

第一章

導入

■ ポイント

1. 腹膜透析の導入に際しては、血液透析、腹膜透析、さらに腎移植に関する十分な情報を患者に提供し、同意を得たうえで決定する。患者によって提供する情報の選別は行わない(注1)。
2. 腹膜透析の有用性を生かすために、適切な患者教育を行い、計画的に導入する。慢性の腎機能低下に伴い、CKD ステージ 4(糸球体濾過量 30.0 mL/min/1.73 m²未満, 15.0 mL/min/1.73 m²以上)に至った時点で、腎代替療法に関する情報を提供する(注2)。
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、保存的治療に抵抗性の臨床症状が出現した場合に、透析導入を考慮する(注3)。
4. 糸球体濾過量が6.0 mL/min/1.73 m²未満の場合には、透析導入を考慮する(注4)。

2009年版日本透析医学会「腹膜透析ガイドライン」では、導入項目に指針として上記4点を提示した¹⁾。今回も同様のポイントの提示を行う。

(注1) 2009年版日本透析医学会「腹膜透析ガイドライン」に関するアンケート調査が2011年に行われた²⁾。導入前の療法選択の情報提供に関して、血液透析、腹膜透析、腎移植の全てを行っている64%、患者によって情報を選別している23%、全ては行っていない13%であり、患者毎に提供する情報に関してバイアスが存在していることが示唆された。

(注2) 腎代替療法に関する情報提供について、日本透析医学会「維持血液透析ガイドライン：血液透析導入」(2013年)(ステートメント3)³⁾、日本医療研究開発機構委託研究「CKDステージG3b~5診療ガイドライン2017(2015追補版)」(CQ1)⁴⁾において、同様の推奨がなされている。

(注3) 保存的治療に抵抗性の臨床症状とは、腎機能低下に伴って出現する次の諸症状を指す。体液貯留(浮腫、胸水、腹水)、栄養障害、循環器症状(呼吸困難、息切れ、心不全、高血圧)、腎性貧血、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(代謝性アシドーシス)、消化器症状(吐き気、嘔吐、食欲不振)、神経症状(意識障害、けいれん、しびれ)。

導入時期の判断について、日本透析医学会「維持血液透析ガイドライン：血液透析導入」(2013年)(ステートメント6)で、糸球体濾過量 15.0 mL/min/1.73 m²未満になった時点で、導入を判断する必要性が生じてくる、とされている³⁾。

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 4(糸球体濾過量 30.0 mL/min/1.73 m²未満, 15.0 mL/min/1.73 m²以上)、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)。

(注4) 透析導入のタイミングについて、日本透析医学会「維持血液透析ガイドライン：血液透析導入」(2013年)

(ステートメント7)では、「腎不全症候がみられても、GFR<8 mL/min/1.73 m²まで保存的治療での経過観察が可能であれば、血液透析導入後の生命予後は良好であった。ただし腎不全症候がなくとも、透析後の生命予後の観点からGFR 2 mL/min/1.73 m²までには血液透析を導入することが望ましい。」と推奨されている³⁾。

また、日本腎臓学会「エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2013」(透析治療導入まで、CQ2)でもほぼ同様に、「尿毒症症状の出現のないeGFR 8~14 mL/分/1.73 m²程度での早期導入は、透析導入後の予後改善に寄与しない。一方で、症状がなくともeGFR 2 mL/分/1.73 m²までに導入しないと生命予後が悪化する可能性がある。」とされている⁵⁾。

腹膜透析では、残腎機能はその治療継続に重要な位置を占める。そのため残腎機能の維持が期待される腹膜透析では、無症状であっても残腎機能の残された時期での導入が必要である。

解 説

2009年版日本透析医学会「腹膜透析ガイドライン」に関するアンケート調査が2011年に発表された。腎代替療法に関する情報提供の説明資料の共有や標準化が行われていること、医師以外のスタッフ、特に看護師がすでに大きな役割を果たしていること、9割の施設で導入時のeGFR算出が行われている現状、などが確認された²⁾。

そのため本項では2009年版「腹膜透析ガイドライン」を基本とし、それ以降のエビデンスや情報を加えて解説を行う。

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、わが国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⁶⁾。情報は偏らずに提供されるべきであり、そのうえで、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。

平成30年度の診療報酬改定において、腹膜透析の推進に資する取組みや実績等が評価されることとなった。すなわち、関連学会の作成資料やそれを参考に作成した資料に基づき、腎代替療法について、患者に十分な説明を行った場合に導入期加算が算定され、腹膜透析の指導管理に係わる実績、および腎移植の推進に係わる取組みの実績を有する場合に加算が算定される。

