
血液透析患者のサルコペニア・フレイルに関する検討

三浦麻由美、能登宏光、金野裕介、嵯峨まゆ子、佐々木由美、佐藤啓子、
佐々木佳奈、小林陽平、佐藤幸治、佐藤晴香、菅原朋美、能登 舞、能登 彩
医療法人 秋田泌尿器科クリニック

Clinical evaluation of frailty and sarcopenia in hemodialysis patients.

Mayumi Miura, Hiromitsu Noto, Yusuke Konno, Mayuko Saga, Yumi Sasaki,
Keiko Sato, Kana Sasaki, Yohei Kobayashi, Kouji Sato, Haruka Sato,
Tomomi Sugawara, Mai Noto and Aya Noto
Akita Urologic Clinic

<緒言>

高齢化の進行とともに、加齢に伴う心身の機能変化や予備能力低下が問題となり、各領域でサルコペニアやフレイルが注目されている。サルコペニアとは「高齢期に見られる骨格筋量の減少と筋力もしくは身体機能（歩行速度など）の低下した状態」¹⁾、フレイルとは「加齢に伴う予備能力低下のため、ストレスに対する回復力が低下した状態」²⁾と定義され、血液透析患者（以下透析患者）では、サルコペニアの有病率は12.7~33.7%¹⁾、フレイルの頻度は13.8~67.7%²⁾といわれ、頻度に差があるのは統一した診断基準に基づいた報告でないことによる。一方、介護予防事業で開発された基本チェックリスト（Kihon Checklist: KCL）³⁾は行政・医療・福祉領域など様々な立場で用いられ、簡便なことからフレイルの評価に有用と考えられているが、透析患者での報告は少ない。

私たちは透析患者を対象に、サルコペニアとフレイルの現状を明らかにし、透析患者におけるKCLの有用性を含めて検討した。

<対象と方法>

対象は、本研究に同意が得られ、フレイルとサルコペニアの評価可能な、血液透析患者55名である。年齢は43~91歳、69.3±10.1（mean±S.D.）歳、男性34名、43~91歳、68.7±11.2歳、女性21名、55~85歳、70.3±8.1歳。年齢分布は65歳未満17名、65~75歳未満22名、75歳以上16名、透析期間は5年未満27名、5年以上28名、糖尿病罹患患者26名であった。

方法としては、(1)KCL記入、(2)日本版Cardiovascular Health Study基準（J-CHS基準）^{2,4)}（表1）によるフレイルの診断、(3)Asian Working Group for Sarcopenia（AWGS）診断基準⁵⁾（図1）によるサルコペニアの診断を行った。フレイルとサルコペニアの診断上必要な項目の評価は、それぞれのガイドライン^{1,2)}に沿った問診と計測を行い決定した。

KCLによるフレイル判定は、KCL合計4~7点をプレフレイル、8点以上をフレイルとした⁶⁾。

表1 日本版CHS基準 (J-CHS基準)

項目	評価基準
体重減少	6ヶ月で、2～3kg以上の体重減少(基本チェックリスト #11)
筋力低下	握力:男性<26kg, 女性<18kg
疲労感	(ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする(基本チェックリスト #25)
歩行速度	通常歩行速度<1.0m/秒
身体活動	① 軽い運動・体操をしていますか? ② 定期的な運動・スポーツをしていますか? 上記の2つのいずれにも「1週間に1度もしていない」と回答

* 0項目:健常, 1～2項目:プレフレイル, 3項目以上:フレイル

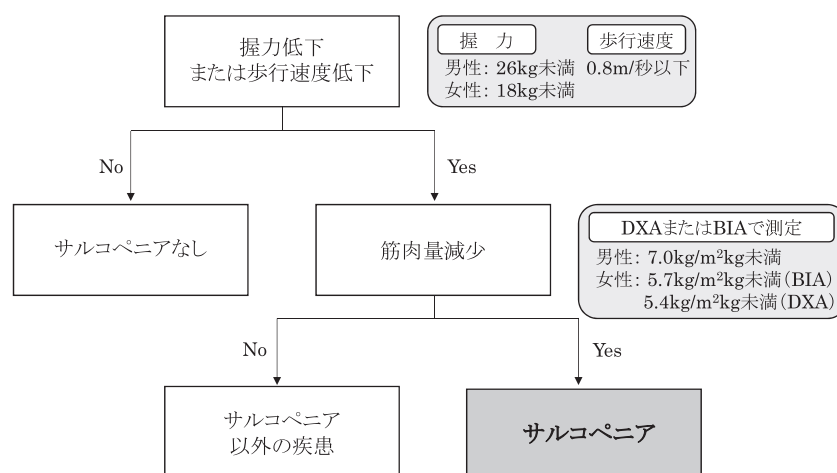


図1 サルコペニアの診断法 (AWGS診断基準)

握力: 左右それぞれ2回ずつ測定して最大値を採用.

