



保存期慢性腎臓病患者における筋力値および健常者 平均値との比較

音部, 雄平 ; 平木, 幸治 ; 堀田, 千晴 ; 井澤, 和大 ; 櫻田, 勉 ; 柴垣, 有
吾 ; 木村, 健二郎

(Citation)

理学療法学, 44(6):401-407

(Issue Date)

2017

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

© 2017 日本理学療法士学会

© 2017 Japanese Society of Physical Therapy

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100493719>



研究論文 (原著)

保存期慢性腎臓病患者における筋力値および 健常者平均値との比較*

音部雄平^{1)2)#} 平木幸治¹⁾ 堀田千晴¹⁾ 井澤和大³⁾
櫻田 勉⁴⁾ 柴垣有吾⁴⁾ 木村健二郎⁵⁾

要旨

【目的】保存期CKD患者は腎機能低下に伴い筋力も低下しているが、健常者と比較しどの程度低下しているかは明らかでない。保存期CKD患者の筋力年齢予測比を明らかにする。【方法】保存期CKD患者291例を対象に筋力（握力、膝伸展筋力）を測定し、健常者平均値から筋力年齢予測比を算出した。さらに男女別、年代別の筋力値の比較を行った。【結果】CKDステージG3a, 3b, 4, 5の順に、握力年齢予測比は84.4%, 85.5%, 78.6%, 72.3%, 膝伸展筋力年齢予測比は104.6%, 95.9%, 88.3%, 84.2%であった。男女別、年代別の筋力値は、高齢女性で低下が顕著であった。【結論】CKDステージG4, 5の保存期CKD患者において、握力は健常者平均値の70～80%, 膝伸展筋力は85～90%程度の低下を示す可能性が示唆された。

キーワード 保存期慢性腎臓病, 筋力, 筋力年齢予測比

はじめに

運動は、腎血流量や糸球体濾過量の低下を誘発する¹⁾²⁾ため、慢性腎臓病（Chronic Kidney Disease：以下、CKD）患者は、長年にわたり安静が治療のひとつとされてきた³⁾。しかし、近年の研究によると、適度な運動は、腎機能に悪影響を及ぼさないこと、筋力や運動耐容能、Quality of lifeの向上をもたらすことが報告されてい

る⁴⁻⁷⁾。また、Kidney Disease Improving Global Outcomes（KDIGO）は、CKD患者に定期的な運動療法を行うことを推奨している⁸⁾。これらは、運動がCKD患者における治療の選択肢のひとつとなりうる可能性を示していると考えられる。

CKD患者の中でも、末期腎不全患者は、同性同年代の健常者に比し、骨格筋力が低下していることが報告されている⁹⁾¹⁰⁾。さらに、透析を導入していない保存期CKD患者においてもCKDステージの進行に伴い筋力は低下していることが報告されている¹¹⁾。しかし、保存期CKD患者の筋力が、同性同年代の健常者と比較し、実際にどの程度低下しているのかを、定量的な測定器を用いて検討した報告はない。

筋力年齢予測比は、同性同年代の健常者平均値と比較した指標である。筋力年齢予測比は、個別に筋力評価を受ける機会のないCKD患者に対しても、より具体的にCKD患者の平均的な筋力低下の程度を提示できるため、理解しやすく、運動に関心をもつきっかけの一助となる可能性がある。

一般的に筋力の実測値は、健常者のみならず心疾患などの患者群においても有意な男女差を認めることが知られている¹²⁾¹³⁾。しかし、筋力年齢予測比においては、その低下率に性差を認めるかは明らかではない。そのた

* The Comparison of the Muscle Strength in Pre-dialysis Chronic Kidney Disease Patients and the Average Levels in Healthy Individuals

1) 聖マリアンナ医科大学病院リハビリテーション部
(〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区菅生2-16-1)
Yuhei Otake, PT, Koji Hiraki, PT, MS, Chihiro Hotta, PT:
Department of Rehabilitation Medicine, St.Marianna University
School of Medicine Hospital

2) 川崎市立多摩病院リハビリテーション科
Yuhei Otake, PT, Department of Rehabilitation Medicine,
Kawasaki Municipal Tama Hospital

3) 神戸大学大学院保健学研究科
Kazuhiro P Izawa, PT, PhD: Graduate School of Health Sciences,
Kobe University

4) 聖マリアンナ医科大学腎臓・高血圧内科
Tsutomu Sakurada, MD, PhD, Yugo Shibagaki, MD, PhD:
Division of Nephrology & Hypertension, Department of Medicine,
St.Marianna University School of Medicine

5) 地域医療機能推進機構 東京高輪病院
Kenjiro Kimura, MD, PhD: Japan Community Health Care
Organization Tokyo Takanawa Hospital

E-mail: y-oto@marianna-u.ac.jp
(受付日 2016年7月28日/受理日 2017年5月26日)
[J-STAGEでの早期公開日 2017年7月22日]

め、得られた筋力年齢予測比が、性別にかかわらず提示可能な指標であるかは検討を要する。また、臨床においてCKDステージの進行した高齢者や女性では筋力や日常生活動作 (Activities of Daily Living: 以下, ADL) 能力が低下している症例を多く経験する。しかし、保存期CKD患者の筋力値を年齢、性別の影響を加味して検討した報告はない。そのため、CKDステージ、年齢別、男女別に、どの程度筋力が低下しているのかを明らかにすることができれば、個々のCKD患者の背景に則した治療プログラム立案にも有用な情報を与えることが可能となる。

以上の背景を踏まえて本研究の目的は、保存期CKD患者の筋力値および同性同年代の健常者と比較した筋力年齢予測比を、CKDステージ、年齢、性別毎に明らかにすることとした。

対象および方法

1. 倫理的配慮

本研究を実施する際に、聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会の承認を得た (承認番号 1624 号)。本研究の参加に際し、対象者に研究の趣旨、内容、および調査結果の取り扱いなどに関して説明し文書にて同意を得た。

2. 対象

対象は2010年4月～2015年5月の間に、聖マリアンナ医科大学病院腎臓・高血圧内科外来を通院中の保存期CKD患者である。取りこみ基準は、医師からの紹介により、後述する筋力測定が実施できた連続360例である。

除外基準は、CKDステージ1・2の症例 (外来通院をしている症例も少なく、医師から紹介されにくい)、歩行に監視および介助が必要な症例、膝関節に整形外科疾患を有する、運動麻痺を伴う中枢神経疾患を有する、身体機能検査の完遂が困難、認知症にて指示理解が困難であった症例である。

本研究におけるCKDの重症度分類¹⁴⁾は、推算糸球体濾過量 (estimated Glomerular Filtration Rate: 以下, eGFR) を指標とし、対象は以下の4群に分類された。G3a群: eGFR45 ~ 59 ml/min/1.73m², G3b群: eGFR30 ~ 44 ml/min/1.73m², G4群: eGFR15 ~ 29 ml/min/1.73m², G5群: eGFR15 ml/min/1.73m²未満。

3. 調査・測定項目

1) 患者背景

調査項目は年齢、性別、身長、体重、Body Mass Index (以下, BMI) とした。また、腎機能に関連する臨床検査値としてeGFRと尿蛋白を、併存疾患として狭心症や心筋梗塞、心不全をはじめとする心疾患、閉塞性動脈硬化症 (arteriosclerosis obliterans: 以下, ASO)、

糖尿病の有無を診療記録より後方視的に調査した。なお、臨床検査値は、後述する筋力測定と同一日のものを調査した。また、同一日に両測定が困難な症例では、筋力測定日から直近 (1ヵ月以内) の臨床検査値を採用した。

2) 筋力測定

筋力の指標は、上肢筋力指標として握力、下肢筋力指標として等尺性膝伸展筋力を測定した¹¹⁾。握力測定には、握力計 (PRESTON社製, JAMAR[®] ハンドダイナモメーター) を用いた。被験者を、座位で、上腕を体側に付け肘関節90°, 前腕中間位とし握力を左右2回測定した。その最高値の左右の平均値を、握力として採用した。等尺性膝伸展筋力測定には、Hand Held Dynamometer (アニマ社製, μ Tas MF-01[®]) を用いた。被験者を、端座位かつ下腿下垂位とし、最大筋力を左右各々2回測定した。その左右の最大値の平均値 (kgf) を体重で除した値 (kgf/kg) を、膝伸展筋力として採用した¹¹⁾。なお、筋力は、臨床経験年数3年以上の理学療法士4名のうち、いずれかが測定した。

3) 筋力の年齢予測比

健常者を対象に筋力測定を実施した先行研究¹⁵⁾¹⁶⁾をもとに、保存期CKD患者の筋力の年齢予測比を算出した。年齢予測比は、「(測定されたCKD患者の筋力値) / 同性同年代健常者の筋力平均値 $\times$ 100 (%)」の式にあてはめ算出した。同性同年代健常者の筋力平均値について、握力は平成26年度文部科学省体力・運動能力調査¹⁵⁾の指標を、膝伸展筋力体重比は平澤ら¹⁶⁾の指標をそれぞれ用いた。さらに、同性同年代健常者の筋力平均値の-1標準偏差 (Standard Deviation: 以下, SD) を下回るものの割合を、先行研究¹⁵⁾¹⁶⁾と比較し、4群間毎に算出した。

4) 統計学的手法

eGFRをもとに分類された4群間における患者背景や筋力値の比較には、 χ^2 検定、一元配置分散分析およびKruskal-Wallisの検定を用いた。また、筋力年齢予測比の群間比較には、有意差を認めた臨床検査値および併存疾患項目を共変量とした共分散分析を行った。その後の多重比較にはBonferroni法を用いた。筋力年齢予測比の男女間の比較には、対応のないt検定を用いた。解析は、SPSS, ver22 (IBM Japan) にて施行した。統計学的有意判定基準は5%とした。

結 果

1. 最終対象者

最終対象者は全360例中、除外基準に該当する69例を除く291例であった。表1に患者背景を示す。全患者の年齢は68.5 $\pm$ 10.9歳、BMIは23.7 $\pm$ 3.3 kg/m²であり、219例 (75.3%) は男性、72例 (24.7%) は女性であった。

表 1 患者背景

	全症例 (n=291)	G3a 群 (n=47)	G3b 群 (n=75)	G4 群 (n=95)	G5 群 (n=74)	<i>F</i> or χ^2	<i>p</i> 値
年齢 (歳)	68.5 ± 10.9	66.0 ± 10.3	67.9 ± 10.9	69.7 ± 11.2	69.2 ± 10.8	1.4	0.24
性別 (男性 / 女性)	219/72	41/6	59/16	72/23	47/27	9.6	<0.05
BMI (kg/m ²)	23.7 ± 3.3	24.3 ± 3.2	23.2 ± 2.8	24.0 ± 3.5	23.3 ± 3.5	1.7	0.16
eGFR (ml/min/1.73m ²)	27.8 ± 14.4	51.2 ± 4.6	36.4 ± 5.5	22.4 ± 4.7	11.3 ± 2.5	898.1	<0.05
尿蛋白 (mg/gCr)	740.4 (199.0-2,232.4)	174.0 (103.6-562.4)	381.2 (129.5-1,080.6)	1,144.7 (241.1-3,232.4)	1,462.7 (719.6-4,414.5)	63.9	<0.05
併存疾患 [% (n: 男性 / 女性)]							
心疾患	35.1 (42/10)	2.1 (1/0)	10.7 (8/0)	27.4 (22/4)	23.0 (11/6)	17.7	<0.05
ASO	3.8 (10/1)	2.1 (0/1)	4.0 (3/0)	5.3 (5/0)	2.7 (2/0)	1.2	0.76
糖尿病	34.7 (80/21)	21.3 (8/2)	25.3 (18/1)	40.0 (31/7)	45.9 (23/11)	11.9	<0.05

平均値 ± 標準偏差

中央値 (第 1 四分位 - 第 3 四分位)

BMI (Body Mass Index), eGFR (estimated Glomerular Filtration Rate), ASO (arteriosclerosis obliterans)

表 2 保存期 CKD 患者における CKD ステージ別の筋力値

	G3a 群 (n=47)	G3b 群 (n=75)	G4 群 (n=95)	G5 群 (n=74)	<i>F</i> 値	<i>p</i> 値
握力 (kgf)	32.4 ± 10.0	31.2 ± 10.1	27.7 ± 8.5 *	24.4 ± 8.2 * †	10.5	<0.05
膝伸展筋力 (kgf/kg)	0.62 ± 0.15	0.57 ± 0.16	0.51 ± 0.14 * †	0.47 ± 0.12 * †	14.4	<0.05

平均値 ± 標準偏差

CKD: chronic kidney disease

*: vs G3a 群 †: vs G3b 群

表 3 保存期 CKD 患者における CKD ステージ別の筋力年齢予測比

	G3a 群 (n=47)	G3b 群 (n=75)	G4 群 (n=95)	G5 群 (n=74)	<i>F</i> 値	<i>p</i> 値
握力年齢予測比 (%)	84.4 ± 21.2	85.5 ± 19.1	78.6 ± 19.4	72.3 ± 16.0 †	5.62	<0.05
膝伸展筋力年齢予測比 (%)	104.6 ± 21.9	95.9 ± 18.9	88.3 ± 21.7 *	84.2 ± 18.4 *	4.07	<0.05

平均値 ± 標準偏差

CKD: chronic kidney disease

*: vs G3a 群 †: vs G3b 群

共変量: 尿蛋白・心疾患・糖尿病

CKD ステージ間の比較において、年齢や BMI に差は認められなかったが、男女割合や腎機能に関連する臨床指標、併存疾患の割合において有意差を認めた ($p < 0.05$)。

2. 保存期 CKD 患者における筋力値と筋力年齢予測比

表 2 に筋力値の平均値を示す。握力は、G3a 群 32.4 ± 10.0 kgf, G3b 群 31.2 ± 10.1 kgf, G4 群 27.7 ± 8.5 kgf, G5 群 24.4 ± 8.2 kgf であり、G3a 群と G4 群・G5 群、G3b 群と G5 群の間に差を認めた ($p < 0.05$)。膝伸展筋力は、G3a 群 0.62 ± 0.15 kgf/kg, G3b 群 0.57 ± 0.16 kgf/kg, G4 群 0.51 ± 0.14 kgf/kg, G5 群 0.47 ± 0.12 kgf/kg

であり、G3a 群と G4 群・G5 群、G3b 群と G4 群・G5 群に差が認められた ($p < 0.05$)。

表 3 に筋力年齢予測比を示す。筋力年齢予測比の群間比較をする際には、患者背景で有意差を認めた臨床検査値として尿蛋白、併存疾患として心疾患および糖尿病の有無を共変量とした共分散分析を実施した。その結果、握力年齢予測比は G3a 群 $84.4 \pm 21.2\%$, G3b 群 $85.5 \pm 19.1\%$, G4 群 $78.6 \pm 19.4\%$, G5 群 $72.3 \pm 16.0\%$ であり、G3b 群と G5 群の間に差を認めた ($p < 0.05$)。膝伸展筋力年齢予測比は G3a 群 $104.6 \pm 21.9\%$, G3b 群 $95.9 \pm 18.9\%$, G4 群 $88.3 \pm 21.7\%$, G5 群 $84.2 \pm 18.4\%$ であり、

表4 保存期CKD患者におけるCKDステージ別筋力年齢予測比の性差

	CKD ステージ	症例数 (男性 / 女性)	男性	女性	p 値
握力年齢予測比 (%)	G3a 群	41/6	84.3 ± 19.6	85.0 ± 32.5	0.94
	G3b 群	59/16	86.4 ± 19.6	82.1 ± 17.4	0.43
	G4 群	72/23	77.5 ± 18.1	82.2 ± 23.3	0.31
	G5 群	47/27	71.4 ± 15.9	73.9 ± 16.3	0.51
膝伸展筋力年齢予測比 (%)	G3a 群	41/6	105.9 ± 22.1	96.0 ± 19.6	0.31
	G3b 群	59/16	95.3 ± 19.2	98.4 ± 18.1	0.85
	G4 群	72/23	88.1 ± 22.6	89.1 ± 18.7	0.85
	G5 群	47/27	83.3 ± 19.6	85.8 ± 16.3	0.57

平均値 ± 標準偏差

CKD: chronic kidney disease

表5 CKD ステージ G4・G5 の患者の男女別・年代別筋力値

男性	壮年群 (n=21)	60 歳代群 (n=28)	70 歳代群 (n=48)	80 歳代群 (n=22)	F 値	p 値
握力 (kgf)	35.2 ± 7.5	32.0 ± 7.2	27.0 ± 6.7	24.5 ± 5.8	12.0	<0.05
膝伸展筋力 (kgf/kg)	0.55 ± 0.14	0.57 ± 0.13	0.50 ± 0.13	0.42 ± 0.08	6.8	<0.05
女性	壮年群 (n=12)	60 歳代群 (n=8)	70 歳代群 (n=23)	80 歳代群 (n=7)	F 値	p 値
握力 (kgf)	23.0 ± 5.5	21.7 ± 4.1	17.1 ± 4.2	16.7 ± 6.8	5.1	<0.05
膝伸展筋力 (kgf/kg)	0.55 ± 0.11	0.48 ± 0.14	0.38 ± 0.86	0.37 ± 0.60	8.9	<0.05

平均値 ± 標準偏差

CKD: chronic kidney disease

G3a 群と G4 群・G5 群の間に差が認められた ($p < 0.05$)。

また、同性同年代健常者の握力平均値の -1SD 以下の者は、G3a 群 55.3%, G3b 群 41.3%, G4 群 53.7%, G5 群 64.9% が該当した。膝伸展筋力平均値の -1SD 以下の者は、G3a 群 25.5%, G3b 群 32.0%, G4 群 45.3%, G5 群では 58.1% が該当した。いずれも、群間に有意差を認め ($p < 0.05$)、G5 群はもっとも高い割合を有していた。

なお、先行研究¹⁶⁾の年代別の BMI 値と本研究の対象者の BMI 値には著明な乖離は認めなかった。

3. 保存期CKD患者におけるCKDステージ別筋力年齢予測比の性差

表4にCKDステージ別、男女別の筋力年齢予測比を示す。筋力年齢予測比は、握力、膝伸展筋力ともに男女間に差は認めなかった。

4. CKDステージが進行した患者の男女別・年代別筋力値

表5にCKDステージG3a・G3b群に比べ有意に筋力値が低下しており、また臨床場面でより問題視されるCKDステージG4・G5群の男女別・年代別の筋力値を示す。男女ともに、加齢に伴う筋力低下が示された ($p < 0.05$)。

考 察

本研究の目的は、保存期CKD患者の筋力値およびその筋力年齢予測比を明らかにすることであった。

1. 保存期CKD患者の筋力値および筋力年齢予測比

CKDステージの進行したG4・G5群の筋力年齢予測比は、心疾患や糖尿病などの併存疾患で調整した後でも、G3a・G3b群に比し低値であり、握力は同性同年代健常者の70～80%、膝伸展筋力は85～90%程度の低下を示す可能性が示唆された。また、筋力値が健常者平均の -1SD を下回るものの割合もCKDステージの進行にしたがい高値を示した。これにより、CKDステージG4、G5で身体機能が低下しているという先行研究¹¹⁾を支持する結果であるとともに、各CKDステージにおいて、具体的にどの程度健常者に比し筋力が低下するのかが明らかとなった。今回の知見より、CKDステージの進行したG4・5の症例では、身体機能改善目的にレジスタンス運動の実施を考慮するなど運動療法の必要性が高いことが示された。

先行研究では、血液透析患者の下肢筋力は、同年代の健常者に比し70～80%程度⁹⁾、腹膜透析患者では80%

程度¹⁰⁾に低下していることが示されている。透析患者の身体機能は、腎不全状態による炎症性サイトカインや酸化ストレスの増加、また透析液中への栄養素の喪失¹⁷⁾、さらには身体活動量の低下¹⁸⁻²⁰⁾などによって低下する。本研究では、保存期 CKD 患者の下肢筋力年齢予測比は健常者に比し低値ではあったが、透析患者の年齢予測比に比しては高値であった。このことは、保存期 CKD 患者では、前述の透析関連因子による身体機能低下への影響が少ないことが関係した可能性がある。

2. 保存期 CKD 患者における男女別の筋力年齢予測比

次に、我々は保存期 CKD 患者における筋力年齢予測比の性差の影響について検討した。その結果、腎機能の低下に伴う筋力年齢予測比の低下割合は男女ともに同等であった。このことより、筋力年齢予測比が性別にかかわらず提示可能な指標であることが明らかとなった。しかし、保存期 CKD 患者においても筋力の実測値には男女差があり、女性の筋力が弱いことに留意する必要があると考えられた。

3. CKD ステージ G4, G5 患者の男女別・年代別筋力値

先行研究より²¹⁾、高齢者の在宅での自立生活に必要な握力水準は 16.1 kgf とされている。本研究における CKD ステージ G4, G5 の 70 歳代と 80 歳代の女性の握力水準と先行研究の 16.1 kgf は近似していた。またアジアのサルコペニアの診断基準のひとつに握力が採用されている。その基準値は男性で 26 kgf 未満、女性で 18 kgf 未満とされている²²⁾。本研究において、70・80 歳代の保存期 CKD 患者の握力平均値は、男女共にこの基準値より低値もしくは近似していた。すなわち本研究における高齢 CKD 患者の握力は、予備能力の低下を呈していることが明らかとなった。これらの実態を具体的数値とともに提示することは、筋力年齢予測比同様に、個別に筋力評価を受ける機会のない CKD 患者に対しても、運動療法を実施する必要性を明確化でき、保存期 CKD 患者に対する運動実施への動機づけとなりうると考えた。

膝伸展筋力も ADL 能力にかかわる重要な因子である。山崎ら²³⁾は、膝伸展筋力が 0.40 kgf/kg を上回る場合、歩行動作は全例自立可能、それ以下では筋力の低下に伴い歩行の自立割合は低下することを報告している。本研究における、CKD ステージ G5 群の 80 歳代の男性の膝伸展筋力は 0.40 kgf/kg に近似し、G5 群の 70 歳代、80 歳代の女性では 0.40 kgf/kg を下回っていた。以上より、CKD ステージの進行した高齢 CKD 患者は、ADL の自立している外来通院の時点から、すでに歩行自立に必要な筋力の予備能力は不足している可能性があることが明らかとなった。また、膝伸展筋力と歩行能力は密接に関連している²³⁾。このことから、膝伸展筋力の低下が容

易に歩行能力の低下に帰結されることを考慮すると、CKD ステージの進行した高齢 CKD 患者のような、筋力の予備能力が不足している患者では、治療や入院などにより安静や臥床を余儀なくされた場合には、歩行困難に陥る可能性が高い。

以上より、保存期 CKD 患者の中でも、高齢者、特に女性においては早期からの運動介入の必要性が高い実態が明らかとなった。また、保存期 CKD 患者の身体機能低下は、ADL 能力への影響のみならず、生命予後への影響も報告されている²⁴⁾。したがって、我々保健医療従事者は、透析に至る前の、保存期 CKD の段階から、筋力をはじめとする、身体機能を維持するための介入と指導方策を再検討する必要性がある。

4. 研究の限界

本研究において限界は 4 つある。

まず 1 つ目に本研究では健常者の筋力平均値は独自に測定しておらず、先行研究より引用している。膝伸展筋力の健常者平均値を示した先行研究¹⁶⁾は、一施設で測定を行ったものであり、サンプルサイズは小さい。また集団分布の正規性も不明である。そのため、この先行研究と比較し算出された CKD 患者の膝伸展筋力年齢予測比については、結果の一般化に留意を要す。2 つ目に、本研究では自立歩行で外来通院が可能であった症例を対象としている。そのため、比較的身体機能がよい症例が対象となっている可能性がある。3 つ目に、握力の測定機器の違いが挙げられる。握力の年齢予測比は膝伸展筋力の年齢予測比に比べより低下率が大きい値を示したが、本研究で測定に用いた握力計は、先行研究とは異なる種類のものであった。そのため、機器の違いが結果に影響していた可能性は否定できない。最後に、CKD 患者の筋力年齢予測比が低値であった要因は不明である。CKD 患者の身体機能低下は、慢性炎症や酸化ストレス、栄養摂取量の低下、身体活動量低下など、複合的な要因が影響しているとされている²⁵⁾。また、我々は、本研究では調整因子として用いた尿蛋白など腎機能低下の要因や¹¹⁾、糖尿病の併存²⁶⁾の影響なども CKD 患者の身体機能低下に関係していると考えている。しかし本研究は横断研究であり、それらを証明するには至らない。また、併存疾患は後方視的に調査をしたものであり併存疾患の有無のみしか確認できていない。そのため、今後は併存疾患の重症度が筋力値に及ぼす影響を含め調査が必要である。

結 論

保存期 CKD 患者の筋力を健常者の平均値と比較した。その結果、CKD ステージ G4・G5 の保存期 CKD 患者において、握力は健常者の 70～80%、膝伸展筋力は 85

～90%程度の低下を示す可能性が示唆された。これを提示することは、保存期CKD患者の運動療法を促進するための一助になる可能性が考えられた。

文 献

- 1) Poortmans JR, Mathieu N, *et al.*: Influence of running different distances on renal glomerular and tubular impairment in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1996; 72(5-6): 522-527.
- 2) Clorius JH, Mandelbaum A, *et al.*: Exercise activates renal dysfunction in hypertension. *Am J Hypertens.* 1996; 9(7): 653-661.
- 3) 上月正博：オーバービュー—CKDと障害：リハビリテーションの考え方. *臨床リハ.* 2015; 10: 966-974.
- 4) Heiwe S, Jacobson SH, *et al.*: Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011; (10): CD003236.
- 5) Johansen KL, Painter P: Exercise in individuals with CKD. *Am J Kidney Dis.* 2012; 59(1): 126-134.
- 6) Kosmadakis GC, John SG, *et al.*: Benefits of regular walking exercise in advanced pre-dialysis chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(3): 997-1004.
- 7) Eidemak I, Haaber AB, *et al.*: Exercise training and the progression of chronic renal failure. *Nephron.* 1997; 75(1): 36-40.
- 8) Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO): Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. *Kidney int.* 2012; suppl 2: 347-356.
- 9) 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: 147-153.
- 10) 堀田千晴, 平木幸治, 他：腹膜透析患者における膝伸展筋力の実態とその関連要因の検討. *臨床透析.* 2014; 30: 103-108.
- 11) Hiraki K, Yasuda T, *et al.*: Decreased physical function in pre-dialysis patients with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol.* 2013; 17(2): 225-231.
- 12) Aniansson A, Grimby G, *et al.*: Isometric and isokinetic quadriceps muscle strength in 70-year-old men and women. *Scand J Rehabil Med.* 1980; 12(4): 161-168.
- 13) 森尾裕志, 井澤和大, 他：心大血管疾患患者における退院時年齢・性別の運動機能指標について. *心臓リハビリテーション.* 2009; 14(1): 89-93.
- 14) 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. 東京医学社, 東京, 2013, pp. XIII-XV.
- 15) 文部科学省, 平成26年度体力・運動能力調査報告書. http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1362690.htm (平成28年4月1日引用)
- 16) 平澤有里, 長谷川輝美, 他：健常者の等尺性膝伸展筋力. *PTジャーナル.* 2004; 38: 239-333.
- 17) 上月正博：腎臓リハビリテーション—現況と将来展望. *リハ医学.* 2006; 43: 105-109.
- 18) 森 素子, 水上 薫, 他：血液透析患者の身体活動性について. *透析会誌.* 2001; 34: 1239-1240.
- 19) Kutsuna T, Matsunaga A, *et al.*: Physical activity is necessary to prevent deterioration of the walking ability of patients undergoing maintenance hemodialysis. *Ther Apher Dial.* 2010; 14(2): 193-200.
- 20) 若宮亜希子, 平木幸治, 他：腹膜透析患者の身体活動の実態調査. *理学療法学.* 2013; 40: 473-479.
- 21) 石原一成, 藤木繁夫, 他：虚弱高齢者の自立生活に必要な身体機能水準の設定. *デサントスポーツ科学.* 2003; 24: 193-201.
- 22) Chen LK, Liu LK, *et al.*: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014; 15(2): 95-101.
- 23) 山崎裕司, 長谷川輝美, 他：等尺性膝伸展筋力と移動能力の関連—運動器疾患のない高齢者を対象として. *総合リハ.* 2002; 30: 747-752.
- 24) Roshanravan B, Robinson-Cohen C, *et al.*: Association between physical performance and all-cause mortality in CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2013; 24(5): 822-830.
- 25) Kim JC, Kalantar-Zadeh K, *et al.*: Frailty and protein-energy wasting in elderly patients with end stage kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2013; 24(3): 337-351.
- 26) 平木幸治, 堀田千晴, 他：糖尿病および糖尿病神経障害の合併が保存期慢性腎臓病男性患者の運動機能に与える影響. *理学療法学.* 2016; 43: 56-63.

〈Abstract〉

The Comparison of the Muscle Strength in Pre-dialysis Chronic Kidney Disease Patients and the Average Levels in Healthy Individuals

Yuhei OTOBE, PT, Koji HIRAKI, PT, MS, Chiharu HOTTA, PT

Department of Rehabilitation Medicine, St.Marianna University School of Medicine Hospital

Yuhei OTOBE, PT

Department of Rehabilitation Medicine, Kawasaki Municipal Tama Hospital

Kazuhiro P IZAWA, PT, PhD

Graduate School of Health Sciences, Kobe University

Tsutomu SAKURADA, MD, PhD, Yugo SHIBAGAKI, MD, PhD

Division of Nephrology & Hypertension, Department of Medicine, St.Marianna University School of Medicine

Kenjiro KIMURA, MD, PhD

Japan Community Health Care Organization Tokyo Takanawa Hospital

Purpose: Although muscle strength of patients with pre-dialysis chronic kidney disease (CKD) decreases as kidney function declines, it is not clear how much lower it is compared with that in healthy individuals. The purpose of the present study was to clarify rates of muscle strength as predicted by age in pre-dialysis CKD patients.

Methods: We measured muscle strength (handgrip strength, knee extensor muscle strength) of 291 patients with pre-dialysis stage G3a-5 CKD and calculated the rates of muscle strength as predicted by age by comparing their muscle strength levels with the average values of sex- and age-matched healthy individuals. Muscle strength was also compared by sex and age.

Results: The rates of handgrip strength as predicted by age for the CKD patients were as follows: stage G3a, 84.4%; G3b, 85.5%; G4, 78.6%; and G5, 72.3%. Those of knee extensor muscle strength were as follows: stage G3a, 104.6%; G3b, 95.9%; G4, 88.3%; and G5, 84.2%. Muscle strength compared by sex and age was noticeably lower in the elderly women.

Conclusions: The findings suggested that the handgrip strength and knee extensor muscle strength values of pre-dialysis CKD patients at CKD stages G4 and G5 were about 70-80% and 85-90%, respectively, those of the average values of sex- and age-matched healthy individuals.

Key Words: Pre-dialysis CKD, Muscle strength, Rates of muscle strength as predicted by age