

研究報告



血液透析患者における身体機能の変化と eGFR との関連*

馬路祥子¹⁾・山本彩乃¹⁾・桑原道生¹⁾・上田周平¹⁾・鈴木重行²⁾

【要旨】

【目的】血液透析患者の身体機能の変化と基礎データとの関連について検討した。【方法】当院関連施設の慢性維持血液透析患者 33 例を対象とした。初回評価時に身体機能の評価と基礎データの調査を行い、1 年後に身体機能の再評価を行った。身体機能は、握力、体重支持指数 (Weight Bearing Index ; WBI), Short Physical Performance Battery (SPPB), Elderly Status Assessment Set (E-SAS) の休まず歩ける距離を評価し、各項目で維持増加群と低下群の 2 群に分け、比較検討した。差を認めた基礎データ項目について多重ロジスティック回帰分析を行った。【結果】WBI で年齢、透析期間、心胸郭比、推算糸球体濾過量 (estimated glomerular filtration rate ; eGFR) に有意差を認め、多重ロジスティック回帰分析の結果、eGFR が WBI の低下に影響のある因子として抽出された。【考察】本研究より、1 年後の WBI の低下に eGFR が関連していることが推察された。

キーワード：血液透析，身体機能，eGFR

はじめに

慢性腎臓病患者に対する運動療法の効果を考慮し、糖尿病性腎症の腎不全期患者に対して運動指導を行った場合に、「腎不全期患者指導加算」の算定が、平成 28 年度の診療報酬改定において可能となった。近年、血液透析患者における、運動療法の効果も諸家により報告¹⁻⁴⁾されており、上月⁵⁾は、血液透析患者に対して、運動療法が最大酸素摂取量の増加、貧血の改善、不安・うつ・生活の質 (Quality of Life ; QOL) の改善、日常生活動作 (Activity of Daily Living ; ADL) の改善、死亡率の低下などの効果をもたらすと報告してい

る。また、血液透析中の運動療法によって、骨格筋量、握力、下肢筋力、QOL が改善したという報告⁶⁾もある。血液透析患者の平均年齢は、2005 年末時点で 63.9 歳⁷⁾、2015 年末時点で 67.9 歳⁸⁾と報告されており、血液透析患者の高齢化が進んでいる。そのため、血液透析患者の運動機能低下やそれに伴う ADL および QOL 低下のリスクが増加し、さらに運動療法の必要性が高まることが予想される。したがって、運動療法を優先的に行うべき患者の選択が必要になると考えられるが、その基準は明らかでなく、それに関連する基礎データの収集も不十分である。そこで、本研究は血液透析患者の 1 年間の身体機能の変化と初期評価時の基礎データとの関連を検討した。

* Relationship between changes of physical function and eGFR in hemodialysis patients

1) 総合上飯田第一病院 リハビリテーション科
(〒 462-0802 愛知県名古屋市中区上飯田北町 2-70)
Shoko Maji, PT, Ayano Yamamoto, PT, Michio Kuwabara,
PT, Shuhei Ueda, PT, MS: Department of Rehabilitation,
Kamiida Daiichi General Hospital

2) 名古屋大学大学院医学系研究科
Shigeyuki Suzuki, PT, PhD: Nagoya University Graduate
School of Medicine

E-mail: kamiida_hp@hotmail.com

対象および方法

1. 対象者

対象者は、当院関連施設の慢性維持血液透析患者 105 例のうち、研究の同意が得られた患者 33 例 (男性 25 例、女性 8 例、平均年齢 64.9 歳 ± 10.9 歳) とした (表 1)。除外基準は、自立歩行の困難な者、認知機能低下のある者、下肢切断をした者

表 1. 対象者の属性

年齢	64.9 ± 10.9 歳
性別 (男/女)	25 / 8 名
身長	162.0 ± 7.4 cm
体重	61.7 ± 13.2 kg
BMI	23.4 ± 4.4
透析期間	88.9 ± 92.3 ヶ月
原疾患	
糖尿病性腎症	18 名 (54.5%)
糸球体腎炎	4 名 (12.1%)
腎硬化症	3 名 (9.0%)
その他	8 名 (24.2%)
合併症	
糖尿病	18 名 (54.5%)
整形外科疾患	6 名 (18.2%)
脳血管疾患	7 名 (21.2%)
心大血管疾患	18 名 (54.5%)
末梢血管疾患	16 名 (48.5%)
呼吸器疾患	8 名 (24.2%)