歩行速度: 6m以上のスペースを確保し、0～6mまで歩行し、1mから5mまでの4m歩行に要する時間を測定.

DXA: dual energy X-ray absorptiometry, BIA: bioelectrical impedance analysis.

また、サルコペニア診断時の筋肉量測定は、InBody S-20 (バイオスペース社製) を用いた生体電気インピーダンス (bioelectrical impedance analysis: BIA) 法で行った。

フレイルとサルコペニアの診断結果をもとに、年齢、性別、BMI、透析歴、糖尿病罹患、一般血液生化学検査成績、浮腫状態などの評価項目、およびKCLとの関係を検討した。浮腫の評価は、InBody 20-Sで細胞内水分 (Intracellular Water: ICW)、細胞外水分 (Extracellular Water: ECW) および総体水分 (Total Body Water: TBW) を測定し、浮腫率ECW/TBW値を算出して行った⁷⁾。

統計解析にはEZR⁸⁾ version1.37を使用し、有意確率は5%未満とした。

<結果>

(1) 透析患者のフレイル

J-CHS基準では、評価5項目中0項目該当を健常、1～2項目該当をプレフレイル、3項目以上該当をフレイルと診断している。55名中、健常7名 (12.7%)、プレフレイル31名 (56.4%)、フレイル17名 (30.9%)で、健常とプレフレイルを合わせた非フレイルは38名 (69.1%) であった。

KCLによるフレイル判定は、55名中、健常10名（18.2%）、プレフレイル20名（36.4%）、フレイル25名（45.5%）で、健常とプレフレイルを合わせた非フレイルが30名（54.5%）であった。

J-CHS基準によるフレイルの有無と各評価項目との関係を表2に示した。フレイル群は非フレイル群よりも年齢が有意に高かった（65歳未満17名の23.5%、65～75歳未満22名の27.3%、75歳以上16名の43.8%）が、性別、透析歴、糖尿病罹患、BMIに差は無かった。アルブミン値はフレイル群が低かったが有意ではなく、Hb値も差は無く、CRP値はフレイル群が高値の傾向（ $p = 0.0585$ ）にあった。これに対し、浮腫状態を示すECW/TBW値はフレイル群が有意に高値で、KCLもフレイル群が有意に高かった。

表2 フレイル・サルコペニアの有無と評価項目の比較

評価項目	全体 (n=55)	非フレイル群 (n=38)	フレイル群 (n=17)	p値	非サルコペニア群 (n=35)	サルコペニア群 (n=15)	p値
年齢	中央値[四分位点] 67[63, 76.5]	65[62, 73.8]	73[66, 80]	0.042 ¹⁾	65[61.5, 72]	73[70, 77.5]	0.012 ¹⁾
性別							
男性	% (N) 61.8(34)	68.4(26)	47.1(8)	0.228 ²⁾	78.8(26)	21.2(7)	0.118 ²⁾
女性	% (N) 38.2(21)	57.1(12)	42.9(9)		52.9(17)	47.1(8)	
透析歴 (年)	中央値[四分位点] 5[2, 9]	4.5[2, 9.8]	5.0[1, 9.0]	0.826 ³⁾	3[2, 9]	8[4.5, 14.5]	0.167 ³⁾
糖尿病	% (N) 47.3 (26)	50.0(16)	58.8(10)	0.392 ²⁾	51.4(18)	40.0(6)	0.665 ²⁾
BMI (kg/m ²)	平均(標準偏差) 20.42 (3.13)	20.45(3.10)	20.35(3.29)	0.908 ¹⁾	21.45(2.81)	18.07(2.35)	0.0002 ¹⁾
Alb値 (g/dl)	平均(標準偏差) 3.66 (0.42)	3.75(0.42)	3.59(0.40)	0.110 ¹⁾	3.69(0.42)	3.71(0.42)	0.883 ¹⁾
Hb (g/dl)	平均(標準偏差) 10.65 (1.25)	10.67(1.13)	10.60(1.51)	0.455 ³⁾	10.76(1.46)	10.43(0.85)	0.703 ³⁾
CRP (mg/dl)	中央値[四分位点] 0.08[0.03, 0.195]	0.065[0.03, 0.138]	0.140[0.03, 0.600]	0.0585 ³⁾	0.08[0.03, 0.175]	0.06[0.03, 0.270]	0.833 ³⁾
ECW/TBW	平均(標準偏差) 0.400 (0.012)	0.396(0.011)	0.409(0.012)	0.0013 ¹⁾	0.397(0.011)	0.405(0.012)	0.0211 ¹⁾
KCL total	中央値[四分位点] 7[5, 10]	6[3.25, 8.75]	11[9.00, 14.00]	0.00005 ³⁾	6[3.5, 8.5]	10[6.5, 11.0]	0.0485 ³⁾

