

地域包括ケア病棟入院患者の入院時 BMI は ADL 能力の予測因子である

宇野 勲¹⁾ 久保 高明²⁾

¹⁾ 医療法人桜十字 桜十字病院

²⁾ 熊本保健科学大学

Body mass index at admission is a predictor of improved activity of daily living in integrated community care wards

Uno Isao¹⁾ Kubo Takaaki²⁾

¹⁾ Sakurajyuji hospital

²⁾ Kumamoto health science university

Abstract : 【Objective】 To investigate the relationship between body mass index (BMI) and the degree of improvement in activities of daily living (ADL), and to determine the predictors of prognosis in patients admitted to integrated community care wards. 【Methods】 We performed a single-center retrospective cohort study of 314 patients, aged 65 years and older, admitted to integrated community care wards. Patient information was examined retrospectively from the medical records. Patients were placed into two groups based on BMI at admission, and statistical analysis was performed. 【Result】 The low BMI group showed a significant difference in functional independence measure (FIM) scores at admission, discharge and gain than did the non-low BMI group. In multiple regression analysis, BMI at admission was independently associated with FIM gain. 【Conclusion】 The low BMI group had lower FIM scores at admission, discharge and gain than those in the non-low BMI group, and BMI at admission was independently associated with FIM gain. Therefore, BMI as an indicator of nutritional status should be considered in the physical rehabilitation process in integrated community care wards.

Key Words : Activities of Daily Living, Body Mass Index, Integrated community care wards, Older Adults, Rehabilitation.

抄録 : 【目的】 地域包括ケア病棟入院患者を対象とし、入院時の body mass index (BMI) と activities of daily living (ADL) 能力との関連性を明らかにすることを目的とした。【方法】 地域包括ケア病棟に入院した65歳以上の患者517名を対象とした後方視的コホート研究であり、診療録より後方視的に患者の栄養状態やADLに関する情報について解析した。【結果】 解析対象者は314人(男性101人、女性213人、平均年齢86.0±7.4歳)であった。低BMI群は非低BMI群と比較して、入退院時の functional independence measure (FIM) 点数およびFIM利得に有意差を認めた。重回帰分析では、FIM利得に対して入院時BMIは独立して関連していた。【結語】 低BMI群は非低BMI群と比較して入退院時のFIMの点数は低く、FIM利得に対して入院時BMIは独立して関連していた。BMIは栄養状態の指標の一つであるため、地域包括ケア病棟においても栄養状態を考慮したリハビリテーションが必要である。

キーワード : ADL、BMI、地域包括ケア病棟、高齢者、リハビリテーション

1. 緒言

高齢者人口の増加に伴い、低体重の高齢者も増加している (WHO, 2020)。日本に住む男性の10.9%、女性の10.6%は body mass index (BMI) が 18.5kg/m^2 未満の高齢者であることが報告されている (Tamakoshi, 2010)。低 BMI は死亡リスクの上昇、activities of daily living (ADL) 能力障害 (Ni, 2017) (Sun, 2017)、サルコペニア (Minematsu, 2016) と関連している。サルコペニアは転倒、骨折、疾患罹患率 (Hiligsmann, 2020)、入院期間延長と関連している (Sousa, 2016)。さらに、低 BMI の脳卒中患者では、嚥下障害の発生率が高く、経口摂取の回復率が低いことが研究で示されている (Ikenaga, 2017)。そのため、高齢者の低 BMI はリハビリテーションの予後不良につながる可能性がある。

ADL 能力は日常生活を送るために必要な能力であり、ADL 能力が低下すると生活の質が低下する可能性がある (Loyd, 2020)。入院は高齢者の ADL 能力低下リスクを高める。ADL 能力が低下すると退院が困難になり、在院日数の長期化し、ADL 能力がさらに低下する可能性がある。また、ADL 能力が低下すると活動性が低下することで身体機能が低下し、サルコペニアや肺炎などの合併症が増える可能性がある。そのため、高齢の入院患者の ADL 能力低下を予防するためには、ADL 能力に関連する因子を明らかにする必要がある。

