

《原著》

血液透析患者におけるフレイルの有症率と栄養状態との関連

宇野千晴^{1) 2) 3)}岡田希和子^{1) 4)}松下英二⁴⁾北川元二^{1) 4)}葛谷雅文^{2) 3)}

要旨

【目的】慢性血液透析患者の平均年齢は2017年末で68.4歳と高齢化しており、血液透析患者におけるフレイルの頻度は一般集団、保存期 chronic kidney disease (CKD) 患者よりも高率であると報告されている。また、低栄養状態とフレイルの関連も報告されているが、血液透析患者におけるフレイルと栄養状態との関係についての知見は少ない。そこで、フレイルの有症率と管理栄養士が用いることが多い栄養指標を使用し、フレイルと栄養状態との関連を明らかにすることを目的に調査を行った。

【方法】透析医療機関に通院する血液透析患者298名を対象に患者背景因子、栄養評価、食事調査、血液生化学検査、身体計測を行い、Japanese version of the Cardiovascular Health Study (J-CHS) 基準に基づきフレイルの判定を実施しその関連について比較検討を行った。

【結果】対象者の平均年齢は69歳、平均透析歴110か月であり、ロバスト（健常）は67人（25.1%）、プレフレイルは147人（55.1%）、フレイルは53人（19.9%）であった。フレイルの phenotype が進行するごとに有意に年齢は上昇し、体重は少なく、四肢周囲径は低値を示した（ $P < 0.001$ ）。栄養状態の指標である Geriatric nutritional risk index (GNRI) と mini nutritional assessment-short form (MNA-SF) において、有意に低値を示し（ $P = 0.046$, $P < 0.001$ ）、Protein-energy wasting (PEW) 有症率はフレイルの phenotype の進行に伴い有意に増加していた（ $P < 0.001$ ）。フレイルに関連する要因を検討したところ、年齢（OR = 3.651, 95%CI 1.852-6.239, $P = 0.003$ ）、糖尿病（OR = 3.056, 95%CI 1.526-5.359, $P = 0.012$ ）、BMI < 18.5（OR = 2.456, 95%CI 1.178-4.625, $P = 0.022$ ）、MNA-SF < 11（OR = 4.202, 95%CI 2.025-7.852, $P < 0.001$ ）、内服薬数（OR = 3.247, 95%CI 1.254-4.653, $P = 0.018$ ）、転倒歴（OR = 4.351, 95%CI 2.205-7.258, $P = 0.007$ ）、介護認定状況（OR = 3.254, 95%CI 1.422-5.479, $P = 0.018$ ）が有意に関連していた。

【結論】血液透析患者において、フレイルは高頻度に認め、低栄養に関連していた。また、MNA-SF はフレイルの簡便な栄養スクリーニング法であると考えられた。

キーワード：高齢者、血液透析、フレイル、MNA-SF、Protein-energy wasting

I. 緒言

2017年末の慢性透析療法を受けている患者総数は334,505人であり、透析患者数は年々増加

している¹⁾。また、透析療法の進歩に伴い、患者の長期生存が可能になったこと、高齢で透析導入する症例が増加していることから透析患者全体の高齢化が進んでいる。一般に高齢者は低

1) 名古屋学芸大学大学院 栄養科学研究科

2) 名古屋大学大学院 医学系研究科地域在宅医療学・老年科学

3) 名古屋大学 未来社会創造機構

4) 名古屋学芸大学 管理栄養学部

栄養に陥るリスクが高いが、透析患者も例外ではない。実際に、透析患者では栄養障害に起因する合併症が30～60%と高頻度で認められると報告されている²⁾。透析患者において栄養状態は、生命予後と生活の質 (quality of life; QOL) に影響を及ぼす要因であると考えられる^{3, 4)}。

慢性腎臓病 (chronic kidney disease; CKD) 患者は Protein-energy wasting; PEW とよばれる栄養障害を生じやすく、CKD 患者の低栄養は腎機能の低下とともに進行することが報告されている⁵⁾。食事摂取量の減少、尿毒症物質の蓄積、異化作用、酸化ストレス、代謝およびホルモンの不均衡、インスリン抵抗性の増大、慢性炎症および併存疾患を含む様々な要因がある。これら複合的な要因はエネルギーや筋肉量の減少を招き、サルコペニアは MIA 症候群 (malnutrition, inflammation and atherosclerosis syndrome) に関連する疾患概念として相互に関連することが知られている。実際に透析患者において、アジア・サルコペニアワーキンググループの基準で評価したサルコペニアの有病率は血液透析患者で40%⁶⁾、腹膜透析患者では8.4%⁷⁾などと報告されている。フレイル有症率も13.8～67.7%と高率に合併し⁸⁾、健常な高齢者に比べ高率である⁹⁾。また、サルコペニア・フレイルは、栄養状態、身体能力、運動能力、社会活動、認知機能、心理学的側面などの複数の生物機能の加齢に関連する障害であるとともに、転倒、せん妄、入院、死亡などの有害なアウトカムリスクと関連することが報告されている^{10, 11)}。フレイルは可逆性なプロセスであることから早期から運動療法などの対策が必要とされている。また、低栄養はサルコペニアを通じてフレイルを促進することから、運動療法だけでなく栄養介入も重要である¹²⁾。これらより、早期に栄養評価、栄養介入の実施により QOL の低下を予防し、高齢透析患者のケアを軽減できる可能性があると考えられる。実際に、日本透析医学会学術委員会栄養問題検討ワーキンググループより、サルコペニア・フレイルを合併した透析期 CKD の食事療法に対する提言が発表されるなど、透析患者においてサルコペニア・フレイル対策は喫緊の課題であるといえる¹³⁾。

しかし、すべての透析施設に管理栄養士が勤務しているわけではなく、現場の栄養評価や食事指導は専門的知識を持たない他職種が行っている施設が少なくない。そのため、必要な栄養サポートが十分に行われていない可能性がある。また、血液透析患者におけるフレイルと栄養状態との関係についての知見は少ない。そこで、血液透析患者におけるフレイル有症率と管理栄養士が用いることが多い栄養スクリーニング法を用いた栄養状態との関連を明らかにするために調査を行った。

II. 対象と方法

1. 対象

本研究の観察期間は2017年4月から2018年9月までの間に医療法人杉山会関連施設に通院していた維持血液透析患者を対象とした。通院中の患者のうち残存腎機能の影響を除外するために、透析歴6ヵ月以上で、週3回 (1回4時間)、安定的に血液透析を受療していた者を対象とした。また、十分な透析量が確保されていない者、重篤な全身疾患を有する者、重度の認知症やコミュニケーション障害等で回答が不十分であった者は除外した。