なお、終末期における透析の非導入、見合わせについては、維持血液透析の開始と継続に関する意思決定プロセスについての提言が2014年に出されているが⁷⁾、腹膜透析に関する提言はなされていない。腎代替療法以外の保存的治療を行うこともある。

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⁸⁾。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^{9~12)}。

早期に専門医へ紹介された患者(おおむね導入の6か月以上前)は、直前に紹介された患者と比較して、腹膜透析を最初の腎代替療法として開始する傾向を有する^{13,14)}。また導入前の患者教育への介入と腹膜透析の選択との間に強い関連がみられることが報告されている¹⁵⁾。

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(SMAP法: Stepwise initiation of PD using Moncrief and Popovich technique)である^{16,17)}。

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、わが国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¹⁸⁾。腎機能と臨床症状、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¹⁸⁾。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¹⁹⁾。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、さらに腎不全の臨床症状の出現、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²⁰⁾。現在の世界の導入基準をふまえて、わが国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^{21~24)}。治療抵抗性の臨床症状が出現した場合は、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²⁵⁾。

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^{26,27)}、良好なQOLの維持や高い満足度^{28,29)}などが指摘されている(附則4)。一方、腎不全の臨床症状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^{30~32)}。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^{33,34)}、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^{35,36)}、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考慮する。

前向き観察研究において、eGFRが5.0~10.0 mL/min/1.73 m²でPDに導入された患者群は、5 mL/min/1.73 m²未満での導入群や10 mL/min/1.73 m²以上での導入群に比較して有意に生命予後が良好であった³⁷⁾。一方、ランダム化比較試験で、計画的に腹膜透析に導入された患者においては、早期開始群(eGFR 10~14 mL/min/1.73 m²)と晩期開始群(eGFR 5~7 mL/min/1.73 m²)で生命予後に有意な差を認めなかったとの報告がある³⁸⁾。

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³⁹⁾。小児の腎機能評価にこの式は使用しない(小児患者の導入を参照)。

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十分な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、できる限り実測GFRの評価を行う。透析導入時の正確な腎機能評価について、日本透析医学会「維持血液透析ガイドライン: 血液透析導入」(2013年)(ステートメント2)では、イヌリンクリアランス試験、24時間蓄

尿によるクレアチンクリアランス、クレアチンクリアランスと尿素クリアランスの和(Ccr + Curea)/2など、実測法による評価が勧められている³⁾。

なお、腎臓機能障害に関する身体障害者手帳の認定基準においては、血清クレアチニン値または内因性クレアチンクリアランスが用いられ、2018年4月より3級、4級の判定にはeGFRも適用可能となった。

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、日本臨床腎移植学会、日本腹膜透析医学会の5学会合同の説明書がある(「腎不全治療選択とその実際(2018年版)」)。

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⁴⁾。当委員会では、わが国の実情を鑑み、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。

