特集

「各種病態における栄養管理・治療の最近の展開」

慢性腎臓病の栄養管理

阿 部 雅 紀

日本大学医学部内科学系腎臓高血圧内分泌内科学分野

Diet Therapy for Chronic Kidney Disease

Masanori ABE

*Division of Nephrology, Hypertension and Endocrinology, Department of Internal Medicine,
Nihon University School of Medicine*

The estimated energy requirement for the majority of patients with chronic kidney disease (CKD) is 25–35 kcal/kg/day, but it should be set for individual patients in consideration of their gender, age, and physical activity level. Dietary prescription should be assessed and optimized over time by monitoring the changes in the body weight of the patients. The Evidence-based Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease 2018 established by the Japanese Society of Nephrology recommend individualized protein restriction for patients with CKD in accordance with their specific clinical condition, in addition to nutrition guidance consisting of a low protein diet under the management of the medical team with nephrologists and registered dietitians. To prevent hypertension, proteinuria, and cardiovascular disease (CVD), salt intake should be restricted to below 6 g/day. It is recommended to set a lower limit for each patient of 3 g/day as a guide because extreme salt restriction could be harmful. It was also suggested that serum potassium levels should be maintained between 4.0 and 5.4 mEq/L to support the reduction of mortality and CVD in patients with CKD.

Key words: chronic kidney disease, dialysis, potassium, protein restriction, salt restriction
慢性腎臓病, 透析, カリウム, たんぱく質制限, 食塩制限

(J. Nihon Univ. Med. Ass., 2019; 78 (4): 237–241)

要旨 慢性腎臓病 (Chronic Kidney Disease: CKD) の食事療法としてのエネルギー摂取量の設定にあたっては、目標とする体重とともに、摂取たんぱく質との関係が重要である。エネルギーは、性、年齢、身体活動レベルなどを考慮するが、25–35 kcal/kg 標準体重/日で指導し、身体所見や検査所見などの推移により適時に変更する。過剰なたんぱく質摂取は糸球体過剰濾過を促進し腎機能に影響を与え、腎機能低下時にはたんぱく質の代謝産物が尿毒症物質として蓄積する。標準的治療としてのたんぱく質制限は、ステージ G3a では 0.8–1.0 g/kg 標準体重/日、ステージ G3b 以降では 0.6–0.8 g/kg 標準体重/日が推奨されている。たんぱく質制限とともに摂取エネルギー量も過度に不足すると Protein-energy wasting (PEW) を引き起こす可能性があるため、十分なエネルギー摂取量を確保することが重要である。CKD においては、高血圧・尿蛋白の抑制と心血管疾患の予防のため、6 g/日未満の食塩摂取制限が推奨されている。ただし、過度の減塩は害となる可能性があるため、3 g を目安として個々の症例に応じて下限を設定する。血清 K 値は 4.0 mEq/L 以上、5.4 mEq/L 以下で総死亡、心血管疾患の発症リスクが低下する。

はじめに

従来から慢性腎臓病 (Chronic kidney disease: CKD) に対する腎保護効果を期待して、たんぱく質制限が広く行われてきた。1990 年代までは他に有効な治療法がなく、たんぱく質制限により尿毒素や酸、リンの負荷が軽減され、糸球体内圧の低下が期待されるため、透析導入の延長や骨・ミネラル代謝異常の軽減が可能な唯一の介入手段であった。その後、RA 系阻害薬や重曹、リン吸着薬などの有効性が明らかとなり広く臨床応用されるようになったが、各国のガイドラインでも推奨されているように、たんぱく質制限の重要性は変わっていない。

一方で、以前から高齢者ではたんぱく質制限に伴う低栄養の観点から一定のたんぱく質摂取を確保すべきとの見解がある。高齢者が増加している現在、たんぱく質制限によりサルコペニア、フレイルに進展し、感染症を発症し、QOL や生命予後悪化につながる可能性も示唆される時代となった。本稿では腎疾患の食事管理の実際について概説する。日本腎臓学会の「慢性腎臓病に対する食事療法基準 (成人)」における CKD ステージ G1–G5 の食事療法基準を Table 1 に示す¹⁾。