2. 調査内容

(1) 体格および身体計測

性別、年齢、身長、透析前後のドライウエイト (dry weight: DW)、body mass index (BMI) を算出した。身体計測として、非シャント側の上腕周囲長 (arm circumference: AC) と下腿周囲長 (calf circumference: CC) はインサーテープ、上腕三頭筋皮下脂肪厚 (triceps skinfold thickness: TSF) はアディポメーターを用いて週初めの透析日に計測し、それぞれ2回計測し平均値を算出した。それぞれの測定値から上腕筋囲 (arm muscle circumference: AMC) および上腕筋面積 (arm muscle area: AMA) を算出した。これらの値を日本人の身体計測基準値 (Japanese anthropometric reference data 2001: JARD 2001) に示された性・年齢区分ごとの中央値¹⁴⁾を用いて %AC、%TSF、%AMC、%AMA

を算出した。

(2) 生化学的指標

透析開始前の血清アルブミン (albumin)、総コレステロール、尿素窒素、クレアチニン、血清リン値、C 反応性蛋白 (c-reactive protein: CRP) を診療録より抽出した。それらより、標準化透析量 (Kt/V)、透析前後の血中尿素窒素の動態からたんぱく質量を推定する標準化蛋白異化率 (normalized protein catabolic rate: nPCR)¹⁵⁾ を算出した。

(3) 栄養指標

栄養評価は、mini nutritional assessment-short form (MNA-SF)、Geriatric nutritional risk index (GNRI)、蛋白質エネルギー障害 (Protein energy wasting: PEW) を用いた。MNA-SF は、①食事量の減少、②体重の減少、③歩行について、④ストレスや急性疾患、⑤うつ、認知症、⑥ BMI の 6 項目を評価し、合計点 7 点以下が低栄養、11 点以下がリスク状態となる¹⁶⁾。高齢者を対象とした簡便な栄養評価法として広く用いられている。GNRI は、 $GNRI = 14.89 \times Alb \text{ (g/dL)} \times 10 + 41.7 \times [DW/IBW \text{ (IBW = 身長 (m)}^2 \times 22)]$ の式より算出した¹⁷⁾。PEW は、International society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM) の基準に従い¹⁸⁾、1) 血液生化学値は血清アルブミン値 3.8g/dL 未満、2) 体格指標として BMI 23.0kg/m² 未満、3) 筋肉量として %AMA90% 未満、

4) 食事摂取量として、非意図的なたんぱく質摂取量の低下 (nPCR 0.8 g/kg/day 未満) の 4 項目を評価し、うち 3 つ以上に該当した患者を PEW と判定した。

(4) フレイルの定義 (表 1)

本研究におけるフレイルの定義は Fried らの frailty phenotype model を用いた¹⁹⁾。体重減少 (Weight loss/ Shrinking)、筋力低下 (Weakness)、易疲労感 (Exhaustion)、歩行速度の低下 (Slowness)、身体活動量の低下 (Low activity) の 5 つの要素からなる。5 項目の基準値は、わが国で妥当と考えられている値に修正した日本版 CHS 基準 (J-CHS 基準) を用いた²⁰⁾。5 項目のうち 3 項目以上あてはまる場合をフレイル、1 項目または 2 項目の場合はプレフレイル、いずれの項目も満たさない場合はロバスト (健常) と定義し、判定した。握力はデジタル握力計 (竹井機器工業社製) を用いた。測定は握力計の針は自分の身体の外側に向くようにセットして握らせ、この状態で人差し指の第二関節が 90 度になるように握力計のグリップ幅を調整後、端座位または立位で左右の上肢を体側に垂らした状態で握力計を握らせ 2 回測定し、その平均値を算出した。通常歩行速度はあらかじめ 3 m と 8 m の地点にテープで印を付けた 11 m の歩行路の上を直線歩行し、3 m と 8 m 地点の間である 5 m の歩行に要した時間から歩行速度 (m/秒) を算出した。

表 1 J-CHS 基準

体重減少 (Weight loss/ Shrinking)	「6ヵ月で2kg以上の体重減少がありましたか？」
筋力の低下 Weakness	握力低下(男性:26kg未満、女性:18kg未満)
易疲労感 Exhaustion	「(ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする」に「はい」と回答
歩行速度の低下 Slowness	通常歩行速度1.0m/秒未満
身体活動量の低下 Low activity	「軽い運動・体操をしていますか？」「定期的な運動・スポーツをしていますか？」の問いにいずれも「していない」と回答

0項目該当;ロバスト、1～2項目該当;プレフレイル、3項目以上該当;フレイル

(5) 患者背景

対象者の基本データとして、透析歴、心胸比、原疾患、既往歴、内服薬数、喫煙習慣、転倒歴、教育年数、介護認定状況等について、診療録より抽出または聴取した。

3. 統計解析

データは平均値±標準偏差または症例数n(%)で、非正規分布データは中央値(範囲)で表記した。登録時のデータを横断的に解析し、フレイルの各群間(ロバスト、プレフレイル、フレイル)の比較には一元配置分散分析(多重比較にはボンフェローニ法)またはカイ二乗検定を行った。次に、フレイルまたはプレフレイルを従属変数とし、年齢、性別、糖尿病、PEW、内服薬数、教育年数、介護認定状況で調整を行ったうえで多重ロジスティック回帰分析を行った。解析はすべてSPSS ver.24を用い、 $P < 0.05$ を統計学的に有意とした。

4. 倫理的配慮

本研究を実施するにあたり、医療法人杉山会倫理委員会の承認を得た。対象者に本研究の目的、方法や本研究以外に収集したデータは使用しないこと、研究参加に同意することによる利益や同意しないことによる不利益がないこと、同意後に研究途中であっても協力を拒否する権利があることなどを口頭および文書で説明を行い、同意を得て実施した。

Ⅲ. 結果

1. 患者背景

研究参加者は298名であり、データ欠損等のため31名を除外し、解析対象者は267名とした。対象者の平均年齢は69歳(52-73歳)、男女比は160:107と女性に比べて男性が多かった(男性59.9%)。平均透析歴は110か月(30-180か月)であった。透析量を示すKt/Vは平均1.48(1.38-1.52)であり、十分量の透析がなされていた²¹⁾。図1に男女別平均年齢、平均透析歴を示す。

2. フレイル有症率

対象者のうちロバスト(健常)は67人(25.1%)、プレフレイルは147人(55.1%)、フレイルは53人(19.9%)であった(表2)。原疾患については糖尿病性腎症が最も多く、次に慢性糸球体腎炎であった。透析導入に至った原疾患のうち最も頻度が高かったのは、ロバストでは慢性糸球体腎炎が30名(44.8%)、プレフレイルおよびフレイル群では糖尿病性腎症がそれぞれ58名(39.5%)、26名(49.1%)であった。また、既往歴では、高血圧がロバスト群で53名(79.1%)、プレフレイル群で118名(80.3%)、フレイル群で43名(81.1%)と最も多く罹患していた。フレイル群では、糖尿病、脳卒中、末梢動脈疾患の頻度が他の群と比較して有意に高かった($P < 0.05$)。