* ¹⁾ t検定、²⁾ χ^2 検定、³⁾ Mann-Whitney U検定

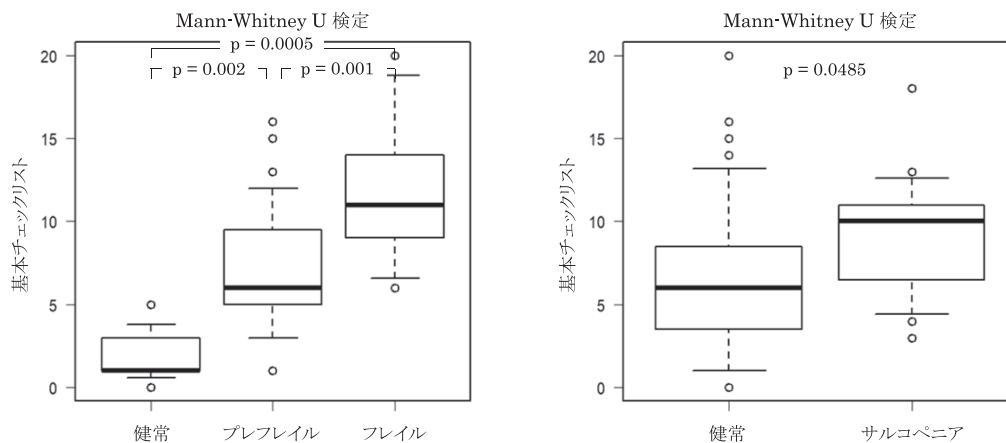


図2 フレイル、サルコペニアと基本チェックリストとの関係

健常、プレフレイル、フレイルの各群とKCLとの関係を図2に示した。フレイル群は他の2群と比べ、有意にKCLが高値であった。

KCLの各項目とフレイルとの関連を表3に示した。フレイルとの関連が強かった（ $p < 0.01$ ）のは、#10「転倒に対する不安は大きいですか」、#25「わけもなく疲れたような感じがする」、#11「6ヶ月間に2～3kgの体重減少はありましたか」、#1「バスや電車で1人で外出していますか」、#7「椅子に座った状態から何にもつかまらずに立ち上がってますか」であった。