Table 1 Diet therapy criteria according to stages of chronic kidney disease

ステージ (GFR)	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)	食塩 (g/日)	カリウム (mg/日)
ステージ 1 (GFR $\geq$ 90)	25~35	過剰な摂取をしない	$3 \leq < 6$	制限なし
ステージ 2 (GFR 60~89)		過剰な摂取をしない		制限なし
ステージ 3a (GFR 45~59)		0.8~1.0		制限なし
ステージ 3b (GFR 30~44)		0.6~0.8		≤ 2000
ステージ 4 (GFR 15~29)		0.6~0.8		≤ 1500
ステージ 5 (GFR < 15)		0.6~0.8		≤ 1500

注) エネルギーや栄養素は、適正な量を設定するために、合併する疾患（糖尿病、肥満）のガイドラインなどを参照して病態に応じて調整する。性別、年齢、身体活動度などにより異なる。

注) 体重は基本的に標準体重 (BMI = 22) を用いる。

1. エネルギー

エネルギーは、性、年齢、身体活動レベルなどを考慮するが、25~35 kcal/kg 標準体重/日で指導し、身体所見や検査所見などの推移により適時に変更する。腎疾患の食事療法としてのエネルギー摂取量の設定にあたっては、目標とする体重とともに、摂取たんぱく質との関係が重要である。CKD では腎機能低下の程度に応じた摂取たんぱく質の制限が標準的であるが、エネルギー摂取量とたんぱく質必要量の間には密接な関係がある。窒素平衡試験から、0.6 g/kg 実測体重/日以下のたんぱく質制限を行う場合には、35 kcal/kg 実測体重/日以上エネルギー摂取量を確保しなければ負の窒素バランス（異化亢進）となることが示されている²⁾。標準的な食事療法としてたんぱく質制限を強化する場合は0.6~0.8 g/kg 標準体重/日であるため、35 kcal/kg 標準体重/日のエネルギー摂取量は十分な量と考えられる。

CKD は、糖尿病、肥満、高血圧などの生活習慣病による腎障害、あるいは合併する腎疾患の増加を背景として導入された疾患概念である。糖尿病の場合は、性別、年齢、肥満度、身体活動量、血糖値、合併症の有無などを考慮し、エネルギー摂取量を決定する。エネルギー摂取量の算出方法は、標準体重 [身長 (m)² × 22] (kg) × 身体活動量 (kcal/kg 標準体重) で算出する。身体活動量は、軽い労作（デスクワークが多い職業など）では25~30、普通の労作（立ち仕事が多い職業など）では30~35、重い労作（力仕事が多い職業など）では35~kcal/kg 標準体重/日である²⁾。通常は、男性では1400~1800 kcal/日、女性では1200~1600 kcal/日の範囲にあり、25~30 kcal/kg 標準体重/日のことが多い。また、肥満の場合は体格指数 (Body Mass Index: BMI) が25~30 kg/m²では1200~1800 kcal/日、30 kg/m²以上では1000~1400 kcal/日の治療食を用いる。前者の目安は25 kcal/kg 標準体重/日、後者の目安は20 kcal/kg 標準体重/日とされている³⁾。すなわち肥満の場合は20~25 kcal/kg 標準体重/日で指導してもよいが、後述するたんぱく質制限を強化する場合にはエネルギーとたんぱく質の不足、窒素バラン

スの不均衡などのリスクがあり、体重の減量がこれらより有益であることの判断が必要である。

糖尿病や肥満が増加している現在のCKDにおいて、エネルギー摂取量は25~35 kcal/kg 標準体重/日が妥当である。

2. たんぱく質

過剰なたんぱく質摂取は糸球体過剰濾過を促進し腎機能に影響を与える。また腎機能低下時にはたんぱく質の代謝産物が尿毒症物質として蓄積する。

標準的治療としてのたんぱく質制限は、ステージ G3a では0.8~1.0 g/kg 標準体重/日、ステージ G3b 以降では0.6~0.8 g/kg 標準体重/日が推奨されている⁴⁾。ステージ G1~G2 では、過剰なたんぱく質摂取を避けることが推奨されている。過剰を示す具体的な数値は1.3 g/kg 標準体重/日を超えないことが1つの目安である⁵⁾。

エビデンスが相対的に少ない糖尿病性腎症においては、ステージ G1~G2 では1.0~1.2 g/kg 標準体重/日、ステージ G3 では0.8~1.0 g/kg 標準体重/日、G4~G5 では0.6~0.8 g/kg 標準体重/日で指導してもよい⁶⁾。日本糖尿病学会の糖尿病性腎症食事療法導基準を Table 2 に示す⁶⁾。