ロバスト、プレフレイル、フレイルと、フレイルの状態が進行するにつれ、有意に年齢は高

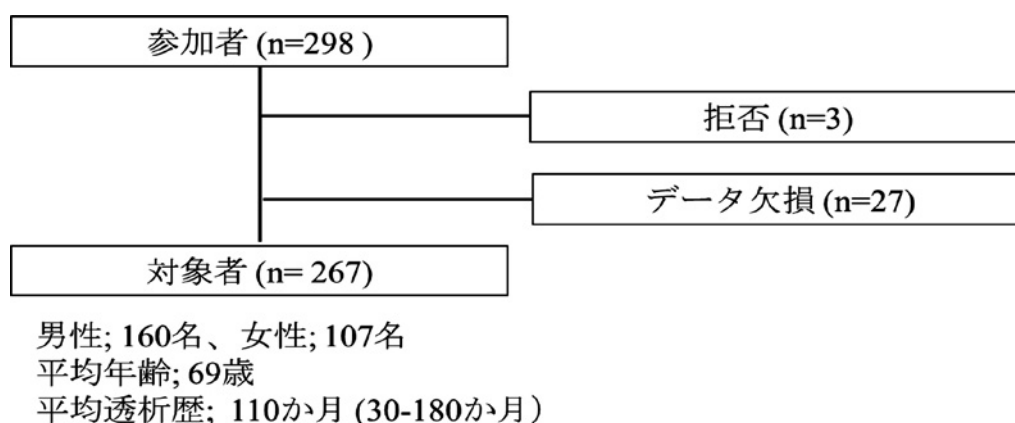


図1 解析対象者のフローチャート

齢になり、ドライウエイト (DW) は減少し、四肢周囲径も低値となった ($P<0.001$)。血液データについては、プレフレイル群、フレイル群で

は血清クレアチニン値が有意に低値であった ($P<0.001$) が、心胸比、血清アルブミン値、総コレステロール値、血清リン値について 3 群間

表 2 患者背景

		ロバスト n=67	プレフレイル n=147	フレイル n=53	P-value
年齢	years	63 (54-71)	68 (55-76)	70± (62-78)	<0.001† ‡ §
性別 (男)	n(%)	40 (59.7)	87 (59.2)	32 (60.4)	0.741
透析歴	years	9.2 (1.5-12)	10.1 (2-10)	10.6 (3.3-11)	0.324
Kt/V	%	1.48±0.21	1.49±0.30	1.49±0.28	0.721
心胸比	%	49.6±4.8	50.2±4.9	50.3±4.7	0.741
原疾患					
慢性糸球体腎炎	n(%)	30 (44.8)	36 (24.5)	13 (24.5)	<0.001
糖尿病性腎症	n(%)	16 (23.9)	58 (39.5)	26 (49.1)	<0.001
腎硬化症	n(%)	7 (10.4)	11 (7.5)	6 (11.3)	0.285
多発性嚢胞腎	n(%)	2 (3.0)	4 (2.7)	2 (3.8)	0.743
そのほか、不明	n(%)	12 (17.9)	38 (25.9)	6 (11.3)	0.087
既往歴					
高血圧	n(%)	53 (79.1)	118 (80.3)	43 (81.1)	0.843
脂質異常症	n(%)	13 (19.4)	29 (19.7)	12 (22.6)	0.657
糖尿病性腎症	n(%)	20 (29.9)	58 (39.5)	26 (49.1)	<0.001
虚血性心疾患	n(%)	15 (22.4)	36 (24.5)	15 (28.3)	0.214
脳卒中	n(%)	6 (9.0)	29 (19.7)	14 (26.4)	0.013
末梢動脈疾患	n(%)	12 (17.9)	29 (19.7)	21 (39.6)	0.024
悪性腫瘍	n(%)	5 (7.5)	14 (9.5)	6 (11.3)	0.098
骨折	n(%)	5 (7.5)	22 (15.0)	11 (20.8)	0.054
身長	cm	162.2±8.8	164.8±8.9	166.0±9.3	0.103
DW	kg	58.2±8.8	56.2±9.2	54.3±10.6	<0.001† ‡ §
BMI	kg/m ²	22.3±3.2	21.8±3.6	20.3±4.2	0.041
%AC	%	99.5±17.2	89.9±16.2	89.9±16.2	<0.001† ‡ §
%TSF	%	94.2±45.0	90.1±14.2	75.9±35.2	<0.001† ‡ §
%AMC	%	100.3±10.6	98.6±11.6	86.2±8.2	<0.001† ‡ §
%AMA	%	101.5±12.5	98.5±12.5	87.2±18.2	<0.001† ‡ §
CC	cm	32.3±3.6	30.5±3.7	30.2±14.2	0.028† ‡
Alb	g/dl	3.8±0.9	3.6±0.5	3.6±0.6	0.062
T-cho	mg/dl	152±40	142±38	149±52	0.587
UN	mg/dl	68.2±13.5	63.8±14.5	60.8±12.4	0.074
Cr	mg/dl	10.3±6.1	8.9±5.8	8.0±6.2	<0.001† ‡ §
P	mg/dl	5.5±0.8	5.2±0.7	5.3±0.9	0.687
CRP	mg/dl	0.1(0-0.3)	0.3(0.1-0.4)	0.4 (0.2-0.5)	0.058
nPCR	g/kg/day	1.02±0.12	0.94±0.19	0.92±0.21	0.087
MNA-SF	point	11.2±2.1	10.6±3.1	9.2±3.6	<0.001† ‡ §
GNRI		93.3±13.5	92.6±12.5	91.1±16.2	0.046
PEW	n(%)	4 (6.0)	35 (23.8)	16 (30.2)	<0.001
内服薬数	Number	9.3±3.5	10.1±2.5	13.6±4.2	<0.001† ‡ §
喫煙歴	n(%)	32 (47.8)	66 (44.9)	21 (39.6)	0.076
転倒歴	n(%)	10 (6.7)	37 (25.2)	20 (37.7)	<0.001
教育年数	years	11.6±3.5	10.6±3.6	9.9±4.5	0.021
独居	n(%)	10 (14.9)	40 (27.2)	11 (20.8)	0.088
介護認定状況	n(%)	8 (11.9)	32 (21.8)	16 (30.2)	<0.001

means ±SD, n(%), または median (IQR)

DW, dry weight; BMI, body mass index; %AC, %arm circumference; %TSF, % triceps skinfold thickness; %AMC, % arm muscle circumference; AMC, %AMA, % arm muscle area; CC, calf circumference; Alb, albumen; T-cho, total cholesterol; BUN, Blood urea nitrogen; Cr, creatinine; P, phosphorus; CRP, c-reactive protein; nPCR, normalized protein catabolic rate; MNA-SF, mini nutritional assessment-short form; GNRI, Geriatric nutritional risk index ; PEW, protein energy wasting.

