンサス会議を経て、今回発刊の運びとなったが、経緯に示したごとく本ガイドラインは腹膜透析に限定されず幅広く透析療法に携わっている諸氏の英知を集めて策定されたものである。関係各位の尽力に敬意を表するものである。

血液浄化の機能効率に関する学術小委員会委員長 川西秀樹
学術委員長 平方秀樹

表 ガイドライン策定までの過程

平成 17 年 4 月 22 日：血液浄化機能効率に関する学術小委員会にて腹膜透析療法の機能と効率に関するワーキンググループが承認

平成 17 年 7 月 29 日：第 1 回ワーキンググループ会合

平成 17 年 12 月 1 日：第 2 回ワーキンググループ会合

平成 18 年 5 月 19 日：第 3 回ワーキンググループ会合

平成 18 年 6 月 24 日：第 51 回日本透析医学会学術集会・スペシャルセッション「腹膜透析の適正化と至適性」を腹膜透析研究会と共催。平成 18 年 10 月 13 日：第 12 回日本腹膜透析研究会シンポジウム「透析量：日本版 DOQI ガイドラインの必要性」開催。

以下、ガイドライン小委員会・腹膜透析療法ガイドライン作成ワーキンググループによる活動

平成 19 年 3 月 30 日：第 1 回委員会

平成 19 年 7 月 20 日：第 2 回委員会

平成 19 年 11 月 9 日：第 3 回委員会

平成 20 年 3 月 21 日：第 4 回委員会

平成 20 年 5 月 23 日：第 5 回委員会

平成 20 年 7 月 18 日：第 6 回委員会

平成 20 年 8 月 22 日：第 7 回委員会

平成 20 年 8 月 30 日：第 8 回委員会

平成 20 年 11 月 14 日：第 9 回委員会

平成 21 年 1 月 25 日：第 10 回委員会

平成 19 年 6 月 15 日：第 52 回日本透析医学会学術集会・シンポジウム「腹膜透析の新たな展開とエビデンス」を開催。平成 20 年 6 月 20 日：第 53 回日本透析医学会学術集会・コンセンサスカンファレンス「腹膜透析療法ガイドライン」を開催。平成 21 年 1 月 25 日：「腹膜透析ガイドライン案」公聴会を開催。

参考文献

第一章

- 1) 中野広文, 古賀祥嗣, 中元秀友, 中山昌明, 平松 信, 政金生人: 末期慢性腎不全に対する腎代替療法の情報提供に関するアンケート調査. 日腎誌 48 : 658-663, 2006
- 2) Tang SC, Ho YW, Tang AW, Cheng YY, Chiu FH, Lo WK, Lai KN : for the Hong Kong Peritoneal Dialysis Study Group : Delaying initiation of dialysis till symptomatic uraemia--is it too late? *Nephrol Dial Transplant* 22 : 1926-1932, 2007
- 3) 酒井 謙, 門松 賢, 谷本浩之, 進藤雅仁, 中野浩之, 吉川博子, 宮城盛淳, 波多野智巳, 相川 厚, 水入苑生, 小原武博, 長谷川昭: 腎不全診療開始時期が及ぼす透析導入期医療への影響について. 透析会誌 33 : 35-41, 2000
- 4) Inaguma D, Tatematsu M, Shinjo H, Suzuki S, Mishima T, Inaba S, Kurata K : Effect of an educational program on the predialysis period for patients with chronic renal failure. *Clin Exp Nephrol* 10 : 274-278, 2006
- 5) Marrón B, Martínez Ocaña JC, Salgueira M, Barril G, Lamas JM, Martín M, Sierra T, Rodríguez-Carmona A, Soldevilla A, Martínez F : Spanish Group for CKD : Analysis of patient flow into dialysis : role of education in choice of dialysis modality. *Perit Dial Int* 25(Suppl 3) : S56-S59, 2005
- 6) Marrón B, Ortiz A, de Sequera P, Martín-Reyes G, de Arriba G, Lamas JM, Martínez Ocaña JC, Arrieta J, Martínez F : Spanish Group for CKD : Impact of end-stage renal disease care in planned dialysis start and type of renal replacement therapy--a Spanish multicentre experience. *Nephrol Dial Transplant* 21 (Suppl 2) : ii 51-ii 55, 2006
- 7) Kubota M, Kanazawa M, Takahashi Y, Io H, Ishiguro N, Tomino Y : Implantation of presternal catheter using Moncrief technique : aiming for fewer catheter-related complications. *Perit Dial Int* 21 (Suppl 3) : S205-208, 2001
- 8) 川口良人, 二瓶 宏, 平沢由平, 合屋忠信, 三浦靖彦, 細川進一, 伊藤 拓, 黒川 清, 秋澤忠男, 秋葉 隆, 下条文武, 斎藤 明, 原 満, 黒田満彦, 和田孝雄: 透析導入ガイドラインの作成に関する研究, 平成3年度厚生科学研究・腎不全医療研究事業報告書: 125-132, 1992
- 9) Peritoneal Dialysis Adequacy Work Group : National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative : NKF-K/DOQI Clinical practice guidelines for peritoneal dialysis adequacy. *Am J Kidney Dis* 48(Suppl 1) : S98-129, 2006
- 10) European best practice guidelines for peritoneal dialysis : 2 The initiation of dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 20(Suppl 9) : ix3-ix7, 2005
- 11) Van Biesen W, Dequidt C, Vanholder R, Lameire N : The impact of healthy start peritoneal dialysis on the evolution of residual renal function and nutrition parameters. *Adv Perit Dial* 18 : 44-48, 2002
- 12) Pupim LB, Evanson JA, Hakim RM, Ikizler TA : The extent of uremic malnutrition at the time of initiation of maintenance hemodialysis is associated with subsequent hospitalization. *J Ren Nutr* 13 : 259-266, 2003
- 13) Shemin D, Bostom AG, Lambert C, Hill C, Kitsen J, Klinger AS : Residual renal function in a large cohort of peritoneal dialysis patients : change over time, impact on mortality and nutrition. *Perit Dial Int* 20 : 439-444, 2000
- 14) Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Guo A, Mujais S : Mexican Nephrology Collaborative Study Group : Health-related quality of life predicts outcomes but is not affected by peritoneal clearance : The ADEMEX trial. *Kidney Int* 67 : 1093-1104, 2005
- 15) Berlanga JR, Marron B, Caramelo C, Ortiz A : Peritoneal dialysis retardation of progression of advanced renal failure. *Perit Dial Int* 22 : 239-242, 2002
- 16) Jansen MA, Hart AA, Korevaar JC, Dekker FW, Boeschoten EW, Krediet RT : NECOSAD Study Group : Predictors of the rate of decline of residual renal function in incident dialysis patients. *Kidney Int* 62 : 1046-1053, 2002
- 17) Kirchgessner J, Perera-Chang M, Klinkner G, Soley I, Marcelli D, Arkossy O, Stopper A, Kimmel PL : Satisfaction with care in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 70 : 1325-1331, 2006
- 18) Kutner NG, Zhang R, Barnhart H, Collins AJ : Health status and quality of life reported by incident patients after 1 year on haemodialysis or peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 20 : 2159-2167, 2005