引用文献

- 1) 日本透析医学会. 2009年版「腹膜透析ガイドライン」. 透析会誌2009; 42: 285-315.
- 2) 中山昌明, 伊丹儀友, 金澤良枝, 中元秀友, 政金生人, 川西秀樹, 友雅司. 腹膜透析ガイドライン改訂準備委員会報告. 透析会誌2011; 44: 1199-204.
- 3) 日本透析医学会. 「維持血液透析ガイドライン: 血液透析導入」. 透析会誌2013; 46: 1107-55.
- 4) 日本医療研究開発機構委託研究「CKDステージG3b～5診療ガイドライン2017(2015追補版)」. 日腎会誌2017; 59: 1093-216.
- 5) 日本腎臓学会編. エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2013. 東京: 東京医学社, 2013; 210-2.
- 6) 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. 日腎会誌2006; 48: 658-63.
- 7) 日本透析医学会. 「維持血液透析の開始と継続に関する意思決定プロセスについての提言」. 透析会誌2014; 47: 269-85.
- 8) Tang SC, Ho YW, Tang AW, et al; for the Hong Kong Peritoneal Dialysis Study Group. Delaying initiation of dialysis till symptomatic uraemia--is it too late? Nephrol Dial Transplant 2007; 22: 1926-32.
- 9) 酒井謙, 門松賢, 谷本浩之, 他. 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2000; 33: 35-41.
- 10) Inaguma D, Tatematsu M, Shinjo H, et al. Effect of an educational program on the predialysis period for patients with chronic renal failure. Clin Exp Nephrol 2006; 10: 274-8.
- 11) Marrón B, Martínez Ocaña JC, Salgueira M, et al; Spanish Group for CKD. Analysis of patient flow into dialysis: role of education in choice of dialysis modality. Perit Dial Int 2005; 25(Suppl 3): S56-9.
- 12) Marrón B, Ortiz A, de Sequera P, et al; 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 2006; 21(Suppl 2): ii 51-5.
- 13) Smart NA, Titus TT. Outcomes of early versus late nephrology referral in chronic kidney disease: a systematic review. Am J Med 2011; 124: 1073-80.e2.
- 14) Smart NA, Dieberg G, Ladhani M, Titus T. Early referral to specialist nephrology services for preventing the progression to end-stage kidney disease. Cochrane Database Syst Rev 2014; 18: CD007333.
- 15) Devoe DJ, Wong B, James MT, et al. Patient Education and Peritoneal Dialysis Modality Selection: A Systematic Review and Meta-analysis. Am J Kidney Dis 2016; 68: 422-33.
- 16) Moncrief JW, Popovich RP, Dasgupta M. Reduction in peritonitis incidence in continuous ambulatory peritoneal dialysis with a new catheter and implantation technique. Perit Dial Int 1993; 13: S329-31.
- 17) 窪田実. CAPDの段階的導入法(SMAP). 透析会誌2002; 17: 67-75.
- 18) 川口良人, 二瓶宏, 平沢由平, 他. 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. 1992; 125-32.
- 19) 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 2006; 48(Suppl 1): S98-129.
- 20) European best practice guidelines for peritoneal dialysis: 2 The initiation of dialysis. Nephrol Dial Transplant 2005; 20(Suppl 9): ix 3-7.
- 21) 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 2002; 18: 44-8.
- 22) 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 2003; 13: 259-66.
- 23) 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 2000; 20: 439-44.

- 24) 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* 2005; 67: 1093-104.
- 25) Bargman JM. Timing of Initiation of RRT and Modality Selection. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015; 10: 1072-7.
- 26) Berlanga JR, Marron B, Caramelo C, Ortiz A. Peritoneal dialysis retardation of progression of advanced renal failure. *Perit Dial Int* 2002; 22: 239-42.
- 27) 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* 2002; 62: 1046-53.
- 28) Kirchgessner J, Perera-Chang M, Klinkner G, et al. Satisfaction with care in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2006; 70: 1325-31.
- 29) 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* 2005; 20: 2159-67.
- 30) Kazmi WH, Gilbertson DT, Obrador GT, et al. Effect of comorbidity on the increased mortality associated with early initiation of dialysis. *Am J Kidney Dis* 2005; 46: 887-96.
- 31) Schulman G. The role of hemodialysis and peritoneal dialysis for the early initiation of dialysis. *Blood Purif* 2001; 19: 175-8.
- 32) Beddhu S, Samore MH, Roberts MS, et al. Impact of timing of initiation of dialysis on mortality. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 2305-12.
- 33) Mehrotra R, Nolph KD. Treatment of advanced renal failure: low-protein diets or timely initiation of dialysis? *Kidney Int* 2000; 58: 1381-8.
- 34) 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* 2003; 49: 91-102.
- 35) 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* 2001; 12: 2158-62.
- 36) 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* 2004; 15: 1061-70.
- 37) Kim HW, Kim SH, Kim YO, et al. The Impact of Timing of Dialysis Initiation on Mortality in Patients with Peritoneal Dialysis. *Perit Dial Int* 2015; 35: 703-11.
- 38) Johnson DW, Wong MG, Cooper BA, et al. Effect of timing of dialysis commencement on clinical outcomes of patients with planned initiation of peritoneal dialysis in the IDEAL trial. *Perit Dial Int* 2012; 32: 595-604.
- 39) Matsuo S, Imai E, Horio M, et al; Collaborators developing the Japanese equation for estimated GFR. Revised equations for estimated GFR from serum creatinine in Japan. *Am J Kidney Dis* 2009; 53: 982-92.
- 40) Blake PG. Integrated end-stage renal disease care: the role of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Int* 2001; 16: 61-6.