一元配置分散分析(事後はボンフェローニ法)、カイニ乗検定

†: $P<0.05$ (ロバスト群vs. プレフレイル群), ‡: $P<0.05$ (ロバスト群vs. フレイル群), §: $P<0.05$ (プレフレイル群vs.フレイル群)

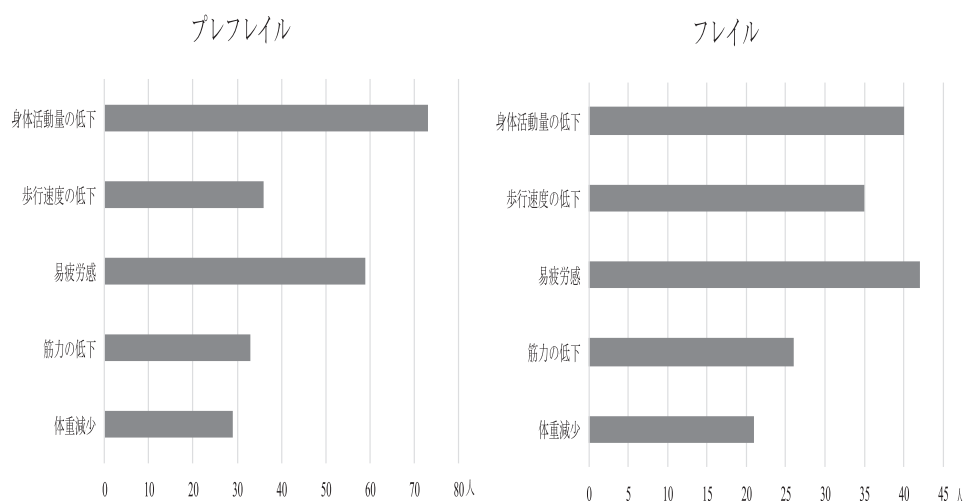


図2 各項目別の有症数 (延べ人数)

で有意な差は認めなかった。さらに、フレイル群では、ロバスト群、プレフレイル群と比較して、内服薬数が有意に多く ($P<0.001$)、転倒歴の頻度が高く ($P=0.002$)、教育年数は低く ($P=0.021$)、介護認定されている頻度が高かった ($P=0.021$) が、喫煙歴や居住形態 (独居) については有意な差は認めなかった。栄養状態の指標としては、3 群間の比較において nPCR は有意な差はみられなかったが、GNRI と MNA-SF はプレフレイル群およびフレイル群で有意に低値を認めた ($P=0.046$, $P<0.001$)。また、蛋白質エネルギー障害 (PEW) の有症率はフレイルの進行に伴い有意に増加していた ($P<0.001$)。さらに、フレイルの診断項目別の有症数をみると、プレフレイル群では「身体活動量の低下」の頻度が最も多く、フレイル群において「易疲労性」に該当する者が最も多かった (図2)。

3. フレイルの予測因子

単変量および多重ロジスティック回帰分析を行い、プレフレイルおよびフレイルの予測因子を検討した (表3, 4)。

単変量のロジスティック回帰分析の結果 (表3)、プレフレイルの有症の有無のオッズ比は、年齢が2.326 (95%CI: 1.236-4.011)、糖尿病性腎症が2.556 (95%CI: 1.241-3.996)、MNA-SF<11 が2.916 (95%CI: 1.315-4.811)、内服薬数が1.928 (95%CI: 1.065-3.014)、転倒歴が2.326 (95%CI: 1.106-4.698)、教育年数が2.111 (95%CI: 1.107-

3.987)、介護認定状況が2.321 (95%CI: 1.211-4.023)であった。また、フレイルの有症の有無におけるオッズ比は、年齢が3.211 (95%CI: 1.657-5.021)、糖尿病性腎症が3.298 (95%CI: 1.847-5.149)、脳卒中の既往が2.056 (95%CI: 1.062-4.001)、末梢動脈疾患の既往が2.033 (95%CI: 1.030-3.789)、BMI<18.5が2.698 (95%CI: 1.321-4.987)、MNA-SF<11 が4.025 (95%CI: 2.149-8.269)、PEWの有無が1.845 (95%CI: 1.025-2.856)、内服薬数が3.456 (95%CI: 1.324-4.978)、転倒歴が4.233 (95%CI: 2.196-7.065)、教育年数が2.987 (95%CI: 1.137-4.039)、介護認定状況が3.328 (95%CI: 1.623-5.982)であった。

多重ロジスティック回帰分析の結果 (表4)、プレフレイルの予測因子として、年齢 (OR=2.569, 95%CI 1.333-4.123, $P=0.016$)、糖尿病の罹患 (OR=2.325, 95%CI 1.132-3.845, $P=0.016$)、MNA-SF<11 (OR=3.122, 95%CI 1.426-4.963, $P=0.008$)、内服薬数 (OR=1.688, 95%CI 1.025-2.987, $P=0.049$)、介護認定状況 (OR=2.156, 95%CI 1.185-3.241, $P=0.034$)であった。また、フレイルの予測因子として、年齢 (OR=3.651, 95%CI 1.852-6.239, $P=0.003$)、糖尿病 (OR=3.056, 95%CI 1.526-5.359, $P=0.012$)、BMI<18.5 (OR=2.456, 95%CI 1.178-4.625, $P=0.022$)、MNA-SF<11 (OR=4.202, 95%CI 2.025-7.852, $P<0.001$)、内服薬数 (OR=3.247, 95%CI 1.254-4.653, $P=0.018$)、転倒歴 (OR=4.351, 95%CI 2.205-