表3 フレイル・サルコペニアの有無と基本チェックリストの該当項目

調査項目	非フレイル	フレイル	p値	非サルコペニア	サルコペニア	p値
	(n=38) N(%)	(n=17) N(%)		(n=35) N(%)	(n=15) N(%)	
1 バスや電車で1人で外出していますか	8(21.1)	11(64.7)	0.0045	7(20.0)	8(53.3)	0.0434
2 日用品の買い物をしていますか	5(13.2)	6(35.3)	0.126	3(8.6)	4(26.7)	0.213
3 預貯金の出し入れをしていますか	10(26.3)	7(41.2)	0.432	7(20.0)	6(40.0)	0.260
4 友人の家を訪ねていますか	19(50.0)	12(70.6)	0.259	17(48.6)	10(66.7)	0.386
5 家族や友人の相談にのっていますか	8(21.1)	7(41.2)	0.222	8(22.9)	5(33.3)	0.673
6 階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか	17(44.7)	12(70.6)	0.138	17(48.6)	9(60.0)	0.665
7 椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がりますか	10(26.3)	12(70.6)	0.0051	11(31.4)	8(53.3)	0.252
8 15分間位続けて歩いていますか	13(34.2)	8(47.1)	0.544	14(40.0)	5(33.3)	0.899
9 この1年間に転んだことがありますか	11(28.9)	7(41.2)	0.560	10(28.6)	4(26.7)	1
10 転倒に対する不安は大きいですか	14(36.8)	15(88.2)	0.0012	12(34.3)	12(80.0)	0.0079
11 6ヶ月間で2~3kg以上の体重減少はありましたか	10(26.3)	10(58.8)	0.0044	10(28.6)	7(46.7)	0.362
12 身長(cm) 体重(kg) (*BMI 18.5未満なら該当) *BMI(=体重(kg)÷身長(m)÷身長(m))	9(23.7)	6(35.3)	0.572	5(14.3)	8(53.0)	0.0113
13 半年前に比べて堅いものが食べにくくなりましたか	8(21.1)	7(41.2)	0.222	10(28.6)	4(26.7)	1
14 お茶や汁物等でむせることがありますか	6(15.8)	3(17.6)	1	5(14.3)	3(20.0)	0.933
15 口の渇きが気になりますか	7(18.4)	6(35.3)	0.309	8(22.9)	3(20.0)	1
16 週に1回以上は外出していますか	—	—	—	—	—	—
17 昨年と比べて外出の回数が減っていますか	14(36.8)	12(70.6)	0.0429	15(42.9)	9(60.0)	0.422
18 周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあるとされますか	1(2.6)	2(11.8)	0.462	2(5.7)	0(0.0)	0.875
19 自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか	9(23.7)	6(35.3)	0.522	7(20.0)	6(40.0)	0.260
20 今日が何月何日かわからない時がありますか	10(26.3)	5(29.4)	1	9(25.7)	4(26.7)	1
21 (ここ2週間)毎日の生活に充実感がない	8(21.1)	9(52.9)	0.0404	11(31.4)	4(26.7)	1
22 (ここ2週間)これまで楽しんでやれていたことが楽しめなくなった	6(15.8)	6(35.3)	0.206	8(22.9)	2(13.3)	0.700
23 (ここ2週間)以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる	14(36.8)	13(76.5)	0.0153	15(42.9)	9(60.0)	0.422
24 (ここ2週間)自分が役に立つ人間だと思えない	8(21.1)	8(47.1)	0.101	10(28.6)	4(26.7)	1
25 (ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする	8(21.1)	12(70.6)	0.0013	13(37.1)	5(33.3)	1

▷ No.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 19は「No」を1点。 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20~25は「yes」を1点として集計。

* 統計解析は χ^2 検定

▷ No16は週に2~3回通院しているので集計せず。

		KCL判定 55名		χ^2 検定
		フレイル 25名 (45.5%)	非フレイル 30名 (54.5%)	
フレイル診断 (J-CHS基準) 55名	フレイル 17名 (30.9%)	14 (56.0%)	3 (10.0%)	p=0.00034
	非フレイル 38名 (69.1%)	11 (44.0%)	27 (90.0%)	

図3 フレイルのJ-CHS基準による診断と基本チェックリストによる判定の比較
KCLフレイル判定は、KCL合計点8点以上とした

J-CHS基準によるフレイル診断とKCLによるフレイル判定との関係を図3に示した。KCL 8点以上でフレイル判定となったのは25名(45.5%)で、25名中J-CHS基準でもフレイルと診断されたのは14名、KCLで非フレイル判定の30名中J-CHS基準でも非フレイルと判定されたのは27名であり、sensitivity 82.4%、specificity 71.1%、false positive 28.9%、false negative 17.6%であった。

KCL判定でフレイルだった25名中11名はJ-CHS基準で非フレイルの診断であったが、11名のKCL項目はJ-CHS基準にある#11「6ヶ月間で2～3kg以上の体重減少はありましたか」と#25「わけもなく疲れたような感じがする」への「はい」の回答が、それぞれ3名と4名と少なく、#4「友人の家を訪ねていますか」が10名であった。

(2) 透析患者のサルコペニア

サルコペニアの有無と各評価項目との関係を表2に示した。サルコペニアの診断は、評価項目である筋肉量測定をBIA法で測定したので、心臓ペースメーカーの装着者を除いた50名で行った。サルコペニアと診断されたのは15名、30.0%であった。