平均値 ± 標準偏差

とした。

対象者にはヘルシンキ宣言に基づき、文書にて研究内容について説明を行い、同意を得て行った。

2. 方法

身体機能の評価項目は、筋力の指標として、握力と膝伸展筋力を体重で除した体重支持指数 (Weight Bearing Index ; WBI)⁹⁾、全身的な身体機

能のパフォーマンスの指標として Short Physical Performance Battery (SPPB)¹⁰⁾、歩行耐久性の指標として日本理学療法士協会が作成した Elderly Status Assessment Set (E-SAS)¹¹⁾ の中の休まず歩ける距離を測定した。1年後 (平均追跡期間 364.3 ± 39.0 日)、同項目を再評価し、各測定項目について維持増加した群を維持増加群、低下した群を低下群として2群に分類した。また、初期評価時に基礎データとして年齢、性別、身長、体重、原疾患、透析期間、合併症 (心疾患、脳血管疾患、整形疾患、末梢神経疾患、呼吸器疾患) の有無、栄養評価として Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI)、心胸郭比 (Cardio Thoracic Ratio ; CTR)、血液データとして総タンパク質 (TP)、ヘモグロビン (Hb)、尿素窒素 (BUN)、尿酸 (UA)、リン (P)、クレアチニン (Cr)、推算糸球体濾過量 (estimated glomerular filtration rate ; eGFR) を調査した。握力、WBI、SPPB、休まず歩ける距離の維持増加群、低下群の2群間において、基礎データの各項目との関連を比較検討した (図 1)。

3. 測定手順

1) 握力

握力の測定には握力計 (GRIP-D、竹井機器工業社製) を用い、同一被験者に対して、立位にて左右2回ずつ測定を行った。測定結果は、左右2回ずつの測定値を平均した値を用いた。

2) WBI

膝伸展筋力の測定にはハンドヘルドダイナモメーター (μ -Tas F-100、アニマ社製) を用い、座位にて膝関節屈曲 90° に固定し、センサー部が脛骨遠位端前面の足関節の直上に当たるよう装着

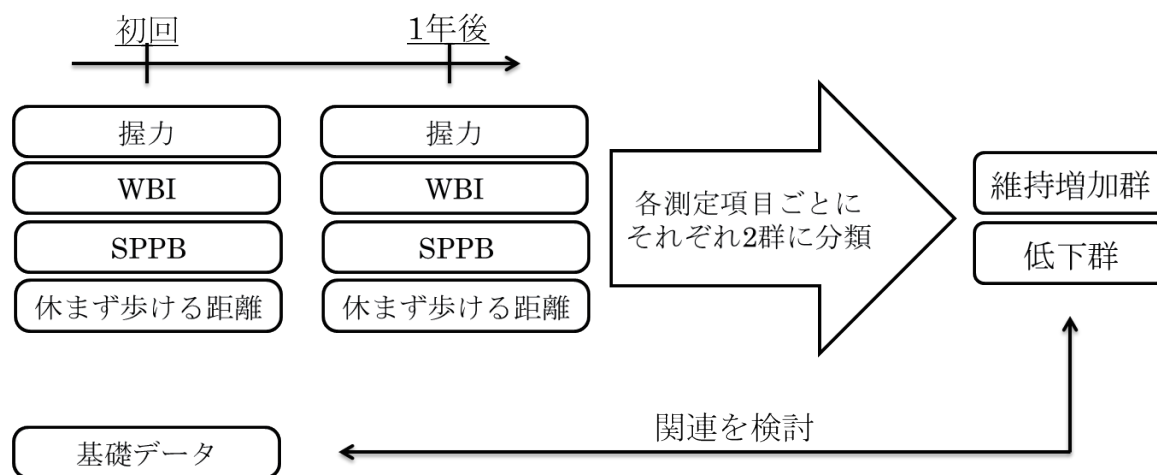


図 1. プロトコル

WBI : Weight Bearing Index SPPB : Short Physical Performance Battery

し、両腕を胸の前で組んだ状態で膝伸展最大随意収縮をさせた。測定は左右2回ずつ行い、測定値の平均値を体重で除してWBI値を算出した。

3) SPPB

バランステスト、歩行テスト、椅子立ち上がりテストを測定し、各テスト4点満点、合計12点満点で評価した。

① バランステスト

タンデム立位、セミタンデム立位、閉脚立位の保持可能時間をそれぞれ測定した。タンデム立位では両足部が一直線となるよう片脚の踵ともう一方の脚のつま先を接触させて保持し、セミタンデム立位では閉脚立位から一方の足部全長の中央部にもう一方の足尖を位置し保持した。採点基準は、タンデム立位は10秒以上保持可能な場合は2点、3秒以上10秒未満保持可能な場合は1点、3秒未満保持可能もしくは実施困難な場合は0点とした。セミタンデム立位、閉脚立位はそれぞれ10秒以上保持可能な場合は1点、10秒未満保持可能もしくは実施困難な場合は0点とした。タンデム立位、セミタンデム立位、閉脚立位それぞれの点数を合計し、4点満点で採点した。

② 歩行テスト

4 m歩行路を使用し、スタートラインに両足尖を接地させ、スタートラインを片脚が通過した時点からゴールラインを片脚が通過した時点までの時間を測定した。ゴールラインで止まらないよう声かけを行った。歩行速度は各対象者の至適速度とし、歩行補助具の使用は許容した。測定は2回行い、最小値を使用した。採点基準は、4.82秒未満の場合は4点、4.82秒以上6.21秒未満の場合は3点、6.21秒以上8.70秒未満の場合は2点、8.70秒以上の場合は1点、実施困難な場合は0点とし、4点満点で採点した。

③ 椅子立ち上がりテスト

胸の前で腕を組んで椅座位からできるだけ早く5回立ち上がるよう声かけを行い、時間は1回目の立ち上がりの離殿時から5回目の立ち上がりの

着座時までを測定した。Guralnikら¹⁰⁾の方法では立位姿勢から開始し、5回目の立ち上がり時までを測定しているが、本研究では転倒リスクを考慮し、測定終了肢位は椅座位とした。測定は1回のみとし、採点基準は、11.20秒未満の場合は4点、11.20秒以上13.70秒未満の場合は3点、13.70秒以上16.70秒未満の場合は2点、16.70秒以上の場合は1点、60秒以上もしくは実施困難な場合は0点として採点した。

4) 休まず歩ける距離

休まず歩ける距離は、①10 m未満、②10 m以上50 m未満、③50 m以上100 m未満、④100 m以上500 m未満、⑤500 m以上1 km未満、⑥1 km以上の中から対象者に聞き取りを行った。

4. 統計学的解析

統計学的解析はSPSSver.16.0.1を使用し、身体機能の変化の検討には対応のあるt検定、Wilcoxonの符号付順位和検定を用いた。群間比較には χ^2 検定、対応のないt検定、Mann-Whitney検定を用い、群間比較にて有意差を認めた項目間の相関関係の検討にはPearsonとSpearmanの相関係数を用いた。また、身体機能の変化に対する基礎データの影響度の検討には多重ロジスティック回帰分析を行い、得られた項目に関してはカットオフ値を求めるためにreceiver operating characteristic (ROC) 曲線を用いた。カットオフ値の決定には、Youden indexを使用した。有意水準は5%とした。

結果

全対象者における各身体機能の初回と1年後の変化については、表2に示す。

1) 群間比較

握力とSPPBのそれぞれの維持増加群および低下群と基礎データの各項目との間で有意な差は認められなかった(表3)。WBIでは、年齢は維持増加群が62.3 ± 10.8歳、低下群が72.9 ± 6.5歳で

表2. 身体機能の変化 (n = 33)

握力 (kgf)			WBI (kgf / kg)			SPPB (点)			休まず歩ける距離 (点)		
初回	1年後	p値	初回	1年後	p値	初回	1年後	p値	初回	1年後	p値
25.2 ± 6.3	26.1 ± 8.1	0.114	0.33 ± 0.12	0.40 ± 0.14	0.001**	11.0 ± 1.7	12.0 ± 0.9	0.001**	6.0 ± 1.2	5.5 ± 1.3	0.052

平均値 ± 標準偏差

WBI : Weight Bearing Index SPPB : Short Physical Performance Battery

握力, WBI : 対応のあるt検定

SPPB, 休まず歩ける距離 : Wilcoxonの符号付順位和検定 ** : p < 0.01

表 3. 身体機能の変化と基礎データ項目の関連

	握力			WBI			SPPB			休まず歩ける距離		
	維持増加群 n = 19	低下群 n = 14	p 値	維持増加群 n = 25	低下群 n = 8	p 値	維持増加群 n = 29	低下群 n = 4	p 値	維持増加群 n = 25	低下群 n = 8	p 値
年齢 (歳)	65.8 ± 11.9	63.6 ± 9.4	0.725	62.3 ± 10.8	72.9 ± 6.5	0.010*	65.0 ± 11.6	64.5 ± 3.2	0.472	64.0 ± 11.9	67.7 ± 6.5	0.613
性別												
男性	7	13	0.074	18	7	0.373	23	2	0.200	18	7	0.373
女性	12	1		7	1		6	2		7	1	
身長 (cm)	162.4 ± 8.7	161.3 ± 5.2	0.652	162.5 ± 7.9	160.5 ± 6.2	0.520	162.8 ± 7.5	156.5 ± 5.2	0.117	162.2 ± 8.0	161.5 ± 6.2	0.829
体重 (kg)	62.9 ± 15.3	59.8 ± 9.9	0.517	61.5 ± 14.9	62.1 ± 7.8	0.925	62.3 ± 13.4	56.8 ± 13.9	0.449	61.7 ± 14.6	61.7 ± 9.4	0.999
BMI	23.6 ± 5.0	23.2 ± 3.4	1.000	23.2 ± 4.8	24.1 ± 2.4	0.378	23.5 ± 4.4	23.1 ± 4.2	0.869	23.4 ± 4.8	23.6 ± 2.8	0.585
透析期間 (ヶ月)	65.4 ± 61.8	122.1 ± 114.0	0.320	115.3 ± 96.3	25.0 ± 9.0	0.002*	84.5 ± 95.1	120.3 ± 59.9	0.247	88.7 ± 93.0	89.4 ± 90.0	0.834
原疾患												
糖尿病性腎症	9	9	0.772	12	6	0.384	15	3	0.725	12	6	0.622
糸球体腎炎	2	2		4	0		4	0		4	0	
腎硬化症	2	1		3	0		3	0		3	0	
その他	6	2		6	2		7	1		6	2	
合併症												
糖尿病			0.515			0.182			0.381			0.767
あり	9	9		12	6		15	3		12	6	
なし	10	5	13	2	14	1	13	2				
整形外科疾患			0.737			0.104			0.706			0.566
あり	4	2		3	3		5	1		3	3	
なし	15	12	22	5	24	3	22	5				
脳血管疾患			0.279			0.489			0.268			0.489
あり	3	4		6	1		7	0		6	1	
なし	16	10	19	7	22	4	19	7				
心大血管疾患			0.172			0.767			0.846			0.032*
あり	9	9		14	4		16	2		11	7	
なし	10	5	11	4	13	2	14	1				
末梢神経疾患			0.226			0.085			0.258			0.922
あり	8	8		10	6		13	3		10	6	
なし	11	6	15	2	16	1	15	2				
呼吸器疾患			0.481			0.051			0.970			0.954
あり	4	4		4	4		7	1		4	4	
なし	15	10	21	4	22	3	21	4				
GNRI	105.7 ± 9.1	102.4 ± 6.4	0.264	104.6 ± 8.6	103.6 ± 7.1	0.750	104.6 ± 8.5	103.0 ± 6.7	0.727	104.3 ± 8.3	104.6 ± 8.4	0.940
CTR (%)	50.2 ± 6.3	48.9 ± 3.6	0.528	48.6 ± 4.6	52.9 ± 6.7	0.049	50.3 ± 5.4	44.9 ± 2.2	0.055	49.6 ± 5.9	50.0 ± 3.5	0.400
血液データ												
TP	6.5 ± 0.5	6.5 ± 0.5	0.846	6.5 ± 0.5	6.5 ± 0.5	0.903	6.5 ± 0.5	6.5 ± 0.4	0.849	6.5 ± 0.4	6.6 ± 0.6	0.646
Hb	11.4 ± 0.9	11.0 ± 0.9	0.438	11.2 ± 0.8	11.2 ± 1.1	0.983	11.2 ± 0.9	11.2 ± 0.8	0.956	11.1 ± 1.0	11.5 ± 0.5	0.400
BUN	69.2 ± 16.7	70.9 ± 13.5	0.769	68.7 ± 14.9	73.7 ± 17.2	0.427	70.1 ± 16.0	68.7 ± 10.7	0.874	70.3 ± 16.6	68.6 ± 11.5	0.787
UA	6.5 ± 1.2	6.8 ± 1.5	0.586	6.9 ± 1.3	5.9 ± 1.2	0.069	6.6 ± 1.4	4.7 ± 1.7	0.596	6.8 ± 1.2	6.2 ± 1.6	0.293
P	6.3 ± 1.8	5.8 ± 1.6	0.438	5.9 ± 1.8	6.9 ± 1.4	0.163	6.3 ± 1.7	4.7 ± 1.7	0.093	6.2 ± 1.8	5.6 ± 1.7	0.399
Cr	11.9 ± 2.5	11.6 ± 2.2	0.660	12.4 ± 2.3	10.0 ± 1.6	0.011*	11.8 ± 2.5	12.0 ± 1.4	0.820	11.8 ± 2.6	11.6 ± 1.4	0.841
eGFR	3.7 ± 0.7	4.1 ± 0.9	0.181	3.6 ± 0.7	4.5 ± 0.7	0.005*	3.9 ± 0.8	3.2 ± 0.6	0.104	3.8 ± 0.9	3.9 ± 0.6	0.842

平均値 ± 標準偏差

WBI : Weight Bearing Index, SPPB : Short Physical Performance Battery

BMI : Body Mass Index, GNRI : Geriatric Nutritional Risk Index, CTR : Cardio Thoracic Ratio, TP : Total Protein, Hb : Hemoglobin

BUN : Blood urea nitrogen, UA : Uric acid, P : Phosphorus, Cr : Creatinine, eGFR : estimated glomerular filtration rate

性別, 原疾患, 合併症 : χ^2 検定 身長, 体重, GNRI, CTR, TP, BUN, UA, P, Cr, eGFR : 対応のないt検定年齢, 透析期間, BMI, Hb : Mann-Whitney検定 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

あり, 低下群が有意に高値であった ($p < 0.05$). 透析期間は, 維持増加群が 115.3 ± 96.3 ヶ月, 低下群が 25.0 ± 9.0 ヶ月であり, 低下群が有意に低値であった ($p < 0.01$). CTRは, 維持増加群が $48.6 \pm 4.6\%$, 低下群が $52.9 \pm 6.7\%$ であり, 低下群が有意に高値であった ($p < 0.05$). eGFRは, 維

持増加群が 3.6 ± 0.7 ml/min/1.73m², 低下群が 4.5 ± 0.7 ml/min/1.73m² であり, 低下群が有意に高値であった ($p < 0.01$). 休まず歩ける距離では, 心大血管疾患を維持増加群で25名中11名, 低下群で8名中7名が合併しており, 低下群は有意に心大血管疾患を有する割合が多かった ($p < 0.05$).

表4. 多重ロジスティック回帰分析

	偏回帰係数	p 値	オッズ比	オッズ比 95% 信頼区間	
				下限	上限
eGFR	1.548	p < 0.05	4.7	1.299	17.011
定数	-7.352	p < 0.01			

eGFR : estimated glomerular filtration rate

モデル χ^2 検定 p < 0.05 Hosmer - Lemeshow 検定 p = 0.530 判別的中率 72.7%

従属変数 : WBI (Weight Bearing Index) 低下の有無

独立変数 : 年齢, 透析期間, CTR (Cardio Thoracic Ratio), eGFR

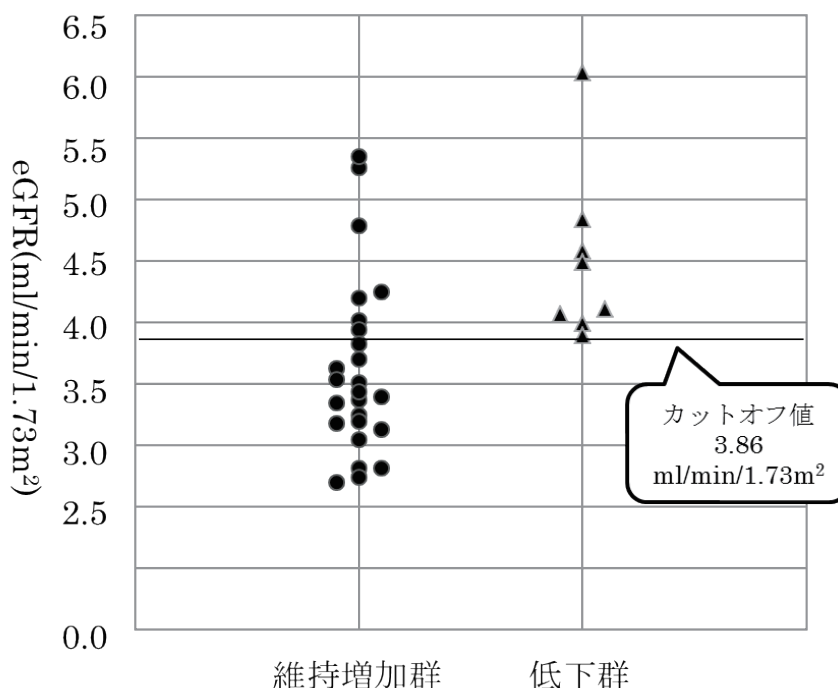


図2. WBI 低下の有無に関する eGFR のカットオフ値

WBI : Weight Bearing Index eGFR : estimated glomerular filtration rate

2) 相関

群間比較において、WBIの維持増加群と低下群との間では他の身体機能と比較して多くの項目で有意差が認められたため、差を認めた基礎データ間の関連性を把握することを目的に相関分析を行ったところ、透析期間とCTRに弱い負の相関 ($r = -0.373$, $p < 0.05$), 透析期間とeGFRに中等度の負の相関 ($r = -0.459$, $p < 0.01$)を認めた。

3) 多重ロジスティック回帰分析

WBI低下の有無を従属変数とし、WBIの群間比較で有意差を認めた年齢、透析期間、CTR、eGFRを独立変数とし、ステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析を行った。その結果、WBI低下に影響の強い因子としてeGFRが抽出され ($p < 0.05$)、オッズ比4.7、判別の中率72.7%であった(表4)。また、eGFRのカットオフ値は3.86 ml/

min/1.73m² (感度は100%、特異度は72%)であった(図2)。

考察

透析期間の長期化そのものが運動機能を低下させる因子となるという報告¹²⁾がある一方で、筋力・筋持久力、敏捷性・動的バランス、全身持久力などが血液透析導入後初期に低下する可能性があるという報告¹³⁾もある。本研究においては、WBIが1年後に低下する群の特徴として、維持増加群と比較して高齢、透析期間が短い、CTRが高い、eGFRが高いことが挙げられた。血液透析導入後、残腎機能が低下していくと報告¹⁴⁾¹⁵⁾されており、血液透析導入基準のひとつとして用いられるeGFRは、徐々に低下していく。本研究においても、透析期間とeGFRの間に中等度の負の相関が認められた。WBIが1年後に低下した群は透

析期間が短いことから、初期評価時には維持増加群と比較し、eGFRは高い値であったが、時間経過と共に徐々に低下していくことが予測される。また、WBI低下群は透析期間が短いことから、血液透析を導入したことで臥床時間が増加し、さらにCTRが高いことから耐久性が低下していると推察される。このような背景により、結果的に活動量が低下し、なおかつ高齢であることから、筋力が低下したと考えられる。しかし、年齢、透析期間、CTR、eGFRの間にはさまざまな相互関係が考えられるため、前述した4項目について多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、WBIの低下に影響の強い因子としてeGFRが抽出され、カットオフ値は3.86 ml/min/1.73m²であった。eGFRは年齢、性別、血清Cr値より算出され、計算式は $194 \times \text{血清Cr値}^{-1.094} \times \text{年齢}^{-0.287}$ （女性の場合、男性のeGFR値 $\times 0.739$ ）であり、血清Cr値が低いほどeGFR値は高くなる。血清Cr値は筋肉量の影響を受けやすいこと¹⁶⁾が知られており、72.9 \pm 6.5歳と平均年齢が高いWBI低下群は、維持増加群よりも筋肉量が少ない可能性が高いため、血清Cr値は低くなり、eGFR値は高くなると考えられる。したがって、1年後のWBIの低下の有無に影響する因子としてeGFRが抽出されたと推察される。また、eGFRは筋肉量以外にも体表面積、食事・栄養状態、透析の設定など様々な要因が関連するデータであり（図3）、WBIは膝伸展筋力を体重で除して算出され、WBIの構成要素である膝伸展筋力、体重には筋肉量、体表面積、食事・栄養状態、活動量が関連している。このことから、WBIには年齢、食事・栄養状態、体表面積、活動量が関連していると考えられ、eGFRに関連する要因と類似していることもeGFRが抽出されたことの一因になったと推察される。一方、eGFRのカットオフ値3.86 ml/min/1.73m²以下の患者は、WBIが維持増加する可能性が高いことを表してい

るが、これはWBI維持増加群の平均年齢が62.3 \pm 10.8歳と低下群よりも10歳以上も若年であることが影響していると推察される。今後、本研究で抽出されたWBIの変化に関連のある基礎データを中心として、身体機能と基礎データのそれぞれの変化との関連についてさらなる検討を進めていく必要がある。また、透析期間によって、腎機能の低下速度に違いがあるという報告¹⁷⁾もあり、それによる運動機能の変化への影響も検討していく必要があると考える。

本研究において、握力、SPPBの維持増加群および低下群と基礎データの各項目との間で有意差は認められなかった。握力は全身の筋力と相関があると報告¹⁸⁾されており、簡便に測定できることから臨床場面でも頻繁に測定される指標である。しかし、血液透析患者は健常者と比較して、シャント側、非シャント側共に握力が低下していると報告¹⁹⁾されている。そのため、握力は血液透析患者では全身の筋力をあらわす指標には適しておらず、前述のような、血液透析患者の様々な因子を反映するeGFRやその他の基礎データとの関連がみられなかったことが推察される。SPPBはNational Institute on Aging (NIA)により開発されたバランステスト、歩行テスト、椅子立ち上がりテストの3つのテストからなる評価指標で、近年ではEuropean Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)のサルコペニアの診断基準のひとつ²⁰⁾としても一部が用いられており、特別な機器を必要とせずに短時間で測定可能な身体機能のパフォーマンス指標である。しかし、SPPBは12点満点の評価であるため、本研究のように身体機能が比較的維持されている患者や、ADLが自立している患者においては、パフォーマンスに関しての変化をとらえにくかったことが考えられた。今後はtimed up and go test (TUG)やSPPB-community-based score²¹⁾など身体機能のパフォーマンスの変化をより反映する評価指標を選定し、ADLやQOLに直結する身体機能のパフォーマンスと基礎データとの関連性についてさらなる検討を行ってきたい。

休まず歩ける距離はE-SASの運動機能及び動作能力指標のうち、歩行の耐久性に関する指標であり、維持増加群と低下群の間で心疾患の有無において有意な差が認められた。心疾患のある患者は、活動性の低下により、歩行の耐久性が低下していくことは容易に推察でき、運動療法導入患者の選定において考慮しなければならない基礎データの1つであることが改めて確認された結果であった。

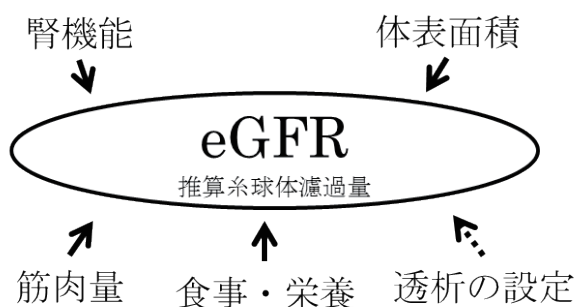


図3. eGFRの関連要因

eGFR : estimated glomerular filtration rate

結論

本研究より、年齢、透析期間、CTR、eGFRがWBIの低下に関連があり、その中でも血液透析導入の基準として使用されるeGFRがWBIの低下に影響の強い基礎データとして抽出された。今後、本研究でWBIの変化に関連があった基礎データを中心として、身体機能と基礎データのそれぞれの変化との関連や、透析導入後の腎機能の低下速度の違いによる運動機能の変化への影響も検討していく必要があると考える。

【文献】

- 1) Greenwood SA, Koufaki P, et al.: Effect of exercise training on estimated GFR, vascular health, and cardiorespiratory fitness in patients with CKD: a pilot randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2015; 65 (3) : 425-434.
- 2) Rhee CM, Kalantar-Zadeh K: Resistance exercise : an effective strategy to reverse muscle wasting in hemodialysis patients? *J Cachexia Sarcopenia, Muscle.* 2014; 5 (3) : 177-180.
- 3) Chan D, Green S, et al.: Development, feasibility, and efficacy of a customized exercise device to deliver intradialytic resistance training in patients with end stage renal disease : Non-randomized controlled crossover trial. *Hemodial Int.* 2016; 20 (4) : 650-660.
- 4) 忽那俊樹, 松永篤彦・他 : 血液透析治療時間内に実施する運動療法の安全性とその効果について. *透析会誌.* 2007; 40 (6) : 537.
- 5) 上月正博 : CKDにおける運動の効用—これまでのエビデンスと可能性—第57回日本透析医学会シンポジウムより—. *透析会誌.* 2012; 45 (11) : 988-989.
- 6) Song WJ, Sohng KY: Effects of progressive resistance training on body composition, physical fitness and quality of life of patients on hemodialysis. *J Korean Acad Nurs.* 2012; 42 (7) : 947-56.
- 7) 一般社団法人日本透析医学会ホームページ 図説 わが国の慢性透析療法の現況2005年12月31日現在. <http://docs.jsdt.or.jp/overview/index2006.html> (平成29年7月1日引用).
- 8) 一般社団法人日本透析医学会ホームページ 図説 わが国の慢性透析療法の現況2015年12月31日現在. <http://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html> (平成29年7月1日引用).
- 9) 山本利春, 村永信吾 : 下肢筋力が簡便に推定可能な立ち上がり能力の評価. *Sportsmedicine.* 2002; 41: 38-40.
- 10) Guralnik JM, Simonsick EM, et al.: A short physical performance battery assessing lower extremity function : association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49 (2) : M85-94.
- 11) 原田和宏, 二瓶健司 : 地域生活のひろがりに着目した介護予防評価—E-SASの開発・検証・実践応用—. *理学療法学.* 2010; 37 (4) : 306-309.
- 12) 齊藤正和, 松永篤彦・他 : 透析期間の長期化が血液透析患者の運動機能に及ぼす影響について. *透析会誌.* 2007; 40 (2) : 147-153.
- 13) 池山睦子, 沖田実・他 : 透析歴の長期化が運動機能におよぼす影響. *理学療法探究.* 1998; 1: 2-7.
- 14) 岡田知也, 櫻井進・他 : 維持血液透析患者における残腎機能低下の関連因子に関する検討. *透析会誌.* 2014; 47 (10) : 629-636.
- 15) Jansen MA, Hart AA, et al. ; NECOSAD Study Group: Predictors of the rate of decline of residual renal function in incident dialysis patients. *Kidney Int.* 2002; 62: 1046-1053.
- 16) 鈴木一裕 : クレアチニン(Cr). *透析ケア.* 2017; 23 (2) : 123-125.
- 17) Kazumasa S, Satoru F, et al.: Residual renal function with different frequencies of hemodialysis treatment in end-stage renal failure patients. *透析会誌.* 1987; 20 (2) : 105-109.
- 18) 池田望, 村田伸・他 : 地域在住女性高齢者の握力と身体機能との関係. *理学療法科学.* 2011; 26 (2) : 255-258.
- 19) 白石英樹, 佐藤未来・他 : 腎不全による人工透析患者の上肢機能について. *作業療法.* 2003; 22: 5173.
- 20) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, et al. : Sarcopenia : European consensus on definition and diagnosis : Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39: 412-423.
- 21) 牧迫飛雄馬, 島田裕之・他 : 地域在住日本人高齢者に適したShort Physical Performance Batteryの算出方法の修正. *理学療法学.* 2017; 44 (3) : 197-206.