表3 プレフレイルおよびフレイルの要因の検討（単変量解析結果）

	プレフレイル			フレイル		
	Odds ratio	95% CI	P-value	Odds ratio	95% CI	P-value
年齢	2.326	1.236-4.011	0.018*	3.211	1.657-5.021	0.009
男	1.654	0.714-2.804	0.415	1.333	0.688-2.200	0.329
透析歴	1.278	0.741-2.297	0.321	1.811	0.932-3.389	0.195
原疾患						
慢性糸球体腎炎	1.195	0.842-2.145	0.245	1.247	0.886-2.145	0.219
糖尿病性腎症	2.556	1.241-3.996	0.010*	3.298	1.847-5.149	<0.001***
高血圧	0.847	0.415-1.654	0.846	0.902	0.562-1.744	0.824
脂質異常症	1.666	0.814-3.047	0.214	1.852	0.832-3.221	0.189
虚血性心疾患	1.333	0.749-2.214	0.318	1.623	0.829-2.422	0.247
脳卒中	1.852	0.863-3.241	0.098	2.056	1.062-4.001	0.046*
末梢動脈疾患	1.795	0.841-2.982	0.126	2.033	1.030-3.789	0.048*
悪性腫瘍	0.941	0.598-1.697	0.378	0.999	0.863-1.814	0.149
BMI<18.5	1.258	0.744-2.069	0.087	2.698	1.321-4.987	0.018*
Alb<3.5	1.987	0.845-3.289	0.198	2.178	0.978-3.781	0.059
T-cho	0.996	0.514-1.789	0.741	1.003	0.586-1.951	0.649
nPCR<0.90	1.654	0.862-2.471	0.238	1.953	0.923-2.974	0.097
MNA-SF<11	2.916	1.315-4.811	0.012*	4.025	2.149-8.269	<0.001***
GNRI<91	1.111	0.459-1.987	0.432	1.956	0.625-2.333	0.135
PEW	1.495	0.859-2.456	0.098	1.845	1.025-2.856	0.045*
内服薬数	1.928	1.065-3.014	0.048*	3.456	1.324-4.978	0.007**
喫煙歴	0.845	0.519-1.474	0.256	0.756	0.498-1.630	0.398
転倒歴	2.326	1.106-4.698	0.031*	4.233	2.196-7.065	0.009**
教育年数	2.111	1.107-3.987	0.043*	2.987	1.137-4.039	0.022*
独居	1.884	0.752-2.385	0.108	1.098	0.603-2.038	0.652
介護認定状況	2.321	1.211-4.023	0.028*	3.328	1.623-5.982	0.008**

BMI, body mass index; Alb, albumen; T-cho, total cholesterol; nPCR, normalized protein catabolic rate; MNA-SF, mini nutritional assessment-short form; GNRI, Geriatric nutritional risk index ; PEW, protein energy wasting.

単変量ロジスティック回帰分析 * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$

表4 プレフレイルおよびフレイルの要因の検討（ロジスティック回帰分析）

	プレフレイル			フレイル		
	Odds ratio	95% CI	P value	Odds ratio	95% CI	P value
年齢	2.569	1.333-4.123	0.016*	3.651	1.852-6.239	0.003**
原疾患						
糖尿病性腎症	2.325	1.132-3.845	0.016*	3.056	1.526-5.359	0.012*
脳卒中				1.845	0.952-2.852	0.085
末梢動脈疾患				1.523	0.784-2.859	0.123
BMI<18.5				2.456	1.178-4.625	0.022*
MNA-SF<11	3.122	1.426-4.963	0.008**	4.202	2.025-7.852	<0.001***
PEW				1.458	0.925-2.856	0.138
内服薬数	1.688	1.025-2.987	0.049*	3.247	1.254-4.653	0.018*
転倒歴	1.459	0.874-3.056	0.087	4.351	2.205-7.258	0.007**
教育年数	1.856	0.954-3.258	0.083	2.312	0.946-3.001	0.098
介護認定状況	2.156	1.185-3.241	0.034*	3.254	1.422-5.479	0.018*

CI, confidence interval; BMI, body mass index; DM, diabetes mellitus; MNA-SF, mini nutritional assessment-short form; PEW, protein energy wasting.

多重ロジスティック回帰分析 * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$

7.258, $P=0.007$)、介護認定状況 ($OR=3.254$, 95%CI 1.422-5.479, $P=0.018$) であった。

4. フレイルと栄養状態

MNA-SF のスコアにより、低栄養群 ($n=74$)、低栄養リスク群 ($n=114$)、栄養状態良好群 ($n=79$) の3群に分けた場合、ロバスト群では、栄養状態良好群が38人 (56.7%)、プレフレイル群では、低栄養リスク群が76名 (51.7%)、フレイル群では、低栄養群が23名 (43.4%) と最も頻度が高かった (表5)。また、MNA-SF の項目別で比較したところ、「食事摂取量の減少の有無」については、著しい食事量の減少を認めた者の頻度はフレイル群で [12名 (22.6%)]、中等度の減少を認めた者はプレフレイル群 [30名 (20.4%)] で、食事量の減少がなかった者はロバスト群 [55名 (82.1%)] で最も頻度が高かった ($P<0.001$)。「過去3か月間での体重の減少」については、体重減少をきたした者はフレイル群で有意に多く該当した ($P<0.001$)。「自力歩行の有無」は寝たきりおよび車椅子の使用および歩いて外出できない者は、それぞれフレイル群で10名 (18.9%)、18名 (34.0%) と有意に多く該当していた ($P<0.001$)。「精神的ストレスや急性疾患の罹患の有無」については、該当していた者がフレイル群で21名 (39.6%) と最も多く該当し ($P=0.003$)、「神経・精神的問題の有無」については強度認知症またはうつ状態に該当したものはプレフレイル群で15名 (10.2%) と最も多く、中等度の認知症に該当したものはフレイル群で8名 (15.1%) と最も多く該当していた ($P=0.012$)。「BMI」についてはロバスト、プレフレイル、フレイルの3群間で有意な頻度差はみられなかった (表6)。

IV. 考察

本研究の結果から、外来通院中の血液透析患者においてフレイルと判定された者は53名 (19.9%)、プレフレイルと判定された者は147名 (55.1%) であった。65歳以上の地域在住高齢者を対象とした報告によるとフレイル高齢者は7.4~11.2% であることから^{20, 22)}、透析患者にお

いては健常高齢者に比し、高率にフレイルを認めることがわかった。また、本研究では、先行研究²³⁾に反し、フレイルの有症率は女性に比べて男性に多く認めた。活動量についての調査はしていないが、女性は透析日・非透析日関係なく家事などの軽作業で男性に比べ日常生活活動量が多いことから運動機能が保たれている可能性が考えられた。しかし、日常生活の活動量については、今後さらなる検討が必要である。

また、診断項目別でみると、プレフレイル群とフレイル群では「身体活動量の低下」と「易疲労性」が、「体重減少」や「筋力の低下」、「歩行速度の低下」に比べて該当する者が多かった。透析患者は、週3回の維持透析や透析後の疲労感や身体活動量の低下からフレイルを発症しやすいものと考えられる。フレイル・サイクル²⁴⁾に基づく、サルコペニアの発症や進展により、転倒、歩行速度の低下、活動量の低下、基礎代謝の低下などを認めやすくなり、フレイルや要介護状態への進行に至るリスクが高くなると考えられていることから、早期からその対策は必要不可欠であるといえる。

