外来血液透析患者における血液透析施設までの 通院方法と身体活動量および移動動作能力との関連

齊藤 正和^{1,2} 佐藤 智秋¹ 後藤 真希¹ 坂本 薫¹
宮本 みづ江^{1,3} 田畑 陽一郎³ 伊東 春樹⁴

¹三橋病院 ²榊原記念病院理学療法科 ³東葉クリニックグループ

⁴榊原記念病院循環器内科

キーワード：外来，血液透析，移動動作能力，身体活動量，通院方法

〈要旨〉

【目的】外来血液透析（HD）患者の身体活動量に関連する因子を検討するとともに，HD 施設までの通院方法と身体活動量および身体機能との関連について検討した。【方法】外来 HD 患者 53 例（男性 34 例，女性 19 例，平均年齢 62 ± 13 歳）を対象とし，基本情報，合併症の重症度指標である Comorbidity Index，栄養状態の指標である Geriatric Nutrition Risk Index（GNRI），身体機能の指標である HD 患者移動動作評価表，身体活動量の指標である Life Space Assessment（LSA）を調査した。各調査項目と LSA 得点との相関係数を算出し，LSA 得点と有意な相関関係を示した因子を独立変数，LSA 得点を従属変数とした重回帰分析を実施した。また，HD 施設までの通院方法により通院自立，送迎（歩行）および送迎（車いす）に分類し，HD 施設まで通院が自立しているか否かを予測する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値を ROC 曲線より決定した。【結果】LAS 得点と有意な相関を認めた因子は年齢，GNRI，透析期間，Comorbidity Index，移動動作得点であり（ $p < 0.05$ ），LSA 得点の規定因子として身体機能および年齢が抽出された（ $R^2 = 0.54$ ， $p < 0.01$ ）。また，通院自立，送迎（歩行），送迎（車いす）の順で移動動作得点および LSA 得点は有意に低値を示し（ $p < 0.05$ ），HD 施設までの通院方法が自立か否かを規定する LSA 得点は，63 点（ACU：0.861， $p < 0.01$ ，95%CI 0.760–0.962），移動動作得点は，44 点であった（ACU：0.912， $p < 0.01$ ，95%CI 0.835–0.990）。【結語】HD 血液透析患者の身体活動量の規定因子として，年齢ならびに移動動作能力が抽出された。

The relationships between independent ambulation and daily physical activity/mobile function in hemodialysis patients

Masakazu Saitoh^{1,2}, Chiaki Sato¹, Maki Goto¹, Kaoru Sakamoto¹, Mizue Miyamoto^{1,3},
Yoichiro Tabata³, Haruki Itoh⁴

¹Mitsuhashi Hospital, ²Department of Physical Therapy, Sakakibara Heart Institute Hospital, ³Toyo Clinic Group,
⁴Cardiology, Sakakibara Heart Institute Hospital

Key words : outpatient, hemodialysis, mobile function, physical activity, ambulation

〈Abstract〉

【Purpose】The aims of this study were to clarify the determinant factors of daily physical activity, the relationship between the method of ambulation and physical activity, and mobile function in patients with hemodialysis therapy. 【Methods】We studied 53 patients (34 males and 19 females, mean age 62 ± 3 years) who underwent ambulant hemodialysis therapy. We assessed Comorbidity Index, Geriatric Nutrition Risk Index (GNRI), Mobile Function Scale, and Life Space Assessment (LSA) as indicators of daily physical activity. We analyzed the determinant factors of daily physical activity by multivariate regression analysis, using receiver operating characteristic curve to evaluate the cut-off points of daily physical activity and mobile function. 【Results】LSA points had

negative relationships with age ($r = -0.41$, $p < 0.05$) and Comorbidity Index ($r = -0.30$, $p < 0.05$), and positive relationships with GNRI ($r = 0.48$, $p < 0.05$), vintage of hemodialysis ($r = 0.30$, $p < 0.05$), and Mobile Function Scale ($r = 0.76$, $p < 0.05$). From the results of multivariate regression analysis, Mobile Function Scale and age were positively associated with LSA points ($R^2 = 0.54$, $p < 0.01$). Additionally, the cut-off values for independent ambulation were LSA 63 points (ACU 0.861, $p < 0.01$, 95% CI 0.760–0.962) and mobile function scale 44 points (ACU 0.912, $p < 0.01$, 95% CI 0.835–0.990). 【Conclusion】 The determinant factors of daily physical activity were identified as age and mobile function. We recommend using the LSA and mobile function scale as screening tools to determine whether ambulation support is necessary.