サルコペニア患者は、非サルコペニア患者よりも年齢が有意に高かった（65歳未満の12.5%、65～75歳未満の31.8%、75歳以上の50.0%）。サルコペニアは女性で頻度が高く、透析歴が長い患者が多かったが、有意ではなかった。糖尿病罹患では差が無かったが、BMIはサルコペニア群が有意に低値であった。アルブミン値、Hb値、CRP値には差が無かった。浮腫状態を示すECW/TBW値はサルコペニア群が有意に高値で、KCLもサルコペニア群が有意に高かった（図2）。

KCLの各項目とサルコペニアの関連を表3に示した。サルコペニアとの関連が強かったのは、#10「転倒に対する不安は大きいですか」（ $p < 0.01$ ）で、#12「BMI 18.5未満」（ $p < 0.05$ ）、#1「バスや電車で1人で外出していますか」（ $p < 0.05$ ）も有意な関係があった。

(3) 透析患者のフレイルとサルコペニアとの関係

フレイルとサルコペニアとの関係を図4に示した。BIA検査を行えない5名を除いた50名での検討で、フレイルは15名（30%）、サルコペニアは15名（30%）であった。フレイルでもサルコペニアでも無かったのは29名（58%）で、フレイルかつサルコペニアだったのは9名（18%）であった。非フレイル35名中にサルコペニアは6名（17.1%）であったが、健常7名の中にサルコペニアはいなかった。また、フレイル15名中9名（60%）がサルコペニアで、サルコペニア15名中9名（60%）がフレイルであった。

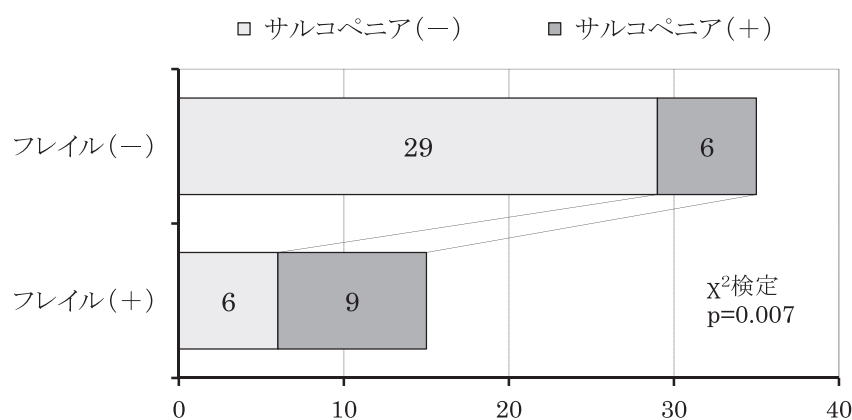


図4 フレイルとサルコペニアとの関係

<考察>

透析患者ではフレイルの頻度は13.8~67.7%²⁾と言われており、加藤⁹⁾も透析患者では2~3人に1人はフレイルを合併していると述べている。今回の検討では30.9%であった。J-CHS基準で統一したフレイル評価を行った日本の調査¹⁰⁾では、フレイルの頻度は地域在住高齢者16,251人(平均年齢75.1歳)の11.2%、慢性疾患で外来通院中の高齢者777名(平均76.5歳)の21.6%であったと報告されており、透析患者ではフレイルが高率であることが分かる。またフレイルは透析患者の予後悪化にも関係するといわれており、McAdams-DeMarcoら¹¹⁾は、血液透析患者のフレイルの頻度は41%であり、フレイル群は、年齢、性別、併存症や障害で補正しても、非フレイル群よりも入院治療リスクが1.48倍、3年の死亡リスクが2.60倍であったと報告している。

一方、透析患者のサルコペニアの頻度は12.7~33.7%¹⁾といわれ、加藤¹²⁾も透析患者では3人に1人はサルコペニアを合併していると述べているが、今回の検討でも30.0%とほぼ同様の結果であった。日本人を対象とした地域在住高齢者の大規模調査では、サルコペニアの有病率は7.5%¹³⁾~8.2%¹⁴⁾と報告されており、透析患者ではサルコペニアの頻度も高いことが分かる。

今回の検討では、フレイル・サルコペニアの特徴としては、フレイル群もサルコペニア群も非フレイル・非サルコペニア群よりも年齢が有意に高く、フレイル群はアルブミン値が低めで、CRPが高値傾向にあった。また、サルコペニア群は、有意差は無かったが女性に多くて透析歴が長く、BMIは有意に低値だった。一方、フレイル群もサルコペニア群も浮腫状態を示すECW/TBWが有意に高値で、KCLも有意に高得点だった。