また、本研究において MNA-SF による栄養スクリーニングはフレイルの有症率と関連がみられた。透析患者において、nPCR はたんぱく質摂取量の指標となり生命予後との関連が示されるなど有効な栄養指標である¹⁵⁾。また GNRI においても91.2未満で栄養障害のリスク、死亡率の重要な予測因子であると報告されている²⁵⁾。本研究においては、これらの指標に比べ、MNA-SF がフレイルとの間に最も高い有意な相関関係を認め、多変量解析においても低栄養リスクのカットオフである11以下で高いオッズ比を認めた。実際に先行研究でフレイルの有症率と MNA-SF のカットオフ値を11でみた報告によると、感度94.0%、特異度83.3% であり、妥当性が報告されている²⁶⁾。また、MNA-SF とフレイルの関連を示唆している報告もある²⁷⁻²⁹⁾。これらのことから血液透析患者においても MNA-SF は低栄養のスクリーニングと同時にフレイルのスクリーニングに有効である可能性が示唆された。GNRI は Malnutrition Inflammation Score との相関に優れており、予

表5 MNA-SF カテゴリー別プレフレイルおよびフレイルの有症率

MNA-SFカテゴリー	ロバスト n=67		プレフレイル n=147		フレイル n=53	
	n (%)	P-value	n (%)	P-value	n (%)	P-value
栄養状態良好 (n=79)	38 (56.7)	0.024*	31 (21.1)	<0.001 ***	10 (18.9)	<0.001 ***
低栄養リスク (n=114)	18 (26.9)		76 (51.7)		20 (37.7)	
低栄養 (n=74)	11 (16.4)		40 (27.2)		23 (43.4)	

カイ二乗検定 * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$

表6 MNA-SF 項目別のフレイルの有症率

	ロバスト n=67 n (%)	プレフレイル n=147 n (%)	フレイル n=53 n (%)	P-value
A. 食事量減少				
0 著しい食事量の減少	4 (6.0)	7 (4.8)	12 (22.6)	<0.001***
1 中等度の食事量の減少	8 (11.9)	30 (20.4)	16 (10.9)	
2 食事量の減少なし	55 (82.1)	110 (74.8)	25 (47.2)	
B. 過去3ヶ月間で体重の減少				
0 3 kg 以上の減少	5 (7.5)	6 (4.1)	6 (11.3)	<0.001***
1 わからない	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
2 1~3 kg の減少	8 (11.9)	46 (31.3)	21 (39.6)	
3 体重減少なし	43 (64.2)	95 (64.6)	26 (49.1)	
C. 自力歩行				
0 寝たきりまたは車椅子を常時使用	3 (4.5)	15 (10.2)	10 (18.9)	<0.001***
1 歩いて外出はできない	8 (11.9)	18 (12.2)	18 (34.0)	
2 外出できる	56 (83.6)	114 (77.6)	25 (47.2)	
D. 精神的ストレスや急性疾患				
0 はい	13 (19.4)	38 (25.9)	21 (39.6)	0.003**
2 いいえ	54 (80.6)	109 (74.1)	32 (60.4)	
E. 神経・精神的問題				
0 強度認知症またはうつ状態	5 (7.5)	15 (10.2)	5 (9.4)	0.012*
1 中程度の認知症	4 (6.0)	22 (15.0)	8 (15.1)	
2 精神的問題なし	58 (86.6)	110 (74.8)	40 (75.5)	
F. BMI				
0 <19	10 (14.9)	25 (17.0)	15 (28.3)	0.113
1 19-21	12 (17.9)	40 (27.2)	16 (30.2)	
2 21-23	28 (41.8)	55 (37.4)	16 (30.2)	
3 23>	17 (25.3)	27 (18.4)	6 (11.3)	

カイ二乗検定 * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$

後との関連も報告されている³⁰⁾。しかし、これらはアルブミンに大きく影響されることや食事量の変化を反映しないことから、MNA-SF に比べて栄養障害やフレイルを早期に発見できない可能性がある³¹⁾。一方、MNA-SF は食事量、体重減少、歩行、精神的ストレスや急性疾患、神経・精神的問題、BMI の6項目から構成されている質問指標であることからカテゴリーごとのポイントに応じて的確な介入の検討も可能で

ある。さらに項目ごとに基準が定められているため、専門的知識を持たない者でも簡便に実施できる。以上のことから、栄養スクリーニングとして、さらには介入評価の指標としても有用であると示唆された。

さらに、本研究において、年齢以外にも糖尿病の合併、内服薬数、転倒歴、介護認定状況とフレイルの発症との間に有意な関連がみられ、フレイル該当者はドライウエイト (DW) が低

値であり、蛋白質エネルギー障害 (PEW) の有症率も有意に高かった。透析患者では高率に栄養障害が発生し、栄養不良が大きな問題となっている。透析患者の栄養不良では、易感染性が助長され重篤な感染症を発症するだけでなく、骨格筋の消耗により廃用症候群を招く原因となる。蛋白質エネルギー障害 (PEW) を有する患者の合併症や死亡率が高いことも報告されている^{32,33)}。したがって適切な栄養管理は生命予後を良好に保つうえで重要である。蛋白質エネルギー障害 (PEW) の原因として^{18,34)}、エネルギーやたんぱく質摂取量の減少以外に非特異的な炎症、異化亢進、アシドーシス、内分泌・代謝異常 (インスリン抵抗性の亢進、成長ホルモン / インスリン様成長因子-1の抑制、高グルカゴン血症、副甲状腺機能亢進など)、高レプチン血症、高アディポカイン血症、透析治療に伴うアミノ酸や水溶性ビタミン、微量元素の喪失などが挙げられる。蛋白質エネルギー障害 (PEW) 自体が食欲低下の原因なり得ることや心不全などの合併症や薬剤の副作用も食事摂取量の減少につながる。さらに、慢性炎症は蛋白質エネルギー障害 (PEW) の病態に影響を与え、溢水状態はバクテリアトランスロケーションによりサイトカインが上昇する³⁵⁾ ことから悪液質などの栄養障害に関連すると考えられる。食事摂取に関しても亜鉛不足による味覚・嗅覚障害や尿毒症症状による食欲不振やリン制限や体重管理等による不適切な食事制限や経済的な問題により低栄養の要因になり得る。血液透析患者では、これらが複合的に関連することで栄養障害を生じやすいといえ、栄養障害の早期発見、早期介入のためにも、定期的な栄養スクリーニングは必要不可欠であると考ええる。本研究の対象者は、比較的安定している維持透析患者であり、心胸比に有意な差はみられなかった。しかし、ドライウエイト (DW) や BMI は有意に少なかった。%AC や %AMC も有意に低値を示していることから筋肉量の減少も考えられること、透析患者において体重減少は生命予後不良因子であることから体重減少にも着目する必要がある^{36,37)}。一方で、ミトコンドリアにおける β 酸化によるエネルギー産生の中心的な調

節因子であるカルニチンは腎臓で合成されることから腎不全患者では合成が低下し、さらに分子量が161と小さいため1回の血液透析で60~80%を喪失する³⁸⁾ ことから、カルニチン欠乏が筋力低下や筋痙攣に影響していることが考えられるため、必要に応じたカルニチン製剤の投与が有効である可能性がある。