- 19) Kazmi WH, Gilbertson DT, Obrador GT, Guo H, Pereira BJ, Collins AJ, Kausz AT : Effect of comorbidity on the increased mortality associated with early initiation of dialysis. *Am J Kidney Dis* 46 : 887-896, 2005
- 20) Schulman G : The role of hemodialysis and peritoneal dialysis for the early initiation of dialysis. *Blood Purif* 19 : 175-178, 2001
- 21) Beddhu S, Samore MH, Roberts MS, Stoddard GJ, Ramkumar N, Pappas LM, Cheung AK : Impact of timing of initiation of dialysis on mortality. *J Am Soc Nephrol* 14 : 2305-2312, 2003
- 22) Mehrotra R, Nolph KD : Treatment of advanced renal failure : low-protein diets or timely initiation of dialysis? *Kidney Int* 58 : 1381-1388, 2000
- 23) Misra M, Nolph KD, Khanna R, Prowant BF, Moore HL : Retrospective evaluation of renal kt/V (urea) at the initiation of long-term peritoneal dialysis at the University of Missouri : relationships to longitudinal nutritional status on peritoneal dialysis. *ASAIO J* 49 : 91-102, 2003
- 24) Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN : CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group : Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis : a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol* 12 : 2158-2162, 2001
- 25) Termorshuizen F, Dekker FW, van Manen JG, Korevaar JC, Boeschoten EW, Krediet RT : NECOSAD Study Group : Relative contribution of residual renal function and different measures of adequacy to survival in hemodialysis patients : an analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *J Am Soc Nephrol* 15 : 1061-1070, 2004
- 26) 今井圓裕 : 日本人に適合した GFR 推算法. *日本臨牀* 66 : 1725-1729, 2008
- 27) Blake PG : Integrated end-stage renal disease care : the role of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Int* 16 : 61-66, 2001
- 28) Hattori S, Yoshioka K, Honda M, Ito H : Japanese Society for Pediatric Nephrology. The 1998 report of the Japanese National Registry data on pediatric end-stage renal disease patients. *Pediatr Nephrol* 17 : 456-461, 2002
- 29) Peritoneal Dialysis Adequacy Work Group. National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative : NKF-K/DOQI Clinical practice recommendation for guideline 6 : pediatric peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 48(Suppl 1) : S146-158, 2006
- 30) Watson AR, Gartland C, European Paediatric Peritoneal Dialysis Working Group : Guidelines by an Ad Hoc European Committee for elective chronic peritoneal dialysis in pediatric patients. *Perit Dial Int* 21 : 240-244, 2001