Nezu らのメタ解析では、糖尿病性腎症において、たんぱく質摂取制限群ではコントロール群に比べて蛋白尿の減少は認められないものの、18 か月後の GFR が5.82 mL/分/1.73 m² 高値であった⁷⁾。この結果は糖尿病性腎症の病期によらず同じ傾向であり、また、たんぱく質摂取制限が適正に行われたときにのみ GFR の低下抑制効果が認められていた。Rughooputh らのメタ解析ではたんぱく質摂取制限群ではコントロール群に比べ、年間 GFR の低下が-0.95 mL/分/1.73 m² 抑制していた。原疾患別では糖尿病非合併 CKD および1型糖尿病患者における年間 GFR の低下は-1.50 mL/分/1.73 m² 抑制していた⁸⁾。そのため、CKD 患者に対するたんぱく質摂取制限は、特に糖尿病非合併 CKD や1型糖尿病患者の GFR 低下抑制に対して有効で、2型糖尿病患者でも有効な可能性がある。

たんぱく質という重要な栄養素を制限することの安全

Table 2 Diet therapy criteria according to stages of diabetic nephropathy

病期	総エネルギー ^{注1)} kcal/kg 体重/日	たんぱく質	食塩相当量	カリウム
第1期 (腎症前期)	25~30	20%エネルギー以下	高血圧があれば6g 未満/日	制限せず
第2期 (早期腎症期)	25~30	20%エネルギー以下 ^{注2)}	高血圧があれば6g 未満/日	制限せず
第3期 (顕性腎症期)	25~30	0.8~1.0 ^{注3)} g/kg 体重/日	6g 未満/日	制限せず (高カリウム血症があれば<2.0 g/日)
第4期 (腎不全期)	25~35	0.6~0.8 g/kg 体重/日	6g 未満/日	<1.5 g/日
第5期 (透析療法期)	血液透析 (HD) ^{注4)} 30~35	0.9~1.2 g/kg 体重/日	6g 未満/日 ^{注5)}	<2.0 g/日
	腹膜透析 (PD) ^{注4)} 30~35	0.9~1.2 g/kg 体重/日	PD 除水量 (L)×7.5 + 尿量 (L)×5(g)/日	原則制限せず

注1) 軽い労作の場合を例示した。

注2) 一般的な糖尿病の食事療法基準に従う。

注3) GFR < 45 では第4期の食事内容への変更も考慮する。

注4) 血糖および体重コントロールを目的として25~30 kcal/kg 体重/日までの制限も考慮する。

注5) 尿量, 身体活動度, 体格, 栄養状態, 透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

性に対しても十分な配慮が必要である。たんぱく質制限とともに摂取エネルギー量も過度に不足すると後述する Protein-energy wasting (PEW) を引き起こす可能性があるため、十分なエネルギー摂取量を確保することが必要である。それは、窒素バランスに十分に配慮することでもあり、臨床検査としては血清 Cr 値だけでなく BUN の変化を評価することも重要である。たんぱく質制限の適応は主にステージ G3b より進行した CKD であるが、画一的な制限は不適切であり、個々の症例に応じた検討が必要であると考えられる。また、これまでのエビデンスの多くは、腎臓専門医ならびに管理栄養士の指導の下に、指導内容の遵守率が良い状態での結果、もしくは適格基準が厳しいデザインで有効性が示されたものであり、CKD 診療一般にそのまま当てはめることは難しい可能性があり、高齢者を中心に過度なたんぱく質摂取制限は QOL や生命予後悪化につながる可能性もあり、その実施においては腎臓専門医と管理栄養士を含む医療チームの管理の下で行われることが望ましいと考えられる。

Protein-energy wasting (PEW)

CKD では経口摂取量の低下のみならず、尿毒素の蓄積、代謝亢進、炎症、酸化ストレス、インスリン抵抗性など複数の要因が関与し、体蛋白（骨格筋）やエネルギー源（体脂肪）が減少する。2006 年に CKD の栄養障害を「Protein-energy wasting (PEW)」と呼ぶことが提案された。PEW の診断基準を Table 3 に示す⁹⁾。4つのカテゴリーのうち、1つ以上の項目を満たすカテゴリーが3つ以上ある場合、PEW と診断する。

CKD とサルコペニア

サルコペニアとは、狭義では加齢に伴う骨格筋の減少に対して用いられるが、広義では CKD などの慢性疾患

に伴う筋肉量の減少に対しても用いられる。CKD では①代謝性アシドーシスによる筋蛋白分解の亢進、②筋内アンジオテンシン II の増加による筋蛋白分解の亢進、③筋サテライト（幹）細胞の減少、④筋ミオスタチンの増加による筋蛋白合成の阻害などの機序により、サルコペニアを高率に合併する。全米健康栄養調査 (NHANES III) によれば、生体インピーダンス (bioelectrical impedance analysis; BIA) 法で検討すると、eGFR < 60 mL/分/1.73 m² またはアルブミン尿 > 30 mg/gCr を有する CKD では、約半数に筋肉量減少（プレサルコペニア）を認めた。さらに、50 歳以上の血液透析患者（平均 64 歳）を対象として、BIA 法による筋肉量と握力でサルコペニアの有無を横断的に調査した結果、サルコペニアは 33.7%（男性 39.0%、女性 29.3%）にみられた¹⁰⁾。

CKD とフレイル

サルコペニアでは筋肉量、筋力、身体機能の低下に、PEW は栄養状態の悪化に注目するのに対し、フレイルでは筋肉量や栄養状態以外に、移動能力、バランス・運動処理能力、認知機能、持久力、活力の低下や疲労感、失禁、薬の管理など、様々な身体面・精神面の要素を含めている。サルコペニアはフレイルの身体的な一要因と考えられる。Linda Fried が提唱した定義では、①体重減少、②著しい疲労感の自覚、③筋力（握力など）の低下、④歩行速度の低下、⑤活動レベルの低下、の5項目のうち3つ以上を満たす場合をフレイルとしている¹¹⁾。CKD では40歳未満からフレイルが出現し、ステージの進行とともにその頻度が増加する¹²⁾。フレイルの前段階（プレフレイル）まで含めると、透析導入時には約80%の患者がフレイルを合併しており、生命予後と関連する¹³⁾。

Table 3 Diagnostic criterion of protein-energy wasting (PEW)

定義	
血液生化学	<ul style="list-style-type: none"> 血清アルブミン < 3.8 g/dL 血清プレアルブミン (トランスサイレチン) < 30 mg/dL (維持透析患者のみ) 血清総コレステロール < 100 mg/dL
体格	<ul style="list-style-type: none"> BMI < 23 kg/m² 体重減少 (減量をせず) 3 か月で 5% 以上, 6 か月で 10% 以上 体脂肪率 < 10%
筋肉量	<ul style="list-style-type: none"> 筋肉量の減少 3 か月で 5% 以上, 6 か月で 10% 以上 上腕周囲径の減少 (50 パーセントイルより 10% の低下) クレアチニン産生量の低下
食事量	<ul style="list-style-type: none"> 食事療法をしない状況でたんぱく質摂取量が < 0.8 g/kg/日が 2 カ月以上 (維持透析患者) たんぱく質摂取量 < 0.6 g/kg/日 (ステージ 2-5 の CKD) 食事療法をしない状況でエネルギー摂取量が < 25 kcal/kg/日が少なくとも 2 カ月以上

注) 評価時の注意点として, ①ネフローゼ症候群や消化管からの蛋白漏出, 肝硬変がある場合はアルブミンのカットオフ値は使用できない, ②脂質降下薬内服中の場合は総コレステロールのカットオフ値は使用できない, ③日本人では BMI がより低値である可能性があること, ④浮腫のない状態での体重減少であること, などである。

3. 食 塩

CKD においては, 食塩摂取量の増加により腎機能低下と末期腎不全へのリスクが増加すること, 食塩制限により尿蛋白が減少することが報告されている^{14, 15)}。CKD の血圧と尿蛋白量を低下させて, 末期腎不全と心血管疾患 (Cardiovascular Disease; CVD) を予防するためには, 食塩摂取量は CKD ステージにかかわらず 6 g/日未満が適切と考えられる。ただし, この 6 g/日未満の達成は必ずしも容易でないことから CKD ステージ G1~G2 で高血圧や体液過剰を伴わない場合は食塩摂取量の制限緩和も可能である。この場合, 過剰摂取を避けることを優先した実施可能な摂取量として, 「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」の性別の目標量が当面の達成目標と考えられ, 男性では 8 g/日未満, 女性では 7 g/日未満である¹⁶⁾。ステージ G3~G5 では 6 g/日未満の食塩制限の遵守が必要である。ステージ G4~G5 で体液過剰の徴候があれば, より少ない塩分摂取量に制限しなければならない場合がある。

一方, 下限に関しては, 食塩制限の血圧・尿蛋白に対する効果は直線的であることが示唆されているが, CKD 患者では減塩により GFR が急激に低下する症例もあることから, 過度の減塩は危険であるという認識は必要である。また, 3 g 未満という食塩摂取量を目標とすることはさらに大きな低栄養の懸念があるため, 行わない方が安全である。

4. カ リ ウ ム

成人におけるカリウム摂取量については「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」において, 国民健康・栄養調査の成人の摂取量の中央値を根拠とした目安量は, 男性では 2500 mg/日, 女性では 2000 mg/日である¹⁶⁾。CKD においても高カリウム血症のリスクが少ないステージ

G1~G2 ではカリウム摂取量を制限する必要はなく, これらの数値を参考とする。

高カリウム血症の合併頻度は CKD ステージ G3 以降で上昇する¹⁷⁾。CKD における高カリウム血症の原因は, 腎機能低下のほかにレニン・アンジオテンシン (RA) 系阻害薬の影響や, 心不全, 糖尿病の合併など, 様々な要因に起因するため, どの GFR からカリウム制限を行うかは定まっていない。CKD に RA 系阻害薬を使用すると高カリウム血症の頻度は上昇し, 2 剤併用するとさらにその頻度は上昇することが報告されている^{18, 19)}。eGFR 40 mL/分/1.73 m² 以下で著明に高カリウム血症の頻度が上昇すること¹⁸⁾, 低カリウム血症が死亡のリスクと関連していることなどから¹⁹⁾, CKD ステージ G3a までは制限せず, G3b では 2000 mg/日以下, G4~G5 では 1500 mg/日以下に制限することが推奨されている。

具体的な管理目標としては, 血清カリウム値 4.0 mEq/L 以上, 5.4 mEq/L 以下で総死亡と CVD 発症リスクが低下する⁴⁾。

5. 透 析

透析患者では特に, 前述の PEW に代表される低栄養の問題が注目されている。一般人口においては BMI が高ければ CVD や死亡のリスクが上がる事が多くの研究で示されているが, 透析患者では BMI が高いほどこうしたリスクが低いという, 肥満のパラドックスが報告されている²⁰⁾。日本透析医学会の「慢性透析患者の食事摂取基準」では低栄養の予防という観点から摂取目標値が検討された (Table 4)²¹⁾。エネルギーは 2007 年版の 27~39 kcal/kg 標準体重/日から 30~35 kcal/kg 標準体重/日と, わが国の患者の実情およびほかの CKD ステージに合わせて範囲を狭め, 下限値を 27 kcal/kg 標準体重/日から 30 kcal/kg 標準体重/日に変更した。たんぱく質は 0.9~1.2 g/kg 標準体重/日と低栄養によるリスクを生じない範

Table 4 Diet therapy criteria for dialysis patients

ステージ 5D	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)	食塩 (g/日)	水分	カリウム (mg/日)	リン (mg/日)
血液透析 (週3回)	30~35 ^{注1,2)}	0.9~1.2 ^{注1)}	<6 ^{注3)}	できるだけ少なく	≤2000	≤たんぱく質(g)×15
腹膜透析	30~35 ^{注1,2,4)}	0.9~1.2 ^{注1)}	PD 除水量(L)×7.5 + 尿量(L)×5	PD 除水量+尿量	制限なし ^{注5)}	≤たんぱく質(g)×15

注1) 体重は基本的に標準体重 (BMI=22) を用いる。

注2) 性別、年齢、合併症、身体活動度により異なる。

注3) 尿量、身体活動度、体格、栄養状態、透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

注4) 腹膜吸収ブドウ糖からのエネルギー分を差し引く。

注5) 高カリウム血症を認める場合は血液透析同様に制限する。

囲となっている。食塩については1日6g未満であるが、透析によりナトリウムが除去され、自らの調節能がない無尿の透析患者では体格や生活環境によっては6g未満という上限が低栄養の原因になる可能性があるため、個々の症例に合わせた調節が可能のように追記が加えられている。リンについては食事のみでコントロールは不可能であるため、適宜リン吸着薬を用いることも必要である。