フレイルと年齢に関しては、J-CHS基準で統一した地域在住高齢者の調査¹⁰⁾によると、フレイルは65~74歳の4.0%、75~84歳の16.2%、85歳以上では34.0%であった。今回の検討でも65歳未満の23.5%、65~74歳の27.3%、75歳以上の43.8%がフレイルで、年齢とともにフレイルの頻度は高くなっていった。

また、KCLの構成(表3参照)は、生活状態や心身の機能に関する25の質問に対して、「はい」か「いいえ」で回答する自記式質問票で、#1-5が日常生活関連動作、#6-10が運動器の機能、#11-12が低栄養状態、#13-15が口腔機能、#16-17が閉じこもり、#18-20が認知機能、#21-25が抑うつ気分の評価になっており、生活機能への問題があると考えられる場合に点数が1点加算され、得点が高いほど生活機能への問題があると評価するものである⁶⁾。荒井¹⁵⁾は、KCLはフレイルの身体的、精神心理的、社会的側面を含む優れたツールであるが日本独自のもので述べているが、KCLは日本だけではなく海外でも用いられてきており、フレイルの予測における有用性が報告されている^{16,17)}。

今回の検討で、フレイル群と非フレイル群でKCL項目と差があったのは、日常生活関連動作5項目中1項目、運動器の機能5項目中2項目、低栄養状態2項目中1項目、閉じこもり2項目中1項目、抑うつ気分5項目中3項目で、口腔機能2項目と認知機能3項目には差が無かった。抑うつ気分でフレイルとの相関が強かったのは、#25「わけもなく疲れたような感じがする」(p=0.0013)、#23「以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる」(p=0.0153)、#21「毎日の生活に充実感がない」(p=0.404)であった。風間¹⁸⁾は、血液透析患者では、週3回の血

液透析が日常生活や経済生産活動を著しく制限するため、精神的・社会的にフレイル様症候群が引き起こされる可能性があることを示唆している。また、KCLでフレイルと最も関係が強かったのは、運動器の機能の中の#10「転倒に対する不安が大きいですか」の項目で、フレイル17名中15名（88.2%）が「はい」と答えていた。荒井¹⁵⁾もフレイルは多面的な要因により発症すると述べており、透析患者においてもフレイルを考えるとときには、幅広い領域に関心を払う必要があると考えられる。

フレイルと非フレイルではKCL点数には大きな差があり（ $p=0.00005$ ）、J-CHS基準によるフレイル診断とKCLによるフレイル判定との相関も強く（ $p=0.00034$ ）、透析患者でもKCLによるフレイル判定は、フレイルの精査対象者をスクリーニングする上では有用であると考えられた。

一方、サルコペニアとの関係が強かったKCL項目は、#10「転倒に対する不安は大きいですか」（ $p<0.01$ ）、#12「BMI 18.5未満」（ $p<0.05$ ）、#1「バスや電車で1人で外出していますか」（ $p<0.05$ ）などであった。特に「転倒に対する不安」は、サルコペニア15名中12名（80%）が「はい」と答えていた。三浦ら¹⁹⁾は地域在住高齢者の中からサルコペニア該当者を抽出する検討で、KCL項目の#6 and/or #7かつ#11 and/or #12を抽出条件としたところ、KCLは有用だったと述べている。今回の検討結果は、透析患者でもKCLは、サルコペニアの精査対象患者をスクリーニングする上で有用であることを示唆している。

フレイルとサルコペニアの関係に関しては、Nishiguchiら²⁰⁾は、65歳以上の日本人地域在住女性の調査で、フレイルはCHS基準²¹⁾で10.6%、サルコペニアはAWGS基準で8.1%であり、フレイルの37.9%がサルコペニアで、サルコペニアの50.0%がフレイルであったと報告している。今回の検討では、フレイルの60%がサルコペニアで、サルコペニアの60%がフレイルであった。透析患者でも、サルコペニアとフレイルの間には有意な関係があり、サルコペニアは身体的フレイルの重要な要素であることが示唆された。