また、透析患者ではリン蓄積に反応して骨由来のリン利尿因子である fibroblast growth factor 23 (FGF23) の分泌が亢進することで活性型ビタミン D 産生が抑制され、代償的な副甲状腺ホルモン (PTH) 分泌亢進を介した二次性副甲状腺機能亢進症を呈し、骨の脆弱化が進行し得ることが知られている³⁹⁾。骨折や転倒予防のためにも骨質関連マーカーと骨密度を評価したうえで、治療およびフレイル対策を講じることで転倒予防にもつながり、患者の QOL の維持向上のためにも重要である。

フレイル透析患者に限定したポリファーマシーの定義は現在のところ存在していないが、近年の高齢化も加わって、治療薬の増加や多様化が存在していると推測される。実際に日本の維持透析患者の調査報告⁴⁰⁾ においても、6種類以上の薬を服用している患者が7割 以上で、錠剤数として平均16錠 / 日であったことから、透析患者においては一般的なポリファーマシーの定義に該当する患者は多いと思われる。リン吸着薬の錠剤の数は透析患者の処方薬の中で最も多く³⁹⁾、数が多ければ服薬遵守率が低下し、服用しないと血清リン値がコントロール不良となる確率が有意に高まる⁴¹⁾。しかし、現在の透析療法的能力では物理的に高リン血症が生じるためリン吸着薬は腎代替療法のひとつとしてとらえることができる。一方で、腎排泄性の薬剤を適切に減量する必要があること、加齢による生理機能低下により転倒、ふらつき、物忘れ、せん妄、うつ、食欲低下などの薬剤有害事象出現リスクが上がる⁴²⁾ ことから栄養障害やフレイルの要因となり⁴³⁾、生活機能障害、要介護状態、死亡などのリスクが高まるものと考えられる。実際に透析患者では持病や合併症および併発疾患により他院・他科受診を行っており、透析医以外から投薬を受ける機会が少なくない⁴⁴⁾。そ

のため、多職種で服薬アドヒアランスの評価やプラクティスを行い、おくすり手帳を活用するなど患者のリテラシー向上に関する啓発も必要であると考えられた。

本研究にはいくつかの限界がある。症例数が限られた一施設での研究であること、交絡因子となりうる治療介入について考慮されていないこと、食事摂取状況について検討をしていないこと、などがあげられる。透析患者では蛋白質摂取量が75歳以上では約90%の患者が1.0g/kg/day未満であり、透析日はたんぱく質摂取量が非透析日の約2割少ないと報告されていることから、栄養摂取状況を踏まえた検討が必要である⁴⁵⁾。今後、さらに対象者数を増やして多施設での検討や抽出された対象者の予後が栄養介入により改善するかの検討が必要である。

V. 結論

血液透析患者において、フレイルは高頻度に認め、低栄養に関連していた。また、MNA-SFはフレイルの簡便な栄養スクリーニング法であると考えられた。

VI. 謝辞

本研究にご参加いただきました外来透析患者の皆様ならびに透析室スタッフの皆様にご心より御礼申し上げます。

利益相反：申告すべきものなし

【参考文献】

- 1) 新田 孝作, 政金 生人, 花房 規男, 他. わが国の慢性透析療法の現況. 透析会誌 2018; 51: 699-766.
- 2) Sabatino A, Regolisti G, Karupaiah T, et al. Protein-energy wasting and nutritional supplementation in patients with end-stage renal disease on hemodialysis. Clin Nutr. 2017; 36: 663-671.
- 3) Foucan L, Merault H, Velayoudom-Céphise FL, et al. Impact of protein energy wasting status on survival among Afro-Caribbean hemodialysis patients: a 3-year prospective study. Springerplus

- 2015; 4: 452.
- 4) Oliveira TS, Valente AT, Caetano CG, et al. Nutritional parameters as mortality predictors in hemodialysis: Differences between genders. J Ren Care 2017; 43: 83-91
- 5) Ikizler TA, Greene JH, Wingard RL, et al. Spontaneous dietary protein intake during progression of chronic renal failure. J Am Soc Nephrol 1995; 6: 1386-91.
- 6) Mori K, Nishide K, Okuno S, et al. Impact of diabetes on sarcopenia and mortality in patients undergoing hemodialysis. BMC Nephrol 2019; 20: 105.
- 7) Kamijo Y, Kanda E, Ishibashi Y, et al. Sarcopenia and Frailty in PD : Impact on Mortality, Malnutrition, and Inflammation. Perit Dial Int 2018; 38: 447-54.
- 8) 荒井秀典, 編. フレイル診療ガイド2018年版. 東京, ライフサイエンス, 2018, p238.
- 9) 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: 279-86.
- 10) McAdams-DeMarco MA, Law A, Salter ML, et al. Frailty as a novel predictor of mortality and hospitalization in individuals of all ages undergoing hemodialysis. J Am Geriatr Soc. 2013; 61: 896-901.
- 11) Lee SY, Yang DH, Hwang E, et al. The Prevalence, Association, and Clinical Outcomes of Frailty in Maintenance Dialysis Patients. J Ren Nutr 2017; 27: 106-12.
- 12) Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). Age Ageing 2014; 43: 748-59
- 13) 菅野義彦, 加藤明彦, 神田英一郎, 他. サルコペニア・フレイルを合併した透析期CKDの食事療法. 透析会誌 2019; 52: 397-9.
- 14) 日本人の新身体計測値 (Japanese Anthropometric Reference Data: JARD 2001, 2002, メディカルビュー社, 大阪.
- 15) Stegeman CA, Huisman RM, de Rouw B, et al. Determination of protein catabolic rate in patients on chronic intermittent hemodialysis: urea output measurements compared with dietary protein intake and with calculation of urea generation rate. Am J Kidney Dis 1995; 25: 887-95.
- 16) Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, et al. Screen-