おわりに

腎疾患の食事療法における体重は、従来は実測体重であったが、1997年からBMI 22で規定される標準体重が用いられるようになった。わが国の問題点として、このBMI 22という単一の値で規定される独自の標準体重に基づいたCKDの栄養指導が、窒素平衡や腎機能予後、生命予後の観点から本当に妥当なのかこれまで科学的に十分検証されていない。そのため、今後の重要な検討課題の一つである。一般住民を対象とした諸外国のコホート研究からは、総死亡率が最低となるBMIは対象とする人種により異なり、わが国からはそのBMIは男性で22~27、女性で22~24と推定され、目標とする体重は尿蛋白の有無、腎予後と生命予後のリスク、合併症の有無などを考慮して個々の症例に応じた食事管理を行っていくことが重要である。

COI: なし

文 献

- 1) 日本腎臓学会 編. 慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014年版. 日腎会誌 2014; **56**: 553-599.
- 2) 日本糖尿病学会. 糖尿病診療ガイドライン 2013. 南江堂, 東京, 2013.
- 3) 日本肥満学会. 肥満症治療ガイドライン 2006. 日本肥満学会誌: 肥満研究 12巻, 2006.
- 4) 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 2018. 東京医学社, 東京, 2018.
- 5) KDIGO 2012 Clinical practice guideline for evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 2013; **3**: 1-150.
- 6) 日本糖尿病学会. 糖尿病治療ガイド 2018-2019. 文光堂, 東京, 2018.
- 7) Nezu U, Kamiyama H, Kondo Y, et al. Effect of low-protein diet on kidney function in diabetic nephropathy: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2013; **3**: e002934.
- 8) Rughooputh MS, Zeng R, Yao Y. Protein diet restriction slows chronic kidney disease progression in non-diabetic and in type 1 diabetic patients, but not in type 2 diabetic patients: A meta-analysis of randomized controlled trials using glomerular filtration rate as a surrogate. *PLoS One* 2015; **10**: e0145505.
- 9) Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* 2008; **73**: 391-398.
- 10) Foley RN, Wang C, Ishani A, et al. Kidney function and sarcopenia in the United States general population: NHANES III. *Am J Nephrol* 2007; **27**: 279-286.
- 11) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; **56**: M146-156.
- 12) Wilhelm-Leen ER, Hall YN, K Tamura M, et al. Frailty and chronic kidney disease: the Third National Health and Nutrition Evaluation Survey. *Am J Med* 2009; **122**: 664-671.
- 13) Bao Y, Dalrymple L, Chertow GM, et al. Frailty, dialysis initiation, and mortality in end-stage renal disease. *Arch Intern Med* 2012; **172**: 1071-1077.
- 14) Vegter S, Perna A, Postma MJ, et al. Sodium intake, ACE inhibition, and progression to ESRD. *J Am Soc Nephrol* 2012; **23**: 165-173.
- 15) Slagman MC, Waanders F, Hemmelder MH, et al. Moderate dietary sodium restriction added to angiotensin converting enzyme inhibition compared with dual blockade in lowering proteinuria and blood pressure: randomized controlled trial. *BMJ* 2011; **343**: d4366.
- 16) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2015年版) (<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html>)
- 17) Einborn LM, Zhan M, Hsu VD, et al. The frequency of hyperkalemia and its significance in chronic kidney disease. *Arch Intern Med* 2009; **169**: 1156-1162.
- 18) Weinberg JM, Appel LJ, Bakris G, et al. Risk of hyperkalemia in nondiabetic patients with chronic kidney disease receiving antihypertensive therapy. *Arch Intern Med* 2009; **169**: 1587-1594.
- 19) Korgaonkar S, Tilea A, Gillespie BW, et al. Serum potassium and outcomes in CKD: insights from the RRI-CKD cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; **5**: 762-769.
- 20) 日本透析医学会. 図説 わが国の慢性透析療法の現況 2009年12月31日現在.
- 21) 中尾俊之, 菅野義彦, 長澤康行, 他. 慢性透析患者の食事療法基準. 透析会誌 2014; **47**: 287-291.