第二章

- 1) CANADA-USA (CANUSA) peritoneal dialysis study group : Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis : Association with clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol* 7 : 198-207, 1996
- 2) Bargman J, Thorpe K, Churchill DN for the CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group : Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis : A reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol* 12 : 2158-2162, 2001
- 3) Paniagua R, Amato D, Vonesh E, Correa-Rotter R, Ramos A, Moran J, Mujais S : Mexican Nephrology Collaborative Study Group : Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis : ADMEX, a prospective, randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol* 13 : 1307-1320, 2002
- 4) Lo WK, Ho YW, Li CS, Wong KS, Chan TM, Yu AW, Ng FS, Cheng IK : Effect of Kt/V on survival and clinical outcome in CAPD patients in a randomized prospective study. *Kidney Int* 64 : 649-656, 2003
- 5) Lo WK, Lui SL, Chan TM, Li FK, Lam MF, Tse KC, Tang SC, Choy CB, Lai KN : Minimal and optimal peritoneal KT/V target : Results of an anuric peritoneal dialysis patient's survival analysis. *Kidney Int* 67 : 2032-2038, 2005
- 6) European best practice guidelines for peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 20(Suppl 9) : 1-37, 2005
- 7) Peritoneal Dialysis Adequacy Work Group. Guideline 2. peritoneal dialysis solute clearance targets and measurements. *Am J Kidney Dis* 48(Suppl 1) : S103-S116, 2006
- 8) Lo WK, Bargman JM, Burkart J, Krediet RT, Pollock C, Kawanishi H, Blake PG : ISPD Adequacy of Peritoneal Dialysis Working Group : ISPD guidelines/recommendations guideline on targets for solute and fluid removal in adult patients on chronic peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 26 : 520-522, 2006
- 9) UK Renal Association Clinical Practice Guidelines 5th Edition 2007 : Module 3b-Peritoneal Dialysis www.renal.org/guidelines

- 10) Kumano K, Kawaguchi Y and the Group for the Water and Electrolyte Balance Study : Multicenter cross-sectional study for dialysis dose and physician's subjective judgment in Japanese peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 35 : 515-525, 2000
- 11) Marrón B, Remón C, Pérez-Fontán M, Quirós P, Ortiz A : Benefits of preserving residual renal function in peritoneal dialysis. *Kidney Int* 73 : S42-S51, 2008
- 12) Günal AI, Duman S, Ozkahya M, Töz H, Asçi G, Akçiçek F, Başçi A : Strict volume control normalizes hypertension in peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 37 : 588-593, 2001
- 13) Jansen MA, Hart AA, Korevaar JC, Dekker FW, Boeschoten EW, Krediet RT : NECOSAD Study Group : Predictors of the rate of decline of residual renal function in incident dialysis patients. *Kidney Int* 62 : 1046-1053, 2002
- 14) Singhal MK, Bhaskaran S, Vidgen E, Bargman JM, Vas SI, Oreopoulos DG : Rate of decline of residual renal function in patients on continuous peritoneal dialysis and factors affecting it. *Perit Dial Int* 20 : 429-438, 2000
- 15) Li PK, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Szeto CC : Effects of an angiotensin-converting enzyme inhibitor on residual renal function in patients receiving peritoneal dialysis. A randomized, controlled study. *Ann Intern Med* 139 : 105-112, 2003
- 16) Suzuki H, Kanno Y, Sugahara S, Okada H, Nakamoto H : Effects of an angiotensin II receptor blocker, valsartan, on residual renal function in patients on CAPD. *Am J Kidney Dis* 43 : 1056-1064, 2004
- 17) Ateş K, Nergizoğlu G, Keven K, Sen A, Kutlay S, Ertürk S, Duman N, Karatan O, Ertuğ AE : Effect of fluid and sodium removal on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 160 : 767-776, 2001
- 18) Kawaguchi Y, Ishizaki T, Imada A, Oohara S, Kuriyama S, Nakamoto H, Nakamoto M, Hiramatsu M, Maeda K, Ota K : Searching for the reasons for drop-out from peritoneal dialysis : A nationwide survey in Japan. *Perit Dial Int* 23(Suppl 2) : S175-S177, 2003
- 19) Cheng L, Tang W, Wang T : Strong Association Between Volume Status and Nutritional Status in Peritoneal Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis* 45 : 891-902, 2005
- 20) Brown EA, Davies SJ, Rutherford P, Meeus F, Borrás M, Riegel W, Divino Filho JC, Vonesh E, van Bree M : EAPOS Group : Survival of Functionally Anuric Patients on Automated Peritoneal Dialysis : The European APD Outcome Study. *J Am Soc Nephrol* 14 : 2948-2957, 2003
- 21) Mujais S, Nolph K, Gokal R, Blake P, Burkart J, Coles G, Kawaguchi Y, Kawanishi H, Korbet S, Krediet R, Lindholm B, Oreopoulos D, Rippe B, Selgas R : Evaluation and Management of Ultrafiltration Problems in PD. *Perit Dial Int* 20(Suppl 4) : 5-21, 2000
- 22) Bammens B, Evenepoel P, Verbeke K, Vanrenterghem Y : Time profiles of peritoneal and renal clearances of different uremic solutes in incident peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 46 : 512-519, 2005
- 23) Kawanishi H, Hashimoto Y, Nakamoto H, Nakayama M, Tranaeus A : Combination therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis. *Perit Dial Int* 26 : 150-154, 2006
- 24) McIntyre CW : Bimodal dialysis : an integrated approach to renal replacement therapy. *Perit Dial Int* 24 : 547-553, 2004
- 25) Panagoutsos S, Kantartzi K, Passadakis P, Yannatos E, Mourvati E, Theodoridis M, Kriki P, Thodis E, Vargemezis V : Timely transfer of peritoneal dialysis patients to hemodialysis improves survival rates. *Clin Nephrol* 65 : 43-47, 2006
- 26) 日本透析医学会統計調査委員会 編 : わが国の慢性透析療法の現況—2003年12月31日現在—. 2004, 日本透析医学会
- 27) Seliger SL, Gillen DL, Tirschwell D, Wasse H, Kestenbaum BR, Stehman-Breen CO : Risk factors for incident stroke among patients with end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol* 14 : 2623-2631, 2003
- 28) 第6章 臓器障害を合併する高血圧 6) 透析患者. 日本高血圧学会 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編 : 高血圧治療ガイドライン 2009, p57-58, 日本高血圧学会, 東京, 2009
- 29) 日本透析医学会 : 2008年版 日本透析医学会 慢性腎臓病患者における腎性貧血治療のガイドライン. 透析会誌 41 : 661-716, 2008
- 30) Kawanishi H, Moriishi M, Tsuchiya S : Five years' experience of combination therapy : peritoneal dialysis with hemodialysis. *Adv Perit Dial* 18 : 62-67, 2002
- 31) Fukui H, Hara S, Hashimoto Y, Horiuchi T, Ikezoe M, Itami N, Kawabe M, Kawanishi H, Kimura H, Nakamoto H, Nakayama M, Ono M, Ota K, Shinoda T, Suga T, Ueda T, Fujishima M, Maeba T, Yamashita A, Yoshino Y, Watanabe S : PD+HD Combination Therapy Study Group : Review of combination of peritoneal dialysis and hemodialysis as a modality of treatment for end-stage renal disease. *Ther Apher Dial* 8 : 56-61, 2004
- 32) Bakkaloglu SA, Ekim M, Kocak G, Atalay S, Tumer N : Impact of dialysis adequacy on cardiac function in