■ 小児患者の導入

■ ポイント

1. 小児においても、腎代替療法を開始する際には腹膜透析、血液透析、腎移植に関する十分な情報を患者・家族に提供し、専門医療施設への紹介も含め、時間を掛けて治療方針を決定する。
2. 導入時期の目安の一つである腎機能の評価には、小児の推算式(eGFR)を用いる。
3. eGFR 10~15 mL/min/1.73 m²ぐらいを導入の目途にするが、成長障害や運動発達遅滞などの症状も合わせて導入時期を決定する。

解 説

1 導入の準備

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。成人では、いろいろな合併症が生じ始める時点であるCKD-3(eGFR 30~60 mL/min/1.73 m²)、遅くともeGFR 30 mL/min/1.73 m²には専門医療施設に紹介することが提案されており¹⁾、小児でも同様の時期には、腹膜透析、血液透析、腎移植について、十分な知識を有する医療チームが対応し、十分な時間を掛けて治療方針を決定すべきである。腎臓とともに他の重篤な疾患を合併する場合には、「重篤な疾患を持つ子どもの医療をめぐる話し合いのガイドライン」²⁾や「維持血液透析の開始と継続に関する意思決定プロセスについての提言」³⁾を参考にして、患者・家族とともに多くの職種を交え、患者・家族にとって何がベストであるかを検討することが大切である。

小児の導入時期の決定には、成長や社会性の発達など、後に取り戻せない合併症への影響も考慮する。腎移植も含めた長期にわたる生涯治療を考慮し、早期に小児腎臓病専門医への紹介が重要である。社会性の獲得に必須である在宅環境での治療、成長に不可欠な栄養の摂取・体液量の余裕度のなさに対する連日透析、就学・課外活動などを可能にする夜間透析など、腹膜透析療法が有する多くの利点から小児では腹膜透析が選択されることが多く⁴⁾、4歳以下の腎不全児では87%が腎代替療法として腹膜透析で開始⁵⁾しているように、低体重児の透析療法は腹膜透析がほぼ唯一の治療法である。

2 腎機能評価法と適応

小児において、腎機能の評価は小児用のGFR推算式(eGFR)を用いる。小児のeGFRには、Cr^{6~8)}、CysC⁹⁾、β₂MG¹⁰⁾の3つの式があり、対象年齢や体格などに注意を要する(付記)。

腎機能による小児の適切な腹膜透析療法開始時期の絶対的なコンセンサスはなく^{11,12)}、本邦のエビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2013および2018では導入基準についてのCQはなく、維持血液透析ガイドラインの小児の項¹³⁾では、無症候であったとしてもGFR <10 mL/min/1.73 m²に低下したら透析導入を考慮すると記載されている。一方、海外の小児導入基準については、K/DOQI(Kidney Disease Outcomes Quality Initiative)には eGFR 9~14 mL/min/1.73 m²で検討し、8 mL/min/1.73 m²には開始すべきとし¹⁴⁾、栄養不良や成長障害、内科的コントロールができない合併症があればより高いeGFRでも透析導入が推奨され¹⁴⁾、European paediatric peritoneal dialysis working groupでは症状がないのであれば、10~15 mL/min/1.73 m²で始めるべき¹⁵⁾としている。一般に成人の基準に比較して、合併症などを考慮してより早期に導入することが多い。

3 絶対的適応と相対的適応

透析の絶対的適応は、重症の尿毒症症状であり、神経学的合併症、降圧薬などでコントロールが不可能な高血圧、利尿薬に反応しない体液過剰による肺水腫、心膜炎、出血性合併症、難治性の嘔気・嘔吐などがあげられる¹¹⁾。絶対的な透析適応症がない場合、小児における腎機能による適切な開始時期のコンセンサスはなく^{11,12)}、腎機能と腎不全の臨床症状を基に総合的に評価する。相対的適応としては、より軽症の尿毒症症状である易疲労、認知機能低下、学校生活の質の低下などや、高カリウム血症、高リン血症、栄養不良、成長障害などがあげられ、小児の特徴としては成長障害も臨床症状の重要な項目として判断基準に加わる。乳児では、腎機能よりも成長・発達が重視される¹⁶⁾。

付記

日本人小児のGFR推算式

Cr(mg/dL), CysC(mg/L), β_2 MG(mg/L), 身長(m)から求める式がある。体格の指標として身長を用いるCr eGFRは標準の筋肉量から大きく異なる場合に、CysC eGFRは甲状腺機能障害、ステロイド治療などの時に、 β_2 MG eGFRは炎症疾患の罹患時には不正確な数字になることに注意する。

Cr eGFR^{6~8)}

$$eGFR_{Cr}(\text{mL}/\text{分}/1.73\text{m}^2) = (10.2 \times \text{標準Cr} / \text{患者Cr} + 2.93) \times R$$