地域包括ケア病棟は、従来の急性期病棟や回復期リハビリテーション病棟とは異なり、sub-acute 機能と post-acute 機能を併せ持つのが特徴である。sub-acute 機能とは、急性期病院に入院するほどまで重症化していない患者を受け入れる機能である。post-acute 機能は、急性期病院で治療が終了し、その後身体機能の改善が必要な患者を受け入れ、リハビリテーションを行う機能である。しかし、BMI と ADL 能力の関連性について、先行研究では急性期病院や回復期リハビリテーション病棟での報告が多く、地域包括ケア病棟での BMI の報告はない。地域包括ケア病棟では入院日数を60日に制限されており、与えられた期間内に ADL 能力を向上させる必要がある。そのため、ADL 能力改善の阻害因子を把握して早期に対応することが大切となる。

そこで、本研究は、地域包括ケア病棟に入院した

患者の BMI と ADL 能力の改善度との関係を調べ、予後の予測因子を明らかにし、効果的なりハビリテーション実施につなげることを目的としている。

2. 方法

(1) 対象

研究デザインは後方視的コホート研究とした。A 病院の地域包括ケア病棟に入院し、2017年4月から2019年4月までの間にリハビリテーション処方が出た65歳以上の患者を対象とした。除外基準は、データが欠損している患者とした。患者数は517人で、314人が包含基準を満たし、本研究に含まれた。患者を日本肥満学会の肥満度分類に基づき (厚生労働省, 2019)、 18.5kg/m^2 未満を低 BMI 群、それ以上を非低 BMI 群とした。

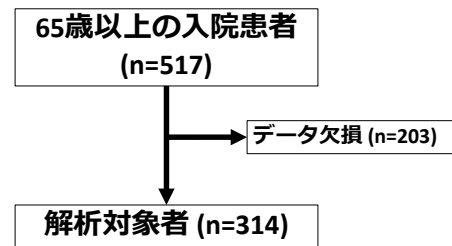


図1 本研究の対象者選定のフロー

(2) 調査項目

以下の評価項目を、カルテ記録から後方視的に収集した。functional independence measure (FIM) は、日常生活における自立度の評価であり、“全介助”を1点、“完全な自立”を7点とする尺度である。この測定ツールは、全18項目で構成されている。運動に関する13項目と認知に関する5項目の合計18項目で、最高点は126点、最低点は18点である (Keith, 1987)。FIM のスコアは、入院時と退院時に各患者の担当セラピストが採点した。FIM は運動 FIM、認知 FIM、総 FIM に分けた。FIM スコアの変化は、退院時のスコアから入院時のスコアを差し引いて算出した。入院時の BMI の算出には、入院後1週間以内の体重のデータを使用した。BMI は、体重÷身長²乗 ($\text{BMI} = \text{kg/m}^2$) の式を用いて算出した。アルブミンおよびC反応性タンパク (C-reactive protein : CRP) は、入院時の血液検査データから求めた。charlson comorbidity index (CCI) は、22の併存疾患

のそれぞれに点数が割り当てられた指標であり、存在する各併存疾患の点数を加算することでスコアが導き出される (Charlson, 1987)。CCI は入院時のカルテから併存疾患を調べ、算出した。food intake level scale (FILS) は、1～10の尺度での嚥下障害の指標であり、スコアが高いほど経口摂取状況が良好であることを示している (Kunieda, 2013)。FILS の評価は入院時に管理栄養士が行った。必要エネルギー量は、基礎代謝量 (basal metabolic rate : BMR) にストレス因子と活動因子を乗算した。BMR は Harris-Benedict 式を用いて計算し、ストレス因子は Long ら (1979) の報告に基づいて管理栄養士が設定した。活動因子は、患者の活動状態を考慮して担当セラピストが設定した。日常生活における活動量とそれぞれの担当セラピストによる治療セッションにおける活動量の活動係数は、1.1 (低)、1.4 (中)、1.7

(高) とした。日中の活動量は、“低” は「常に横になっている」、「中” は「リハビリや ADL などの最低限の活動のみを行う」、「高” は「リハビリや ADL に加えて自主訓練などの活動を行う」と分類した。各治療中の活動量は、“低” は「仰臥位・座位での補助的・自動運動」、「中” は「抗重力姿勢での運動や低負荷の筋力トレーニング」、「高” は「歩行などの積極的な運動や高負荷の筋力トレーニング」とした。入院時のエネルギー摂取量は、入院から1週間までの食事摂取の割合に提供エネルギー量を乗じて算出した。エネルギー充足率は、必要エネルギー量に対する摂取エネルギー量の割合として算出した。入院日数は、地域包括ケア病棟の在棟日数とした。疾患はリハビリテーション処方 of 疾患分類を用いた。入院元、退院先はカルテ情報から収集した (表 1)。