- pediatric CAPD patients. *Perit Dial Int* 21 : 395-400, 2001
- 33) Holtta T, Ronnholm K, Jalanko H, Holmberg C : Clinical outcome of pediatric patients on peritoneal dialysis under adequacy control. *Pediatr Nephrol* 14 : 889-897, 2000
- 34) Peritoneal Dialysis Adequacy Work Group. National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative : NKF-K/DOQI Clinical practice recommendation for guideline 6 : pediatric peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 48(Suppl 1) : S146-158, 2006
- 35) Chadha V, Blowey DL, Warady BA : Is growth a valid outcome measurement of dialysis clearance in children undergoing peritoneal dialysis? *Perit Dial Int* 21 : S179-184, 2001
- 36) 本田雅敬 : 腹膜透析治療の現況—2001. *小児 PD 研究会誌* 16 : 47-49, 2003
- 37) National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents : The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114 : 555-576, 2004
- 38) 第 10 章 小児の高血圧. 日本高血圧学会 日本高血圧学会 高血圧治療ガイドライン作成委員会編 : 高血圧治療ガイドライン 2009, p83-86, 日本高血圧学会, 東京, 2009

第三章

- 1) Bergstrom J, Lindholm B : Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and capd compare? *Kidney Int* 40(Suppl) : S39-S50, 1993
- 2) 川口良人, 杉野信博, 荒井純子, 藤井正満, 木下靖子, 久保 仁, 久保和雄, 松本行夫, 百瀬光生, 中本雅彦, 仲里 聡, 二瓶 宏, 仁木温子, 野本保夫, 小野正孝, 斎藤 明, 酒井信治, 白井大祿, 高橋 進, 横山啓太郎, 知久友子 : Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis 症例における栄養学的評価. *日腎会誌* 35 : 53-61, 1993
- 3) Cianciaruso B, Brunori G, Kopple JD, Traverso G, Panarello G, Enia G, Strippoli P, De Vecchi A, Querques M, Viglino G, et al : Cross-sectional comparison of malnutrition in continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 26 : 475-486, 1995
- 4) Prasad N, Gupta A, Sinha A, Sharma RK, Kumar A, Kumar R : Changes in nutritional status on follow-up of an incident cohort of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr* 18 : 195-201, 2008
- 5) Wang AY, Sea MM, Ng K, Kwan M, Lui SF, Woo J : Nutrient intake during peritoneal dialysis at the Prince of Wales Hospital in Hong Kong. *Am J Kidney Dis* 49 : 682-692, 2007
- 6) Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen G, Bergstrom J : Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationships between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (mia syndrome). *Nephrol Dial Transplant* 15 : 953-960, 2000
- 7) Stenvinkel P, Chung SH, Heimbürger O, Lindholm B : Malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 21(Suppl 3) : S157-162, 2001
- 8) Nakayama M, Kawaguchi Y : Multicenter survey on hydration status and control of blood pressure in Japanese CAPD patients. *Perit Dial Int* 22 : 411-414, 2002
- 9) Tian XK, Wang T : A low-protein diet does not necessarily lead to malnutrition in peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr* 15 : 298-303, 2005
- 10) Cheng LT, Tang W, Wang T : Strong association between volume status and nutritional status in peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 45 : 891-902, 2005
- 11) Davies SJ, Phillips L, Griffiths AM, Naish PF, Russell GI : Analysis of the effects of increasing delivered dialysis treatment to malnourished peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 57 : 1743-1754, 2000
- 12) Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN : Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis : A reanalysis of the canusa study. *J Am Soc Nephrol* 12 : 2158-2162, 2001
- 13) Wang AY, Sea MM, Ip R, Law MC, Chow KM, Lui SF, Li PK, Woo J : Independent effects of residual renal function and dialysis adequacy on actual dietary protein, calorie, and other nutrient intake in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 12 : 2450-2457, 2001
- 14) 長澤俊彦 編 : 食事療法 腎疾患患者の生活指導・食事療法に関するガイドライン. *日腎会誌* 39 : 18-28, 1997
- 15) 中尾俊之, 松本 博, 岡田知也, 韓 明基, 日高宏実, 吉野麻紀, 篠 朱美, 山田親行, 長岡由女, 金澤良枝 : CAPD および APD における腹膜ブドウ糖吸収量の検討. *腹膜透析* 98 : 196-198, 1999
- 16) Pennell P, Rojas C, Asif A, Rossini E : Managing metabolic complications of peritoneal dialysis. *Clin Nephrol* 62 : 35-43, 2004
- 17) Prichard SS : Management of hyperlipidemia in patients on peritoneal dialysis : Current approaches. *Kidney*

- Int 70(Suppl) : S115-117, 2006
- 18) Vasselai P, Kamimura MA, Bazanelli AP, Pupim LB, Avesani CM, Da Mota Ribeiro FS, Manfredi SR, Draibe SA, Cuppari L : Factors associated with body-fat changes in prevalent peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr* 18 : 363-369, 2008
 - 19) 金澤良枝, 中尾俊之 : 糖尿病性腎不全による透析患者の食事療法に関する研究—適正なエネルギー, タンパク質摂取量について—. *透析会誌* 21 : 825-830, 1988
 - 20) Westra WM, Kopple JD, Krediet RT, Appell M, Mehrotra R : Dietary protein requirements and dialysate protein losses in chronic peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 27 : 192-195, 2007
 - 21) Giordano C, De Santo NG, Pluvio M, DiLeo VA, Capodicasa G, Cirillo D, Esposito R, Damiano M : Protein requirement of patients on CAPD : A study on nitrogen balance. *Int J Artif Organs* 3 : 11-14, 1980
 - 22) Bergstrom J, Furst P, Alvestrand A, Lindholm B : Protein and energy intake, nitrogen balance and nitrogen losses in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 44 : 1048-1057, 1993
 - 23) Ishizaki M, Yamashita AC, Kawanishi H, Nakamoto M, Hamada H : Dialysis dose and nutrition in Japanese peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 20 : 141-143, 2004
 - 24) Chen W, Cheng LT, Wang T : Salt and fluid intake in the development of hypertension in peritoneal dialysis patients. *Ren Fail* 29 : 427-432, 2007
 - 25) Wang AY, Sanderson J, Sea MM, Wang M, Lam CW, Li PK, Lui SF, Woo J : Important factors other than dialysis adequacy associated with inadequate dietary protein and energy intakes in patients receiving maintenance peritoneal dialysis. *Am J Clin Nutr* 77 : 834-841, 2003
 - 26) Brown EA, Davies SJ, Rutherford P, Meeus F, Borrás M, Riegel W, Divino Filho JC, Vonesh E, van Bree M : Survival of functionally anuric patients on automated peritoneal dialysis : the European APD Outcome Study. *J Am Soc Nephrol* 14 : 2948-2957, 2003
 - 27) Krediet RT : Dry body weight : Water and sodium removal targets in pd. *Contrib Nephrol* 150 : 104-110, 2006
 - 28) Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, Jeejeebhoy KN : What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 11 : 8-13, 1987
 - 29) 日本病態栄養学会 編 : 認定 NST ガイドブック 2008. メディカルレビュー社, 大阪, 14-19, 2008
 - 30) Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, Mccann L : Subjective global assessment in chronic kidney disease : A review. *J Ren Nutr* 14 : 191-200, 2004
 - 31) Tapiawala S, Vora H, Patel Z, Badve S, Shah B : Subjective global assessment of nutritional status of patients with chronic renal insufficiency and end stage renal disease on dialysis. *J Assoc Physicians India* 54 : 923-926, 2006
 - 32) 日本人の新身体計測基準値 JARD 2001. 栄養評価と治療 19(Suppl), メディカルレビュー社, 大阪, 2002
 - 33) Heimbürger O, Qureshi AR, Blazer WS, Berglund L, Stenvinkel P : Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis* 36 : 1213-1225, 2000
 - 34) Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK, Woo J : Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr* 81 : 79-86, 2005
 - 35) Stenver DI, Gotfredsen A, Hilsted J, Nielse B : Body composition in hemodialysis patients measured by dual-energy x-ray absorptiometry. *Am J Nephrol* 15 : 105-110, 1995
 - 36) 高橋 創, 久保 仁, 畝村さゆみ, 百瀬光生, 横山啓太郎, 小坂直之, 重松 隆, 川口良人, 酒井 糾 : Dual photon energy X-ray absorptiometry (DEXA) による contineous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) 症例の栄養評価. *日腎会誌* 38 : 618-624, 1996
 - 37) 金澤良枝, 中尾俊之, 松本 博, 岡田知也, 日高宏実, 吉野麻紀, 篠 朱美, 長岡由女, 竹口文博, 岩澤秀明, 外丸 良 : 慢性腎不全の腹膜透析患者における体組成の経時的変化. *日腎誌* 43 : 589-594, 2001
 - 38) Nakao T, Kanazawa Y, Nagaoka Y, Iwasawa H, Uchinaga A, Matsumoto H, Okada T, Yoshino M : Body protein index based on bioelectrical impedance analysis is a useful new marker assessing nutritional status : Applications to patients with chronic renal failure on maintenance dialysis. *Contrib Nephrol* 155 : 18-28, 2007
 - 39) Lowrie EG, Huang WH, Lew NL : Death risk predictors among peritoneal dialysis and hemodialysis patients : a preliminary comparison. *Am J Kidney Dis* 26 : 220-228, 1995
 - 40) Han DS, Lee SW, Kang SW, Choi KH, Lee HY, Cho EY, Lee JH : Factors affecting low values of serum albumin in CAPD patients. *Adv Perit Dial* 12 : 288-292, 1996
 - 41) Gabay C, Kushner I : Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. *N Engl J Med* 340 : 448-454, 1999
 - 42) Noh H, Lee SW, Kang SW, Shin SK, Choi KH, Lee HY, Han DS : Serum c-reactive protein : A predictor of

- mortality in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 18 : 387-394, 1998
- 43) Wang AY, Woo J, Lam CW, Wang M, Sea MM, Lui SF, Li PK, Sanderson J : Is a single time point C-reactive protein predictive of outcome in peritoneal dialysis patients? *J Am Soc Nephrol* 14 : 1871-1879, 2003
 - 44) Chen W, Lu XH, Wang T : Menu suggestion : An effective way to improve dietary compliance in peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr* 16 : 132-136, 2006
 - 45) Tjong HL, Van Den Berg JW, Wattimena JL, Rietveld T, Van Dijk LJ, Van Der Wiel AM, Van Egmond AM, Fieren MW, Swart R : Dialysate as food : Combined amino acid and glucose dialysate improves protein anabolism in renal failure patients on automated peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 16 : 1486-1493, 2005
 - 46) 日本腎臓学会企画小委員会「食事療法改訂委員会」：慢性腎臓病に対する食事療法基準 2007 年版Ⅱ. 小児の慢性腎臓病 (CKD) に対する食事療法基準(案). *日腎誌* 49 : 876-878, 2007
 - 47) 厚生労働省策定：日本人の食事摂取基準 (2005 年版). 第一出版, 東京, 2005
 - 48) Honda M, Kamiyama Y, Kawamura K, Kawahara K, Shishido S, Nakai H, Kawamura T, Ito H : Growth, development and nutritional status in Japanese children under 2 years on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol* 9 : 543-548, 1995
 - 49) 和田尚弘：成長ホルモン未使用の小児 PD 患児における長期の成長障害の経過—小児 PD 研究会登録データより. *小児 PD 研究会誌* 13 : 32-35, 2000
 - 50) Haffner D, Schaefer F, Nissel R, Wühl E, Tönshoff B, Mehls O : Effect of growth hormone treatment on the adult height of children with chronic renal failure. German Study Group for Growth Hormone Treatment in Chronic Renal Failure. *N Engl J Med* 343 : 923-930, 2000

第四章

- 1) Twardowski ZJ, Nolph KD, Prowant BF, Ryan LP, Moore HL, Nielsen MP : Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 7 : 138-147, 1987
- 2) Rocco MV, Jordan JR, Burkart JM : Changes in peritoneal transport during the first month of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 15 : 12-17, 1995
- 3) Johnson DW, Mudge DW, Blizzard S, Arndt M, O'Shea A, Watt R, Hamilton J, Cottingham S, Isbel NM, Hawley CM : A comparison of peritoneal equilibration tests performed 1 and 4 weeks after PD commencement. *Perit Dial Int* 24 : 460-465, 2004
- 4) Rubin J, McFarland S, Hellems EW, Bower JD : Peritoneal dialysis during peritonitis. *Kidney Int* 19 : 460-464, 1981
- 5) Krediet RT, Zuyderhoudt FM, Boeschoten EW, Arisz L : Alterations in the peritoneal transport of water and solutes during peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Eur J Clin Invest* 17 : 43-52, 1987
- 6) Albrektsen GE, Wideroe TE, Nilsen TI, Romundstad P, Radtke M, Hallan S, Aasarod K, Oien C, Laegreid IK : Transperitoneal water transport before, during, and after episodes with infectious peritonitis in patients treated with CAPD. *Am J Kidney Dis* 43 : 485-491, 2004
- 7) Davies SJ, Bryan J, Phillips L, Russell GI : Longitudinal changes in peritoneal kinetics (The effects of peritoneal dialysis and peritonitis). *Nephrol Dial Transplant* 11 : 498-506, 1996
- 8) Moriishi M, Kawanishi H, Tsuchiya S : Impact on peritoneal membrane of use of icodextrin-based dialysis solution in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 22 : 24-28, 2006
- 9) Kaku Y, Honda M (Japanese Study Group of Pediatric Peritoneal Dialysis) : Standardized peritoneal equilibration test in Japanese children and the influence of long-term peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 28 : S150-S152, 2008

第五章

- 1) 野本保夫, 川口良人, 酒井信治, 平野 宏, 久保 仁, 大平整爾, 本間寿美子, 山縣邦弘, 三浦靖彦, 木村靖夫, 栗山 哲, 原 茂子, 濱田千江子, 佐中 孜, 中尾俊之, 本田雅敬, 熊野和雄, 横田真二, 須賀孝夫, 森典子, 下村 旭, 金 昌雄, 今田聰雄, 田中良治, 川西秀樹, 枝国節男, 福井博義, 黒川 明 : 硬化性被嚢性腹膜炎 (sclerosing encapsulating peritonitis, SEP) 診断・治療指針(案)—1996 年における改訂一. *透析会誌* 30 : 1013-1022, 1997
- 2) Nomoto Y, Kawaguchi Y, Kubo H, Hirano H, Sakai S, Kurokawa K : Sclerosing encapsulating peritonitis in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis : a report of the Japanese Sclerosing Encapsulating Peritonitis Study Group. *Am J Kidney Dis* 28 : 420-427, 1996

- 3) Nakamoto H, Kawaguchi Y, Suzuki H : Encapsulating peritoneal sclerosis in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis in Japan. *Adv Perit Dial* 18 : 119-123, 2002
- 4) Kawanishi H, Kawaguchi Y, Fukui H, Hara S, Imada A, Kubo H, Kin M, Nakamoto M, Ohira S, Shoji T : Encapsulating peritoneal sclerosis in Japan : a prospective, controlled, multicenter study. *Am J Kidney Dis* 44 : 729-737, 2004
- 5) Kawaguchi Y, Kawanishi H, Mujais S, Topley N, Oreopoulos DG : Encapsulating peritoneal sclerosis : definition, etiology, diagnosis, and treatment. International Society for Peritoneal Dialysis Ad Hoc Committee on Ultrafiltration Management in Peritoneal Dialysis. *Perit Dial Int* 20(Suppl 4) : S43-55, 2000
- 6) Kawaguchi Y, Saito A, Kawanishi H, Nakayama M, Miyazaki M, Nakamoto H, Tranaeus A : Recommendations on the management of encapsulating peritoneal sclerosis in Japan, 2005 : diagnosis, predictive markers, treatment, and preventive measures. *Perit Dial Int* 25(Suppl 4) : S83-95, 2005
- 7) Nakayama M : The greater incidence of encapsulating peritoneal sclerosis is not the result of overdiagnosis. *Perit Dial Int* 21(Suppl 3) : S72-74, 2001
- 8) Yamamoto R, Otsuka Y, Nakayama M, Maruyama Y, Katoh N, Ikeda M, Yamamoto H, Yokoyama K, Kawaguchi Y, Matsushima M : Risk factors for encapsulating peritoneal sclerosis in patients who have experienced peritoneal dialysis treatment. *Clin Exp Nephrol* 9 : 148-152, 2005
- 9) 山本裕康, 中山昌明, 大塚泰史, 高橋 創, 早川 洋, 加藤尚彦, 池田雅人, 横山啓太郎, 川口良人, 細谷龍男 : 長期 CAPD 症例における腹腔鏡所見. *腹膜透析 2003 腎と透析別冊* 55 : 155-157, 2003
- 10) 岩元則幸, 長嶋隆夫, 上田 崇, 佐藤 暢, 小山正樹, 中ノ内恒如, 山崎 悟 : 腹膜の病理とカイネティックス 長期腹膜透析 (PD) 患者の PD 中止後の腹膜内の変化. *腎と透析 57 別冊腹膜透析 2004* : 284-289, 2004
- 11) Honda K, Hamada C, Nakayama M, Miyazaki M, Sherif AM, Harada T, Hirano H : Peritoneal Biopsy Study Group of the Japanese Society for Peritoneal Dialysis. Impact of uremia, diabetes, and peritoneal dialysis itself on the pathogenesis of peritoneal sclerosis : a quantitative study of peritoneal membrane morphology. *Clin J Am Soc Nephrol* 3 : 720-728, 2008
- 12) Yamamoto T, Izumotani T, Otsoshi T, Kim M : Morphological studies of mesothelial cells in CAPD effluent and their clinical significance. *Am J Kidney Dis* 32 : 946-952, 1998
- 13) Yamagata K, Tomida C, Koyama A : Intraperitoneal hyaluronan production in stable continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 19 : 131-137, 1999
- 14) Kawanishi H, Fujimori A, Tsuchida K, Takemoto Y, Tomo T, Minakuchi J, Yamamoto T, Kim M, Numata A, Choh S, Naito H : Peritoneal Effluent Study Group Japan. Markers in peritoneal effluent for withdrawal from peritoneal dialysis : multicenter prospective study in Japan. *Adv Perit Dial* 21 : 134-138, 2005
- 15) Hirahara I, Inoue M, Okuda K, Ando Y, Muto S, Kusano E : The potential of matrix metalloproteinase-2 as a marker of peritoneal injury, increased solute transport, or progression to encapsulating peritoneal sclerosis during peritoneal dialysis--a multicentre study in Japan. *Nephrol Dial Transplant* 22 : 560-567, 2007
- 16) Do JY, Kim YL, Park JW, Chang KA, Lee SH, Ryu DH, Kim CD, Park SH, Yoon KW : The association between the vascular endothelial growth factor-to-cancer antigen 125 ratio in peritoneal dialysis effluent and the epithelial-to-mesenchymal transition in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 28(Suppl 3) : S101-106, 2008
- 17) Homma S, Masunaga Y, Kurosu M, Inoue M, Sakurai T, Asano Y : Changes in peritoneal coagulation and fibrinolysis after discontinuation of chronic peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 22 : 178-183, 2002
- 18) Yokoyama K, Yoshida H, Matsuo N, Maruyama Y, Kawamura Y, Yamamoto R, Hanaoka K, Ikeda M, Yamamoto H, Nakayama M, Kawaguchi Y, Hosoya T : Serum beta2 microglobulin (beta2MG) level is a potential predictor for encapsulating peritoneal sclerosis (EPS) in peritoneal dialysis patients. *Clin Nephrol* 69 : 121-126, 2008
- 19) Numata M, Nakayama M, Hosoya T, Hoff CM, Holmes CJ, Schalling M, Nordfors L, Lindholm B : Possible pathologic involvement of receptor for advanced glycation end products (RAGE) for development of encapsulating peritoneal sclerosis in Japanese CAPD patients. *Clin Nephrol* 62 : 455-460, 2004
- 20) Izumotani T, Ishimura E, Yamamoto T, Otsoshi T, Okuno S, Inaba M, Kim M, Nishizawa Y : Correlation between peritoneal mesothelial cell cytology and peritoneal histopathology with respect to prognosis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephron* 89 : 43-49, 2001
- 21) 渡辺修一, 岩永伸也, 佐藤順一, 石井健夫, 小倉 誠, 中山昌明, 木村靖夫, 細谷龍男, 平野 宏, 川口良人 : 長期 CAPD 患者における中皮細胞層と腹膜機能検査の関係. *透析会誌* 34 : 1485-1490, 2001
- 22) 平野 宏 : CAPD 透析液曝露による腹膜形態の変容 腹膜線維症と腹膜硬化症の相異. *透析会誌* 37 : 135-144, 2004
- 23) Nishina M, Endoh M, Suzuki D, Tanabe R, Endoh H, Hirahara I, Sakai H : Neutral-pH peritoneal dialysis

- solution improves peritoneal function and decreases matrix metalloproteinase-2 (MMP-2) in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). *Clin Exp Nephrol* 8 : 339-343, 2004
- 24) Araki Y, Hataya H, Tanaka Y, Fukuzawa R, Ikeda M, Kawamura K, Honda M : Long-term peritoneal dialysis is a risk factor of sclerosing encapsulating peritonitis for children. *Perit Dial Int* 20 : 445-451, 2000
 - 25) 中山昌明, 池田雅人, 加藤尚彦, 早川 洋, 沼田美和子, 大塚泰史, 山本 亮, 山本裕康, 横山啓太郎, 久保仁, 川口良人, 細谷龍男 : High-transport state の長期持続状態は被嚢性腹膜硬化症の発症危険因子である. CAPD 離脱前後での腹膜機能変化からの解析. *日腎誌* 44 : 396-402, 2002
 - 26) Otsuka Y, Nakayama M, Ikeda M, Sherif AM, Yokoyama K, Yamamoto H, Kawaguchi Y : Restoration of peritoneal integrity after withdrawal of peritoneal dialysis : characteristic features of the patients at risk of encapsulating peritoneal sclerosis. Restoration of peritoneal integrity after withdrawal of peritoneal dialysis : characteristic features of the patients at risk of encapsulating peritoneal sclerosis. *Clin Exp Nephrol* 9 : 315-319, 2005
 - 27) 山本忠司, 出雲谷剛, 奥野仙二, 山川智之 : 腹膜透析中止後腹腔洗浄中の被嚢性腹膜硬化症予防についてのコホート研究. *透析会誌* 40 : 491-500, 2007
 - 28) 中山昌明, 山本裕康, 寺脇博之, 大井景子, 上条武雄, 横山啓太郎, 川口良人, 細谷龍男 : 長期 CAPD 療法中止後の腹膜透過性の変化—硬化性被嚢性腹膜炎の発症機序と予防手段に関する予備的検討. *透析会誌* 33 : 1137-1142, 2000
 - 29) Moriishi M, Kawanishi H, Kawai T, Takahashi S, Hirai T, Shishida M, Watanabe H, Takahashi N : Preservation of peritoneal catheter for prevention of encapsulating peritoneal sclerosis. *Adv Perit Dial* 18 : 149-153, 2002
 - 30) Hoshii S, Honda M : High incidence of encapsulating peritoneal sclerosis in pediatric patients on peritoneal dialysis longer than 10 years. *Perit Dial Int* 22 : 730-731, 2002

Appendix

- 1) 山下明泰, 濱田浩幸 : 腹膜透過能の新しい簡易評価式の導出. *透析会誌* 31 : 183-189, 1998
- 2) 山下明泰 : よくわかる腹膜透析の基礎. pp. 85-105, 東京医学社, 東京, 1998
- 3) Yamashita A, Hidai H, Kumano K, Sakai T : Comparison of intermittent and continuous therapies by two urea kinetic models. *Prog in Artif Organs* 1985, Nose Y, Kjellstrund C, Ivanovich P, eds, pp. 271-274, ISA Press, Cleveland, 1986
- 4) Hume R, Weyers E : Relationship between total body water and surface area in normal and obese subjects. *J Clin Path* 24 : 234-238, 1971
- 5) Watson PE, Watson ID, Batt RD : Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 33 : 27-39, 1980
- 6) Du Bois D, Du Bois EF : A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Nutrition* 5 : 303-311, 1989
- 7) 山下明泰 : 透析量の評価法—最近の考え方 (2) 腹膜透析, 併用療法. *臨牀透析* 23 : 1603-1608, 2007
- 8) 山下明泰, 吉本達雄, 善本勝男, 白石幸次, 酒井 糾, 酒井清孝 : 溶質の除去量測定に関する方法論的考察. *人工透析研究会誌* 15 : 803-807, 1982