*標準Cr(mg/dL)

男児：標準Cr

$$= -1.259 \times \text{身長}^5 + 7.815 \times \text{身長}^4 - 18.57 \times \text{身長}^3 + 21.39 \times \text{身長}^2 - 11.71 \times \text{身長} + 2.628$$

女児：標準Cr

$$= -4.536 \times \text{身長}^5 + 27.16 \times \text{身長}^4 - 63.47 \times \text{身長}^3 + 72.43 \times \text{身長}^2 - 40.06 \times \text{身長} + 8.778$$

*R：2歳以上...R=1, 生後3か月から23か月まで...R = 0.107 × ln(月齢) + 0.656

CysC eGFR⁹⁾

$$eGFR_{Cys}(\text{mL}/\text{分}/1.73\text{m}^2) = 104.1/\text{Cys-C} - 7.8$$

β_2 MG eGFR¹⁰⁾

$$eGFR_{\beta_2MG}(\text{mL}/\text{分}/1.73\text{m}^2) = 149.0 \times 1/\beta_2MG + 9.15$$

引用文献

- 1) 平成27～29年度日本医療研究開発機構委託研究「慢性腎臓病(CKD)進行例の実態把握と透析導入回避のための有効な指針の作成に関する研究」CKDステージG3b～5診療ガイドライン2017(2015追補版). 日腎会誌2017; 59: 1093-216.
- 2) 小児科学会倫理委員会小児終末期医療ガイドラインワーキンググループ. 重篤な疾患を持つ子どもの医療をめぐる話し合いのガイドライン. https://www.jpeds.or.jp/uploads/files/saisin_120808.pdf
- 3) 日本透析医学会血液透析療法ガイドライン作成ワーキンググループ, 透析非導入と継続中止を検討するサブグループ. 維持血液透析の開始と継続に関する意思決定プロセスについての提言. 透析会誌 2014; 47: 269-85.
- 4) Hattori S, Yosioka 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* 2002; 17: 456-61.
- 5) Hattori M, Sako M, Kaneko T, et al. End-stage renal disease in Japanese children: a nationwide survey during 2006-2011. *Clin Exp Nephrol* 2015; 19: 933-8.
- 6) Uemura O, Nagai T, Ishikura K, et al. Creatinine-based equation to estimate the glomerular filtration rate in Japanese children and adolescents with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol* 2014; 18: 626-33.
- 7) Uemura O, Ishikura K, Gotoh Y, et al. Creatinine-based estimated glomerular filtration rate for children younger than 2 years. *Clin Exp Nephrol* 2018; 22: 483-4.
- 8) Uemura O, Yokoyama H, Ishikura K, et al. Performance in adolescents of the two Japanese serum creatinine based estimated glomerular filtration rate equations, for adults and paediatric patients: A study of the Japan Renal Biopsy Registry and Japan Kidney Disease Registry from 2007 to 2013. *Nephrology* 2017; 22: 494-7.
- 9) Uemura O, Nagai T, Ishikura K, et al. Cystatin C-based equation to estimate glomerular filtration rate in Japanese

- children and adolescents. *Clin Exp Nephrol* 2014; 18: 718-25.
- 10) Ikezumi Y, Uemura O, Nagai T, et al. Beta-2 microglobulin-based equation for estimating glomerular filtration rates in Japanese children and adolescents. *Clin Exp Nephrol* 2015; 19: 450-7.
 - 11) Greenbaum LA, Schaefer F. The decision to initiate dialysis in a pediatric patient. In: Warady BA, Schaefer F, Alexander SR ed. *Pediatric Dialysis 2nd edition*. Springer. 2012; 85-100.
 - 12) White CT, Gowrishankar M, Feber J, Yiu V; Canadian Association of Pediatric Nephrologists(CAPN); Peritoneal Dialysis Working Group. Clinical practice guidelines for pediatric peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 1059-66.
 - 13) 日本透析医学会. 維持血液透析ガイドライン：血液透析導入. 6. 小児の慢性血液透析導入. *透析会誌* 2013; 46: 1148-54.
 - 14) 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* 2006; 48 (Suppl 1): S146-58.
 - 15) 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* 2001; 21: 240-4.
 - 16) Zurowska AM, Fischbach M, Watson AR, Edefonti A, Stefanidis CJ; European Paediatric Dialysis Working Group. Clinical practice recommendations for the care of infants with stage 5 chronic kidney disease(CKD5). *Pediatr Nephrol* 2013; 28: 1739-48.