<結語>

- (1) 透析患者の検討で、フレイルは30.9%、サルコペニアは30.0%であった。フレイルの60%がサルコペニアを合併し、サルコペニアの60%がフレイルを合併していた。
- (2) フレイルは非フレイルと比べ、年齢、ECW/TBW、KCLが有意に高値で、CRPも高い傾向にあった。
- (3) サルコペニアは非サルコペニアと比べ、年齢、BMI、ECW/TBW、KCLが有意に高値であった。
- (4) J-CHS基準によるフレイル診断とKCL判定との間には有意な関係があった。
- (5) 透析患者においてKCLは、フレイルやサルコペニアの精査対象者のスクリーニングに有用と考えられた。特に、#10「転倒に対する不安が大きいですか」は、フレイルやサルコペニアの有無と関連する重要な項目であった。

<倫理的配慮>

本研究は医療法人秋田泌尿器科クリニックの理事会の承認を得、研究協力者に目的、意義、概要等を説明し、同意を得た上で行った。

<文献>

- 1) 飯島勝矢、遠藤直人、金 憲経、他：サルコペニアの定義・診断、サルコペニア診療ガイドライン2017年版、サルコペニア診療ガイドライン作成委員会編、P2-9、日本サルコペニア・フレイル学会、東京、2017.
- 2) 秋下雅弘、荒木 厚、石井信弥、他：第1章 フレイルの定義・診断・疫学、フレイル診療ガイド2018年版、荒井秀典、佐竹昭介編、P2-14、日本老年医学会、国立長寿医療研究センター、東京、2018.
- 3) 厚生労働省老健局老人保健課. 基本チェックリストの考え方について. 2006.
<http://www.mhlw.go.jp/topics/2007/03/dl/tp0313-1a-11.pdf>
- 4) Satake S, Shimada H, Yamada M, et al.: Prevalence of frailty among community-dwellers and outpatients in Japan as defined by Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria. *Geriatr Gerontol Int* 17: 2629-2634, 2017.
- 5) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al.: Sarcopenia in Asia: consensus report of Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 15: 95-101, 2014.
- 6) 佐竹昭介：基本チェックリストとフレイル、*日老医誌* 55：319-328, 2018.
- 7) 佐々木信博、上野孝司、白石 武：生体インピーダンス（BIA法）によるDW設定基準—高精度体成分分析装置（InBody 20S）による浮腫率（ECW/TBW）での検討、*透析会誌* 41: 723-730, 2008.
- 8) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software ‘EZ’ for medical statistics. *Bone Marrow Transplantation* 48: 452-458, 2013.
- 9) 加藤明彦：透析患者におけるサルコペニア・フレイルの現状と対策、*日本フットケア学会雑誌* 16: 121-124, 2018.
- 10) Satake S, Shimadqa 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* 17 : 2629-2634, 2017.
- 11) McAdams-DeMarco MA, Law A, Salter ML, et al.: Frailty as a Novel Predictor of Mortality and Hospitalization in Hemodialysis Patients of All Ages. *J Am Geriatr Soc.* 61: 896-901, 2013.
- 12) 加藤明彦：CKD患者におけるサルコペニアの病態と臨床 *日本透析医会* 32: 496-500, 2017.
- 13) Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, et al.: Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int* 14: 46-51, 2014.
- 14) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al.: Is osteoporosis a predictor for future

-
- sarcopenia or vice versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporosis Int* 28: 189-199, 2017.
- 15) 荒井秀典：フレイルの概念、評価とその意義、臨床透析 31: 1003-1011, 2015.
 - 16) Satake S, Senda K, Hong Y-J, et al.: Validity of the Kihon Checklist for assessing frailty status. *Geriatr Gerontol Int* 16: 709-715, 2016.
 - 17) Sewo Sampaio PY, Sampaio RA, Yamada M, et al.: Systematic review of the Kihon Checklist: Is it a reliable assessment of frailty? *Geriatr Gerontol Int* 16: 893-902, 2016.
 - 18) 風間順一郎：CKD患者におけるフレイル. 日内会誌 106: 954-958, 2017.
 - 19) 三浦康平、山口和輝、佐野真奈美、他：サルコペニア該当者の抽出法における有用性の検討、東海公衆衛生雑誌 2: 94-99, 2014.
 - 20) Nishiguchi S, Yamada M, Fukutani N, et al.: Differential association of frailty with cognitive decline and sarcopenia in community-dwelling older adults. *J Am Med Dir Assoc* 16:120-124, 2015.
 - 21) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al.: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56: M146-156, 2001.