緒 言

近年、血液透析導入年齢の高齢化により、透析患者の平均年齢は上昇している。そのため、血液透析療法の治療目標も従来の予後改善に加えて、健康寿命の改善が謳われている。一方、これら血液透析患者の骨格筋力や運動耐容能などの身体機能や日常生活動作は、同年代の健常成人に比べて、著しく低下していることが課題とされ^{1~4)}、身体機能低下や日常生活動作の低下を予防するために運動療法が重要と考えられている^{5~7)}。

Johansen ら⁸⁾は、70 歳代の高齢血液透析患者の身体活動量は健常高齢者の 57% 低下と、身体活動量が著しく低下することを報告している。また、血液透析患者において身体活動量は長期予後を規定する因子であり、身体活動量が低下した血液透析患者は予後が不良であることが報告されている^{9,10)}。これらのことから、血液透析患者の生命予後ならびに健康寿命を改善するためには、運動療法に加えて、身体活動量向上を目的とした治療介入が重要と考えられている。

さらに、血液透析患者では、転倒リスクも非常に高いことが報告されている¹¹⁾。血液透析患者では、糖尿病、低栄養、透析期間、骨折既往に並び高齢が、転倒の独立した危険因子であることが示されている¹²⁾。また、転倒した際には骨折や硬膜下血腫などの重篤な障害を受傷するリスクが高いことが報告されている¹³⁾。とくに、大腿骨頸部骨折のリスクが高く、一般健常成人と比較すると、男性血液透析患者では、4.44 倍、女性血液透析患者では、4.40 倍との報告がある¹⁴⁾。

このように高齢血液透析患者では、血液透析施設までの移動に伴う介助および介護度の増大、転倒および骨折リスクから、血液透析施設までの通院手段として、社会資源の活用も含めた送迎が必要となる。そのため、血液透析施設までの通院を継続するための身体活動量や身体機能の目標値の設定が臨床上有用と考えられる。

そこで、本研究では、血液透析患者の予後関連因子

である日常生活における身体活動量に関連する因子を検討するとともに、血液透析施設までの移手段と血液透析患者の身体活動量や身体機能との関連について検討することを目的とした。

I. 方 法

1. 対 象

三橋病院に維持血液透析のため外来通院中の血液透析患者のうち本研究の趣旨に同意をした 53 例（男性 34 例、女性 19 例、年齢 62 ± 13 歳、血液透析期間 114 ± 121 か月）とした。除外基準は、3 か月以内に血液透析導入となった症例、または、入院透析中の症例とした。

なお、本研究は、三橋病院の倫理委員会に準じた組織の承認を得た。また、本研究への参加に対して、事前に研究の趣旨や内容、さらには調査結果の取り扱い等に関して説明し同意を得た。

2. 測定項目

1) 患者背景因子

ドライウェイト、Body mass index (BMI)、透析期間、合併症の重症度の指標である Charlson comorbidity index¹⁵⁾、透析前の経胸壁心エコー検査より左房径 (LAD)、左室拡張末期/収縮径 (LVDd/LVDs)、左室駆出率 (LVEF)、腎性貧血の指標であるヘマトクリット (Hct) とヘモグロビン (Hb)、栄養状態の指標である血清アルブミン (Alb) ならびに Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI)¹⁶⁾を診療録より調査した。また、血液透析施設までの通院方法を調査し、「通院自立」、「送迎 (歩行)」、「送迎 (車いす)」の 3 つに分類した。

2) 移動動作評価表

移動動作評価表¹⁷⁾は、基本動作、歩行動作および階段動作に関する 3 因子計 12 項目から構成されている血液透析患者に対する疾患特異的移動動作評価表である。「基本動作」3 項目 (椅子から立ち上がる、床から立ち上がる、床へ座る)、「歩行動作」5 項目 (100 m 歩行、300 m 歩行、600 m 歩行、1 km 歩行、早歩き)、「階段昇降動作」4 項目 (2 階まで階段を昇る、3 階ま

で階段を昇る, 2 階から階段を降りる, 3 階から階段を降りる)の 12 項目から構成される。それぞれの動作に対して自覚的困難さにもとづき「できない」1 点, 「とても困難」2 点, 「やや困難」3 点, 「やや楽だ」4 点, 「とても楽だ」5 点の 5 段階で評価する。基本動作 3 項目の合計得点を基本動作得点, 歩行動作 5 項目の合計得点を歩行得点および階段動作 4 項目の合計得点を階段動作得点とし, 12 項目の合計得点を移動動作得点とされる。移動動作評価表は, 内的整合性の指標である Cronbach の α 係数が, 移動動作得点は 0.93, 検査-再検査間の ICC も移動動作得点 0.97 と高値であることが報告されている。

3) Life Space Assessment (LSA)

Life Space Assessment¹⁸⁾は, 過去 1 か月間における個人の通常の活動範囲や活動量を評価する調査表である。LSA 得点は, ある期間に個人が自己の住居から出かけた「距離」, 「頻度」, そして「自立」から算出される。自己の住居からの「距離」は, Life space 1 (自宅の寝室以外: 1 点), Life space 2 (自宅の敷地内の屋外: 2 点), Life space 3 (自宅外の 800 m 圏内: 3 点), Life space 4 (近隣より 800 m~16 km 離れた場所: 4 点), Life space 5 (住宅から 16 km 以上: 5 点) の 5 つに分類される。LSA 得点は, それぞれの「距離」に対して頻度 (週 1 回未満: $\times 1$, 週 1~3 回: $\times 2$, 週 4~6 回: $\times 3$, 毎日: $\times 4$) ならびに自立度 (他者の手助け: $\times 1$, 補助具: $\times 1.5$, 手助けなし: $\times 2$) を乗じた得点を Life space 1~5 まですべて足して 0~120 点に得点化され, 得点が高いほうが日常生活における活動範囲ならびに活動量が多いことを示す。

3. 統計学的手法

身体活動量の指標である LSA 得点と関連のある因子の抽出に Pearson の相関係数を求め, 有意な相関関係を示す因子を説明変数, LSA 得点を目的変数とする重回帰分析 (Stepwise 法) を行い LSA 得点の規定因子を抽出した。また, HD 施設までの通院方法により通院自立, 送迎 (歩行) および送迎 (車いす) に分類し, HD 施設まで通院が自立しているか否かを予測する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値を received operating curve (ROC) 曲線から感度, 特異度および曲線下面積 (area under curve: AUC) より決定した。すべての統計学的解析において有意水準は 5% 未満とした。統計学的解析には, SPSS ver 19.0 (SPSS IBM Corp, New York, USA) を使用した。

表 1 臨床的患者背景因子

年齢 (歳)	67.3 $\pm$ 12.9
性別 (%: 女性)	36
身長 (cm)	160.4 $\pm$ 8.0
ドライウエイト (kg)	54.4 $\pm$ 11.6
透析期間 (月)	113.7 $\pm$ 121.0
Charlson index (点)	3.0 $\pm$ 1.1
LAD (mm)	38.1 $\pm$ 5.7
LVDd (mm)	48.6 $\pm$ 6.3
LVDs (mm)	30.1 $\pm$ 6.9
LVEF (%)	67.8 $\pm$ 10.1
Hb (g/dL)	9.8 $\pm$ 0.9
Hct (%)	31.1 $\pm$ 2.6
Cr (mg/dL)	10.1 $\pm$ 3.2
Alb (g/dL)	3.5 $\pm$ 0.4
GNRI (点)	91.6 $\pm$ 13.1

Abbreviations: LAD, 左房径; LVDd, 左室拡張末期径; LVDs, 左室収縮末期径; LVEF, 左室駆出率; Hb, 血清ヘモグロビン; Hct, ヘマトクリット; sCr, 血清クレアチニン; Alb, 血清アルブミン; GNRI, Geriatric Nutritional Risk Index

II. 結 果

1. 血液透析患者の患者背景因子

本研究の対象の平均年齢は 67 $\pm$ 13 歳, 男性 64%, 女性 36%, 平均透析期間 113.7 $\pm$ 121.0 か月であった。透析前の左室拡張末期/収縮末期径はそれぞれ 68 $\pm$ 10 mm, 49 $\pm$ 6 mm と左室拡大を呈し, 左室駆出率 30 $\pm$ 7% と左室収縮不全を呈していた。また, LSA 得点は 51 $\pm$ 27 点, 移動動作得点は 37 $\pm$ 17 点であった (表 1)。

2. 血液透析患者の身体活動量と関連する因子の検討

単変量解析において LSA 得点と有意な関連を示した因子は, 年齢 ($r = -0.41$, $p < 0.05$), GNRI ($r = 0.48$, $p < 0.05$), 透析期間 ($r = -0.30$, $p < 0.05$), Charlson comorbidity index ($r = -0.30$, $p < 0.05$) および移動動作得点 ($r = 0.76$, $p < 0.05$) であった。また, 単変量解析において有意な相関係数を示した 5 つの因子を独立変数, LSA 得点を従属変数とする多変量解析 (重回帰分析) の結果, LAS 得点を規定する有意な因子として年齢および移動動作得点が抽出された ($R^2 = 0.54$, $p < 0.05$)。

3. 血液透析施設までの通院方法と身体活動量および移動動作能力との関連

表 2 に血液透析施設までの通院方法別の LSA 得点ならびに移動動作得点を示す。送迎 (車いす) 群の LSA 得点ならびに移動動作得点は, 送迎 (歩行) 群ならびに歩行自立群に比べて有意に低値を示し, 送迎 (歩行) 群の LSA 得点は, 歩行自立群に比べて有意に低値を示した ($p < 0.05$)。

表 2 血液透析施設までの移動手段別の LSA 得点と移動動作得点の比較

	歩行自立群 (n=16)	送迎（歩行）群 (n=22)	送迎（車いす）群 (n=15)
LSA 得点（点）	74.8±18.9	51.8±26.1 †	51.4±26.6 † ‡
移動動作得点（点）	54.9±6.1	38.4±12.8 †	19.4±11.9 † ‡

Abbreviations : LSA 得点, Life Space Assessment 得点

† : vs. 歩行自立群 $p<0.05$, ‡ : vs. 送迎（歩行）群 $p<0.05$

	面積	標準偏差	有意確率	95%CI
LSA得点	0.861	0.052	<0.01	0.760-0.962
移動動作得点	0.912	0.039	<0.01	0.835-0.990

図 1 ROC 曲線：血液透析施設までの通院方法が自立か否かを規定する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値

Abbreviations : LSA 得点, Life Space Assessment 得点
血液透析施設までの通院方法が自立か否かを規定する LSA 得点および移動動作得点を ROC 曲線より求めると、LSA 得点 63 点（曲線下面積 0.861, $p<0.01$ ）、移動動作得点 44 点（曲線下面積 0.912, $p<0.01$ ）であった。

図 1 に血液透析施設までの通院方法が歩行自立か否かを規定する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値を決定する ROC 曲線を示す。血液透析施設までの通院方法が歩行自立か否かを規定する LSA 得点は、63 点（ACU : 0.861, $p<0.01$, 95%CI 0.760-0.962）、移動動作得点は、44 点であった（ACU : 0.912, $p<0.01$, 95%CI 0.835-0.990）。

同様に、図 2 に血液透析施設までの通院方法が送迎（車いす）か否かを規定する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値を決定する ROC 曲線を示す。血液透析施設までの通院方法が歩行自立か否かを規定する LSA 得点は、39 点（ACU : 0.870, $p<0.01$, 95%CI 0.768-0.972）、移動動作得点は、35 点であった（ACU : 0.922, $p<0.01$, 95%CI 0.827-1.000）。

Ⅲ. 考 察

本研究は血液透析患者の身体活動量ならびに血液透

	面積	標準偏差	有意確率	95%CI
LSA得点	0.870	0.052	<0.01	0.768-0.972
移動動作得点	0.922	0.049	<0.01	0.827-1.000

図 2 ROC 曲線：血液透析施設までの通院方法が送迎（車いす）か否かを規定する LSA 得点ならびに移動動作得点のカットオフ値

Abbreviations : LSA 得点, Life Space Assessment 得点
血液透析施設まで通院方法が車いすによる送迎か否かを規定する LSA 得点および移動動作得点を ROC 曲線より求めると、LSA 得点 39 点（曲線下面積 0.870, $p<0.01$ ）、移動動作得点 35 点（曲線下面積 0.922, $p<0.01$ ）であった。

析施設までの移動手段との関連を報告した初めての報告である。本研究の対象は平均年齢 67 歳、男性 64%、女性 36%、透析導入原疾患のうち糖尿病性腎症が 32%であった。日本透析医学会によると、「2012 年末の慢性透析患者に関する基礎集計」では、血液透析患者の平均年齢は 66.87 歳、男性 63%、女性 37%で、透析導入原疾患のうち糖尿病性腎症が 37%であることが報告されており、本研究の対象者が一般的な血液透析患者群を表していることが示唆された¹⁹⁾。

1. 血液透析患者の身体活動量と身体機能の関連

血液透析患者の運動耐容能は、NYHA 心機能分類Ⅲ相当に低下していることが報告されているが^{4,20)}、身体活動量も同様に、30 歳台では健常成人に比べて 15%低下し、高齢者では健常者に比べて、57%低下していることが報告されている⁸⁾。また、これら身体活動量低下は血液透析患者の予後規定因子であることが周知されており⁸⁾、血液透析患者の身体活動量増加に向けた包括的な腎臓リハビリテーションの重要性が高まっ

ている。

本研究では腎臓病患者にも汎用されている、身体活動量の指標であるLSAを使用して検討を行った。Bowlingら²¹⁾は、推定糸球体濾過量(eGFR)を用いて慢性腎臓病患者をeGFR $\geq$ 60, 45 $\leq$ eGFR<60, eGFR<45の3群に分類し、LSAを調査したところ、eGFR<45の症例群ではLSA得点の急速な低下を示すことを報告している。また、Sheppardら²²⁾は、身体活動量の指標としてLSAを使用し、LSA得点が1点低下するごとにナーシングホームへの入所率が2%上昇することを報告している。Bakerら²³⁾も、高齢者を対象にLSA得点と身体機能が有意な関連($r=0.86$, 95%CI 0.82-0.97)があることを報告しており、本研究においてLSA得点が移動動作を中心とした身体機能と有意な相関関係を示した結果を支持するものである。また、血液透析患者の身体機能は、年齢、血液透析期間とともに身体活動量により規定されていることも報告されており²⁴⁾、血液透析患者の身体活動量ならびに身体機能双方の維持、向上を目的とした運動療法を中心とする包括的腎臓リハビリテーション介入が重要であることが示唆された。

2. 血液透析施設までの通院方法と身体機能との関連

血液透析施設までの通院方法別に移動動作得点を調査すると、送迎(車いす)群、送迎(歩行)群および歩行自立群の順に、LSA得点ならびに移動動作得点があり低値であることが示され、身体活動量低下や移動動作能力低下が、血液透析施設までの通院方法と密接に関わることが確認された。

本研究では、外来通院による血液透析療法を施行している患者群のみを対象としているが、とくに送迎(車いす)群などは、さらなる身体活動量低下や移動動作能力低下により、通院自体が困難となり、入院による血液透析に陥るリスクが極めて高い群と推測される。同様に、本研究で示した、自立した通院が否かを予測するLSA得点63点ならびに移動動作得点44点付近の患者は、自立した外来通院が妨げられるリスクを有することが示唆される。太田ら²⁵⁾も、通院困難な血液透析患者への対応が課題であることを言及しており、これら通院困難な血液透析患者の増加を予防するためにも、LSAやHD患者移動動作評価表などによる身体活動量や身体機能のスクリーニングを行うとともに、LSA得点や移動動作得点のカットオフ値を提示しながら、血液透析患者に対する運動療法の導入および継続の動機づけ、さらには運動療法の目標設定に用いることが有用ではないかと考える。とくに、移動動作評価表は移動動作の困難さを評価しており、移動動作

能力の変化を鋭敏に反映し、反応性の程度も十分に大きく、運動療法の効果を反映しやすいことが示唆されている²⁶⁾。そのため、血液透析患者身体活動量や身体機能の低下予防に加えて、通院による適切な血液透析療法を継続するためにも、血液透析患者に対する運動療法を中心とする包括的腎臓リハビリテーション介入の重要性が示唆された。

本研究は横断的調査であり、今後は運動療法を含む包括的腎臓リハビリテーションによるLSAや移動動作能力改善効果を評価するとともに、本研究で提示したLSA得点ならびに移動動作得点のカットオフ値の臨床的な有用性を検証する必要があると考える。

結 論

血液透析患者の身体活動量の規定因子として、年齢ならびに移動動作能力が抽出された。また、血液透析施設までの通院が自立が否かを予測する身体活動量ならびに移動動作能力のカットオフ値として、LSA得点は63点、移動動作得点44点が示された。

文献

- 1) Painter P, Messer-Rehak D, Hanson P, Zimmerman SW, Glass NR. Exercise capacity in hemodialysis, CAPD, and renal transplant patients. *Nephron* 1986; 42: 47-51.
- 2) Barnea H, Drory Y, Iaina A, et al. Exercise tolerance in patients on chronic hemodialysis. *Isr J Med Sci* 1980; 16: 17-21.
- 3) Beasley C, Smith D, Neale T. Exercise capacity in chronic renal failure patients managed by continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Aust N Z J Med* 1986; 16: 5-10.
- 4) 中村真人, 伊東春樹, 鳩貝文彦, 桜井信也, 嶋田俊恒. 血液透析患者における運動耐容能. *心臓* 1991; 23: 151-4.
- 5) Moore GE, Brinker KR, Stray-Gundersen J, Mitchell JH. Determinants of VO2 peak in patients with end-stage renal disease: on and off dialysis. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 18-23.
- 6) Moore GE, Parsons DB, Stray-Gundersen J, Painter PL, Brinker KR, Mitchell JH. Uremic myopathy limits aerobic capacity in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1993; 22: 277-87.
- 7) Violan MA, Pomes T, Maldonado S, et al. Exercise capacity in hemodialysis and renal transplant patients. *Transplant Proc* 2002; 34: 417-8.
- 8) Johansen KL, Chertow GM, Ng AV, et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and

- healthy sedentary controls. *Kidney Int* 2000; 57: 2564-70.
- 9) Matsuzawa R, Matsunaga A, Wang G, et al. Habitual physical activity measured by accelerometer and survival in maintenance hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012; 7: 2010-6.
- 10) Johansen KL. Exercise in the end-stage renal disease population. *J Am Soc Nephrol* 2007; 18: 1845-54.
- 11) Desmet C, Beguin C, Swine C, et al. Falls in hemodialysis patients: prospective study of incidence, risk factors, and complications. *Am J Kidney Dis* 2005; 45: 148-53.
- 12) 濱野高行. CKD 患者における骨折危険性の評価と問題点. *腎と骨代謝* 2008; 21: 315-24.
- 13) Jadoul M, Albert JM, Akiba T, et al. Incidence and risk factors for hip or other bone fractures among hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int* 2006; 70: 1358-66.
- 14) Alem AM, Sherrard DJ, Gillen DL, et al. Increased risk of hip fracture among patients with end-stage renal disease. *Kidney Int* 2000; 58: 396-9.
- 15) Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987; 40: 373-83.
- 16) Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, et al. Geriatric nutritional risk index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 777-83.
- 17) 小澤哲也, 松永篤彦, 南里佑太, 他. 維持血液透析患者に対する自覚的困難さに注目した移動動作評価表の信頼性と妥当性の検討. *理学療法学* 2010; 37: 9-16.
- 18) Harada K, Shimada H, Sawyer P, et al. Life-space of community-dwelling older adults using preventive health care services in Japan and the validity of composite scoring methods for assessment. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 2010; 57: 526-37.
- 19) 一般社団法人日本透析医学会統計調査委員会: 2012 年末の慢性透析患者に関する基礎集計.
<http://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html>
- 20) Itoh H, Taniguchi K, Koike A, Doi M. Evaluation of severity of heart failure using ventilation gas analysis. *Circulation* 1990; 81(Suppl II): II 31-7.
- 21) Bowling CB, Muntner P, Sawyer P, et al. Community Mobility Among Older Adults With Reduced Kidney Function: A Study of Life-Space. *Am J Kidney Dis* 2013 Sep 26. pii: S0272-6386(13)01114-1. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.07.022.[Epub ahead of print].
- 22) Sheppard KD, Sawyer P, Ritchie CS, Allman RM, Brown CJ. Life-space mobility predicts nursing home admission over 6 years. *J Aging Health* 2013; 25: 907-20.
- 23) Baker PS, Bodner EV, Allman RM. Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1610-4.
- 24) 齊藤正和, 松永篤彦, 横山美佐子, 福田倫也, 吉田煦, 増田卓. 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: 147-53.
- 25) 太田圭洋, 隈博政, 山川智之, 他. 通院困難な透析患者への対応, 及び長期入院透析患者の実態調査. *日透析医会誌* 2007; 22: 342-67.
- 26) 小澤哲也, 松永篤彦, 忽那俊樹, 他. 維持血液透析患者の移動動作時の自覚的困難さに注目した疾患特異的移動動作評価表の開発—運動療法の効果に対する反応性の検討—. *透析会誌* 2010; 43: 515-22.