表 1. 調査項目

基本情報	年齢	平均値を比較
	性別	男性、女性
	身長	平均値を比較
	体重	平均値を比較
	在棟日数	平均値を比較
		廃用症候群
		運動器
	疾患	呼吸器
		循環器
		脳血管
CCI		平均値を比較
		外来
入院経緯		診療所
		介護施設
		急性期病院
		その他
退院先		自宅
		住宅型有料老人ホーム
		介護老人保健施設
		一般病棟
		長期療養病棟
		急性期病院
		死亡
栄養状態	入院時 BMI (kg/m ²)	平均値を比較
	入院時アルブミン値 (g/dl)	平均値を比較
	入院時 CRP (mg/dl)	平均値を比較
	入院時必要エネルギー量 (kcal)	平均値を比較
	入院時エネルギー摂取量 (kcal)	平均値を比較
	入院時エネルギー充足率 (%)	入院時摂取エネルギー量 / 入院時必要エネルギー量
嚥下機能	入院時 FILS	レベル 1～レベル10
ADL 能力	入退院時 FIM	総得点
		運動項目
		認知項目
	FIM 利得	退院時 FIM-入院時 FIM

CCI: charlson comorbidity index. BMI: body mass index. CRP: C-reactive protein. FILS: food intake level scale. ADL: activity of daily living. FIM: functional independence measure.

(3) 統計解析

すべての調査項目について、正規性の検定として Shapiro-Wilk 検定を用い、その結果に基づいて検定を選択した。正規性の検定に基づく2群間の差を調べるために、正規分布に従う場合は対応のないt検定を、ノンパラメトリックに従う場合は Mann-Whitney U 検定を行った。また、名義尺度の項目については χ^2 検定を行った。総FIM利得を目的変数として重回帰分析を行い、FIM利得と入院時BMIの変化との関連の強さを検討した。年齢、性別、入院時BMI、入院時アルブミン値、入院時CRP、CCI、入院時エネルギー充足率、入院時FILS、入院時総FIMを説明変数とした。多重共線性は相関尺度 $|r| > 0.8$ で判定した。多重共線性が確認された場合には、臨床的に意味があると考えられる変数を採用した。統計解析には BellCurve for Excel (Social Survey Research Information Co., Ltd., Tokyo, Japan) を用いた。統計学的有意水準は5%未満とした。

(4) 倫理的配慮

本研究は、A病院倫理委員会(承認番号:2019-02)の承認を受けた。個人情報は個人が特定できないように匿名化したデータを使用した。後方視的研究であるため、オプトアウト情報を病院のホームページに提示し、研究への参加を拒否できるように配慮した。

3. 結果

(1) 群間比較

122人(男性42人、女性80人、平均年齢 87.3 ± 6.3 歳)が低BMI群に、192人(男性59人、女性133人、平均年齢 85.2 ± 8.0 歳)が非低BMI群に分類された。

各調査項目の群間比較では、入院時アルブミン値($p=0.009$)、入院時必要エネルギー量($p<0.001$)、入院時エネルギー摂取量($p=0.001$)、入院時FILS($p<0.001$)、入退院時運動FIM($p<0.001$)、入退院時認知FIM($p<0.001$)、入退院時総FIM($p<0.001$)、運動FIM($p=0.003$)と総FIMの利得($p=0.004$)は、低BMI群の方が有意に低く、入院時エネルギー充足率($p<0.001$)は低BMI群の方が高かった。疾患は、両群ともに廃用症候群が最も多く、その次に低BMI群では呼吸器疾患、非低BMI群では運動器疾患が多

かった。両群とも入院元は外来が最も多く、退院先は住宅型有料老人ホームが最も多かった。

(2) 重回帰分析

多重共線性を認める項目はなく、年齢、性別、入院時BMI、入院時アルブミン値、入院時CRP、CCI、入院時エネルギー充足率、FILS、入院時総FIMが解析に含まれた。重回帰分析の結果、総FIM利得に対して、入院時BMI($\beta=0.127$; 95% CI=0.054 to 0.944, $p=0.028$)、入院時エネルギー充足率($\beta=-0.135$; 95% CI=-6.344 to -2.396, $p=0.017$)、入院時FILS($\beta=0.138$; 95% CI=0.009 to 1.626, $p=0.048$)が独立して関連していた($R^2=0.035$)。

4. 考察

今回の結果から、地域包括ケア病棟に入院した低BMIの患者は、非低BMIも患者と比較してFIM利得が低く、入院時BMIはFIM利得と独立して関連していること、入院時のBMIが低値の患者は入院時の摂食嚥下機能が低く、FIM利得と独立して関連していること、入院時のエネルギー充足率はFIM利得と負の関連性があることが明らかになった。

(1) 入院時BMIとFIM

低BMI群の方が非低BMI群よりもFIM利得が低く、入院時BMIは独立してFIM利得と関連していた。脳卒中、大腿骨近位部骨折、呼吸器疾患、心血管疾患の研究では、入院時の低BMIは予後不良と関連していることが報告されている(Ni. 2017)(Sun. 2017)(Maeda. 2018)(Wakabayashi. 2019)。今回の結果はこれらの先行研究を支持していた。また、低BMIは大腿骨近位部骨折患者(Nishioka. 2020)、慢性閉塞性肺疾患(Costa. 2015)、施設入所高齢者(Bravo-José. 2018)、高齢者外来患者(Reijnierse. 2015)においてサルコペニアとの関連が報告されている。廃用症候群では、栄養不良によるサルコペニアを発症する可能性が高く(Wakabayashi. 2014)、活動量の低下、疾患、加齢により、栄養不良は退院時のADL低下と関連していることが報告されている(Nishioka. 2019)。本研究では、入院時BMIが低値の廃用症候群患者は退院時FIMも低値であった。そのため、低BMI群はサルコペニアを有し、FIMの低

表 2. 低 BMI 群と非低 BMI 群の比較

	低 BMI (n=122)	非低 BMI (n=192)	p 値
年齢 (歳)***	87.3±6.3	85.2±8.0	0.068
性別 *	男性: 42 女性: 80	男性: 59 女性: 133	0.495
身長 (cm)**	152.4±9.3	151.1±9.9	0.205
入院時体重 (kg)***	38.3±5.3	50.8±9.9	p<0.001
入院時 BMI (kg/m ²)***	16.5±1.4	22.2±3.1	p<0.001
入院時アルブミン値 (g/dl)***	3.2±0.5	3.9±0.5	0.009
入院時 CRP (mg/dl) ***	3.07±4.35	3.06±4.34	0.214
CCI***	2.8±1.9	2.6±2.1	0.091
入院時必要エネルギー量 (kcal)***	1393.8±241.3	1538.1±292.3	p<0.001
入院時エネルギー摂取量 (kcal)***	1092.0±410.6	1241.7±382.5	p=0.001
入院時エネルギー充足率 (%) ***	85.7±86.9	81.9±25.6	p<0.001
FILS***	8 (6, 10)	10 (8, 10)	p<0.001
在棟日数 (日) ***	50.3±12.8	50.3±13.0	0.985
入院時運動 FIM***	36.1±23.8	45.9±25.0	p<0.001
入院時認知 FIM***	18.7±9.4	22.5±9.8	p<0.001
入院時総 FIM***	54.8±31.8	69.4±33.0	p<0.001
退院時運動 FIM***	40.8±27.3	55.4±27.0	p<0.001
退院時認知 FIM***	18.8±9.8	24.0±9.8	p<0.001
退院時総 FIM***	59.6±35.9	79.4±35.5	p<0.001
運動 FIM 利得 ***	4.7±11.7	9.6±13.4	0.003
認知 FIM 利得 ***	0.0±4.9	0.5±2.4	0.143
総 FIM 利得 ***	4.7±15.3	10.1±14.3	0.004
疾患 *	廃用症候群: 46 運動器: 26 呼吸器: 37 循環器: 10 脳血管: 3 外来: 58 診療所: 22 介護施設: 2 急性期病院: 28 その他: 12 自宅: 25 住宅型有料老人ホーム: 58 介護老人保健施設: 3 一般病棟: 6 長期療養病棟: 7 急性期病院: 7 死亡: 11 その他: 5	廃用症候群: 82 運動器: 55 呼吸器: 27 循環器: 18 脳血管: 10 外来: 84 診療所: 19 介護施設: 3 急性期病院: 64 その他: 22 自宅: 73 住宅型有料老人ホーム: 84 介護老人保健施設: 7 一般病棟: 2 長期療養病棟: 3 急性期病院: 4 死亡: 8 その他: 11	0.011
入院経緯 *			0.139
退院先 *			0.002

平均値 ± 標準偏差, 中央値 (25%, 75%). BMI: Body mass index. CRP: C-reactive protein. CCI: Charlson comorbidity index. FILS: Food Intake Level Scale. FIM: Functional Independence Measure.

*: χ^2 検定 **: 対応のない t 検定 ***: Mann-Whitney U 検定

表 3. 相関分析

	性別	年齢	入院時 BMI	入院時アルブミン値	入院時 CRP	CCI	入院時エネルギー充足率	FILS	入院時総 FIM	FIM 利得
性別	1									
年齢	-0.091	1								
入院時 BMI	-0.067	-0.174	1							
入院時アルブミン値	-0.042	-0.156**	0.152*	1						
入院時 CRP	0.035*	0.114*	-0.024	-0.327*	1					
CCI	0.183**	0.021	-0.007	-0.224*	0.12*	1				
入院時エネルギー充足率	-0.001	0.076*	-0.036	-0.063	-0.02	0.007	1			
FILS	-0.076	-0.129*	0.189*	0.244*	-0.127**	-0.09**	0.101	1		
入院時総 FIM	0.026	0.307*	0.212*	0.428*	-0.151**	-0.15**	0.019	0.579*	1	
FIM 利得	0.005	0.089**	0.151*	0.046**	-0.071	0.004	-0.146	0.102*	0.031*	1

BMI: Body mass index. CRP: C-reactive protein. CCI: Charlson comorbidity index. FILS: Food Intake Level scale. FIM: Functional Independence Measure.

*: <0.01 **: <0.05

下につながっていた可能性がある。

(2) 入院時 BMI と摂食嚥下機能

入院時 BMI が低値の患者は摂食嚥下機能が低下しており、FIM 利得と独立して関連していた。BMI は種々の低栄養基準に含まれており、低 BMI 群は低栄養状態であった可能性がある。長期療養施設入所者を対象としたシステムティックレビューでは、嚥下障害を有する利用者の12~54%が低栄養であった (Namasivayam. 2015)。65歳以上の高齢入院患者を対象としたシステムティックレビューでは、嚥下障害は低栄養のリスク因子であった (Fávaro-Moreira. 2016)。長期施設入所者を対象としたシステムティックレビュー (Tamura. 2013) や65歳以上154人を対象とした調査 (Kurosawa. 2019) では、低 BMI と嚥下機能低下との関連性が示されている。低 BMI の患者はサルコペニアの可能性が高く、FILS スコアが低い患者はサルコペニアによる嚥下障害がある可能性がある (Fujishima. 2019)。また、リハビリテーション病棟入院患者637人を対象とした調査では、FILS はサルコペニアと独立して関連しており、FIM との間に正相関を示した (Yoshimura. 2018)。さらに、急性期病棟入院患者103名を対象とした調査では、嚥下障害は ADL 能力改善不良と関連していた (Matsuo. 2017)。本研究では、FILS は FIM 利得と独立して関連していた。嚥下障害が栄養状態や身体機能の改善を阻害することで FIM の改善を妨げていた可能性がある。

これらの結果から、ADL 能力の改善には入院時 BMI を考慮する必要があることが示唆された。入院

時の低 BMI を適切なケアで対処することが、ADL 能力改善につながる可能性がある。

また、重回帰分析の結果では、入院時エネルギー充足率と FIM 利得が負の関連を示していた。これは、非低 BMI 群の方がエネルギー充足率が低いことと関連している可能性がある。非低 BMI 群は低 BMI 群と比較して、エネルギー必要量が大きく設定されていた。エネルギー摂取量も非低 BMI 群の方が多くなっていたが、それ以上にエネルギー必要量の差が大きかったことで、エネルギー充足率は非低 BMI 群の方が低くなっていた可能性がある。FIM 利得は非低 BMI 群の方が高かったことで、エネルギー充足率と FIM 利得は負の関連を示したことが考えられる。エネルギー充足率が低くても FIM 利得が高い要因としては、計算上のエネルギー必要量と実際のエネルギー必要量に差があり、実際のエネルギー充足率は高かったことが考えられる。本研究では、エネルギー必要量を Harris-Benedict 式を用いているが、活動係数の設定には主観的な判断も含まれる。非低 BMI 群では ADL 能力が高いため、活動係数を実際の活動量よりも高く設定していた可能性がある。以上より、非低 BMI 群ではエネルギー必要量が実際よりも高く設定されていたため、実際のエネルギー充足率よりも低くなっていた可能性があり、その結果としてエネルギー充足率と FIM 利得は負の関連を認めたことが考えられる。

(3) 本研究の限界

第一に、本研究の調査項目としての BMI は浮腫の影響を考慮していない。浮腫による BMI の上昇は、

表 4. FIM 利得と関連因子の重回帰分析

	偏回帰係数	標準偏回帰係数 (β)	95%CI	p 値
性別	0.712	0.0224	-2.885, 4.307	0.693
年齢	-0.119	-0.059	-0.354, 0.116	0.32
入院時 BMI	0.512	0.13	0.063, 0.960	0.026
入院時アルブミン値	-0.045	-0.002	-3.771, 3.682	0.981
入院時 CRP	-0.219	-0.064	-0.619, 0.181	0.282
CCI	0.055	0.007	-0.798, 0.909	0.899
入院時エネルギー充足率 (%)	-3.871	-0.151	-6.727, -1.015	0.008
FILS	0.818	0.138	0.009, 1.626	0.048
入院時総 FIM	-0.045	-0.101	-0.112, 0.022	0.189

R²=0.035. CI: confidence interval. BMI: Body mass index. CRP: C-reactive protein. EN: Energy. CCI: Charlson comorbidity index. FILS: Food Intake Level Scale. FIM: Functional Independence Measure.

患者の全身状態の悪化を示す可能性がある。

第二に、入院時 BMI と ADL 能力との間には、研究されていない交絡因子が存在する可能性がある。医療記録を後方視的に調査したため、分析は以前に収集された情報に限定された。そのため、調査できなかった項目が交絡因子に影響を与えている可能性がある。さらに、多変量解析では、強制投入法を用いて説明変数を選択した。調整済み R²乗は0.035と低かったため、選択されなかった要因が関連している可能性がある。

最後に、本研究のサンプルは単一施設で収集したものである。そのため、施設や地域の特性が被験者の特徴や転帰に影響を与えている可能性がある。

5. 結論

本研究の結果から、入院時 BMI が FIM 利得と関連していることが明らかになった。このことから、入院時 BMI が低値の患者が約40%を占めていることから、リハビリテーションを効率良く進めていくために、入院時 BMI を考慮する必要性が示唆された。今後は、入院中の BMI の増加が、FIM の増加につながるのかどうかについて検討していく必要がある。

6. 謝辞

データ収集にご協力いただいた A 病院の患者さま、スタッフの方々に感謝申し上げます。

7. 利益相反

開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 1) Ageing and health [Internet]. World Health Organization. C2020 [cited 2020 March 25]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- 2) Tamakoshi A, Yatsuya H, Lin Y, et al.: BMI and all-cause mortality among Japanese older adults: findings from the Japan collaborative cohort study. *Obesity (Silver Spring)*. 2010; 18(2): 362-9.
- 3) Ni YN, Luo J, Yu H, et al.: Can body mass index predict clinical outcomes for patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome? A meta-analysis. *Crit Care*. 2017; 21(1): 36.
- 4) Sun W, Huang Y, Xian Y, et al.: Association of body mass index with mortality and functional outcome after acute ischemic stroke. *Sci Rep*. 2017; 7(1): 2507.
- 5) Minematsu A, Hazaki K, Harano A, et al.: Differences in physical function by body mass index in elderly Japanese individuals: The Fujiwara-kyo Study. *Obes Res Clin Pract*. 2016; 10: 41-8.
- 6) Hiligsmann M, Beaudart C, Bruyère O, et al.: Outcome Priorities for Older Persons With Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2020; 21: 267-271.
- 7) Sousa A, Guerra R, Fonseca I, et al.: Sarcopenia and length of hospital stay. *Eur J Clin Nutr* 2016; 70: 595-601.
- 8) Ikenaga Y, Nakayama S, Taniguchi H, et al.: Factors Predicting Recovery of Oral Intake in Stroke Survivors with Dysphagia in a Convalescent Rehabilitation Ward. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017; 26: 1013-1019.
- 9) Loyd C, Markland A, Zhang Y, Zhang Y, et al.: Prevalence of Hospital-Associated Disability in Older Adults: A Meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2020; 21: 455-461.
- 10) 厚生労働省. 肥満と健康. 厚生労働省, 2019. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-02-001.html>.
- 11) Keith R A, Granger C V, Hamilton B, Sherwin F.: The Functional Independence Measure: A New Tool for Rehabilitation. *Adv Clin Rehabil*. 1987; 1: 6-18.
- 12) Charlson ME, Pompei P, Ales K, et al.: A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987; 40: 373-83.
- 13) Kunieda K, Ohno T, Fujishima I, et al.: Reliability and validity of a tool to measure the severity of dysphagia: the Food Intake LEVEL Scale. *J Pain Symptom Manage*. 2013;46: 201-6.
- 14) Long CL, Schaffel N, Geiger J, et al.: Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1979; 3: 452-6.
- 15) Maeda K, Koga T, Akagi J.: Nutritional variables predict chances of returning home and activities of daily living in post-acute geriatric care. *Clin Interv Aging*. 2018; 13: 151-157.
- 16) Wakabayashi H, Maeda K, Nishioka S, et al.: Impact of Body Mass Index on Activities of Daily Living in Inpatients with Acute Heart Failure. *J Nutr Health Aging*. 2019; 23: 151-156.
- 17) Nishioka S, Wakabayashi H, Maeda K.: Body mass index and recovery of activities of daily living in older patients with femoral fracture: An analysis of a national inpatient database in Japan. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020; 87: 104009.
- 18) Costa T, Costa F, Moreira C, et al.: Sarcopenia in COPD: relationship with COPD severity and prognosis. *J Bras Pneumol*. 2015; 41: 415-21.
- 19) Bravo-José P, Moreno E, Espert M, et al.: Prevalence of sarcopenia and associated factors in institutionalised older adult patients. *Clin Nutr ESPEN*. 2018; 27: 113-119.
- 20) Reijnierse E, Trappenburg M, Leter M, et al.: The Association between Parameters of Malnutrition and Diagnostic Measures

- of Sarcopenia in Geriatric Outpatients. *PLoS One*. 2015 ;10: DOI: 10.1371/journal.pone.0135933.
- 21) Wakabayashi H, Sakuma K.: Rehabilitation nutrition for sarcopenia with disability: a combination of both rehabilitation and nutrition care management. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014; 5: 269-77.
- 22) Nishioka S, Kokura Y, Okamoto T, et al.: Assignment of Registered Dietitians and Other Healthcare Professionals Positively Affects Weight Change of Underweight Patients in Convalescent (Kaifukuki) Rehabilitation Wards: A Secondary Analysis of a Nationwide Survey. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2019; 65: 435-442.
- 23) Namasivayam A, Steele C.: Malnutrition and Dysphagia in long-term care: a systematic review. *J Nutr Gerontol Geriatr*. 2015; 34(1): 1-21.
- 24) Fávoro-Moreira N, Krausch-Hofmann S, Matthys C, et al.: Risk Factors for Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review of the Literature Based on Longitudinal Data. *Adv Nutr*. 2016; 7: 507-22.
- 25) Tamura BK, Bell CL, Masaki K, et al.: Factors associated with weight loss, low BMI, and malnutrition among nursing home patients: a systematic review of the literature. *J Am Med Dir Assoc*. 2013; 14: 649-55.
- 26) Kurosawa Y, Hara K, Tohara H, et al.: Calf Circumference Is a Useful Index for Assessing Dysphagia among Community Dwelling Elderly Recipients of Long-Term Care. *Tohoku J Exp Med*. 2019; 248: 201-208.
- 27) Yoshimura Y, Wakabayashi H, Bise T, et al.: Prevalence of sarcopenia and its association with activities of daily living and dysphagia in convalescent rehabilitation ward inpatients. *Clin Nutr*. 2018; 37: 2022-2028.
- 28) Matsuo H, Yoshimura Y, Ishizaki N, et al.: Dysphagia is associated with functional decline during acute-care hospitalization of older patients. *Geriatr Gerontol Int*. 2017; 17: 1610-1616.
- 29) Miyake R, Tanaka S, Ohkawara K, et al.: Validity of predictive equations for basal metabolic rate in Japanese adults. 2011; 57: 224-232.

受付日：2020年10月21日

受理日：2021年3月22日