- ing for undernutrition in geriatric practice : developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M366-372.
- 17) Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, et al. Geriatric nutritional risk index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *American Journal of Clinical Nutrition* 2005; 82: 777-83.
 - 18) Fouque D, Kalanter-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: 391-8.
 - 19) 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.
 - 20) Satake S, Shimada H, Yamada M, et al. Prevalence of frailty among community-dwellers and outpatients in Japan as defined by the Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria. *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 2629-34.
 - 21) 水口潤, 友雅司, 政金生人, ほか. 維持血液透析ガイドライン. 血液透析処方. 透析医会誌 2013; 46: 587-632.
 - 22) Kojima G, Iliffe S, Taniguchi Y, et al. Prevalence of frailty in Japan: A systematic review and meta-analysis. *J Epidemiology* 2017; 27: 347-53.
 - 23) Collard RM, Boter H, Schoevers RA, et al. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60: 1487-92.
 - 24) Xue QL, Bandeen-Roche K, Varadhan R, et al. Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63: 984-90.
 - 25) Yamada K, Furuya R, Takita, et al. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *American Journal of Clinical Nutrition* 2008; 87: 106-113.
 - 26) Lilamand M, Kelaiditi E, Cesari M, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment-Short Form in a Population of Frail Elders without Disability. Analysis of the Toulouse Frailty Platform Population in 2013. *J Nutr Health Aging* 2015; 19: 570-57.
 - 27) Dorner TE, Luger E, Tschinderle J, Stein KV, Haider S, Kapan A, et al. Association between nutritional status (MNA(R)-SF) and frailty (SHARE-FI) in acute hospitalized elderly patients. *J Nutr Health Aging* 2014; 18: 264-9.
 - 28) Bollwein J, Volkert D, Diekmann R, et al. Nutritional status according to the mini nutritional assessment (MNA(R)) and frailty in community dwelling older persons: a close relationship. *J Nutr Health Aging* 2013; 17: 351-6.
 - 29) Soysal P, Veronese N, Arik F, et al. Mini Nutritional Assessment Scale-Short Form can be useful for frailty screening in older adults. *Clin Interv Aging*. 2019; 17: 693-9.
 - 30) Kobayashi I, Ishimura E, Kato Y, et al. Geriatric Nutritional Risk Index, a simplified nutritional screening index, is a significant predictor of mortality in chronic dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 3361-5.
 - 31) Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, et al. Comparison analysis of nutritional scores for serial monitoring of nutritional status in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013; 8: 443-51.
 - 32) Ikizler TA, Hakim RA. Nutrition in end-stage renal disease. *Kidney Int* 1996; 50: 343-57.
 - 33) Stenvinkel P, Heimbürger O, Paultre F, et al. Strong association between malnutrition inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int* 1999; 55: 1899-911.
 - 34) Ikizler TA et al: Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int* 2013; 84: 1096-07.
 - 35) Panichi V, Rizza GM, Paoletti S, et al. Chronic inflammation and mortality in haemodialysis: effect of different renal replacement therapies. Results from the RISCAVID study. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23: 2337-43.
 - 36) Campbell, K. L., MacLaughlin, H. L. Unintentional weight loss is an independent predictor of mortality in a hemodialysis population *J Ren Nutr* 2010; 20: 414-8.
 - 37) Molnar, M. Z, Streja, E., Kovesdy, C. P. et al. Associations of body mass index and weight loss with mortality in transplantwaitlisted maintenance hemodialysis patients. *Am J Transplant* 2011; 11: 725-36.
 - 38) Fornasini G, Upton RN, Evans AM. A pharmacokinetic model for L-carnitine in patients receiving haemodialysis. *Br J Clin Pharmacol* 2007; 64: 335-45.

- 39) Komaba H, Fukagawa M. FGF23-parathyroid interaction: implications in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2010; 77: 292–8.
- 40) Iwashita Y, Ohya M, Kunimoto S, et al. A Survey of drug burden in patients undergoing maintenance hemodialysis in Japan. *Intern Med* 2018; 57: 2937–44.
- 41) Fissell RB, Karaboyas A, Bieber BA, et al. Phosphate binder pill burden, patient-reported non-adherence, and mineral bone disorder markers: Findings from the DOPPS. *Hemodial Int* 2016; 20: 38–49.
- 42) Kojima T, Akishita M, Kameyama Y, et al. High risk of adverse drug reactions in elderly patients taking six or more drugs: analysis of inpatient database. *Geriatr Gerontol Int* 2012; 12: 761–2.
- 43) Jyrkkä J, Enlund H, Lavikainen P, et al. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. *Pharmacoepidemiol Drug Saf.* 2011; 20: 5 14–22.
- 44) Battistella M, Jandoc R, Ng JY, et al. A Province-wide, cross-sectional study of demographics and medication use of patients in hemodialysis units across Ontario. *Can J Kidney Health Dis.* 2018; 5: doi: 10.1177/2054358118760832.
- 45) Martins AM, Dias Rodrigues JC, de Oliveira, et al. Food intake assessment of elderly patients on hemodialysis. *J Ren Nutr* 2015; 25: 321–6.

Abstract

Association of frailty and nutritional status in hemodialysis patients

Chiharu Uno^{1,2,3)}, Kiwako Okada¹⁾, Eiji Matsushita⁴⁾,
Motoji Kitagawa¹⁾ and Masafumi Kuzuya^{2,3)}

[Purpose] Elderly patients undergoing hemodialysis are increasing, it is reported that the frequency of frailty in hemodialysis patients is higher than that in the general population, in chronic kidney disease (CKD) patients not on dialysis. In addition, the relationship between malnutrition and frailty has been reported, but there is little knowledge about the relationship between frailty and nutrition in hemodialysis patients. The purpose of this study was to examine the relationship between frailty and nutritional status.

[Methods] In this study 298 hemodialysis patients attending dialysis medical institutions, background factors, nutritional assessment, dietary survey, was received blood biochemistry, and body measurements. Frailty phenotype was defined by the Japanese version of Cardiovascular Health Study (J-CHS) criteria, and the relation was compared.

[Results] The subjects of this study were 69 years of age and dialysis history 110 months. The subjects were 67 robust (25.1%), 147 pre-frailty (55.1%), and 53 frailty (19.9%). As the phenotype of the frailty progressed, the age increased, the low body weight, and the circumference of decreased ($P < 0.001$). Nutritional status showed a significant difference between Geriatric nutritional risk index (GNRI) and mini nutritional assessment-short form (MNA-SF) ($P = 0.046$, $P < 0.001$). In addition, the prevalence of Protein-energy wasting (PEW) increased as the phenotype of the frailty progressed ($P < 0.001$). Factors related to frailty include age (OR = 3.651, 95% CI 1.852–6.239, $P = 0.003$), diabetes (OR = 3.056, 95% CI 1.526–5.359, $P = 0.012$), BMI < 18.5 (OR = 2.456, 95% CI 1.178–4.625, $P = 0.022$), MNA-SF < 11 (OR = 4.202, 95% CI 2.025–7.852, $P < 0.001$), number of medicine (OR = 3.247, 95% CI 1.254–4.653, $P = 0.018$), fall (OR = 4.351, 95% CI 2.205–7.258, $P = 0.007$), and certification of eligibility for nursing care (OR = 4.351, 95% CI 2.205–7.258, $P = 0.007$).

[Conclusion] Frailty was frequently observed in hemodialysis patients and was associated with malnutrition. MNA-SF may be a simple nutritional screening method for frailty.

Key Words: elderly, hemodialysis, frailty, MNA-SF, Protein-energy wasting

1) Graduate School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences

2) Department of Community Healthcare & Geriatrics, Nagoya University Graduate School of Medicine

3) Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University

4) School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences