

研究報告



回復期リハビリテーション病棟脳卒中患者の入棟時アルブミン値と初回非麻痺側下肢筋力および歩行能力の関連性*

山野井順矢・西田崇人

【要 旨】

【目的】本研究は回復期病棟脳卒中患者の入棟時アルブミン（以下、Alb）値と初回測定時の非麻痺側下肢筋力および歩行能力の関連性を明らかにする事を目的とした。【方法】対象は回復期病棟に入棟した脳卒中患者17名で、入棟時Alb値をカルテより抽出し、入棟中の初回測定時の非麻痺側下肢筋力および歩行能力（10m歩行テスト（以下、10m歩行）、Timed Up and Go test（以下、TUG））を測定した。Alb値は3.6 g/dl以上（以下、良好群）、3.6g/dl未満（以下、低栄養群）に分類し、各指標間の相関関係と2群間の比較検討を行った。【結果】入棟時Alb値と非麻痺側下肢筋力は $r = 0.77$ ($p < 0.05$)の正の相関、TUGは $r = -0.83$ ($p < 0.01$)、10m歩行は $r = -0.58$ ($p < 0.05$)の負の相関を認めた。低栄養群は良好群より非麻痺側下肢筋力 ($p < 0.05$)は低値を示し、TUG ($p < 0.01$) および10m歩行 ($p < 0.05$)の秒数に遅延を認めた。【結論】入棟時Alb値が非麻痺側下肢筋力および歩行能力に関係することが明らかにされた。Alb値は骨格筋との関連性がある為、非麻痺側下肢筋力および歩行能力に関連性を示したと考えられる。

キーワード：脳卒中、栄養、歩行能力

はじめに

近年、回復期リハビリテーション病棟（以下、回復期病棟）では栄養サポートチーム（以下、NST）やNST専門療法士の拡充、NSTの介入による診療報酬の加算などがあり回復期病棟においても栄養状態は着目されている。リハビリテーション病棟に入棟した低栄養高齢者とリハビリテーションの効果を検討したシステマティックレビューでは、リハビリテーションにおける低栄養は機能回復や退院後のQuality Of Lifeの向上を阻害することが示されている¹⁾。また、一般病棟、回復期病棟、療養型病棟、地域コミュニティの

中での低栄養割合は、回復期病棟が一番多く低栄養を合併しており、50.5%を占めている²⁾。そのため、回復期病棟においても栄養状態を把握し低栄養の合併を防ぐ必要がある。

一般的に低栄養とは、健康維持に必要なエネルギーや栄養素の量的・質的な不足による病的状態とされ、直接的な原因は消費と供給のバランス不良によるエネルギー量や特定の栄養素の欠乏と述べられている³⁾。低栄養状態を把握するにあたり多くの指標が用いられている。その中でも血清アルブミン（以下、Alb）値は低栄養を判定する際に最も適したマーカーとしてあげられ⁴⁾、入院施設において一般的に評価する事が可能な生化学所見の一つである。正常値は様々あるが、若林らは基準値の1つとして3.6g/dl未満を低栄養としている⁵⁾。

低栄養は、脳卒中を発症することによっても生じやすく、一般病棟の報告では6.1-62%が合併しているといわれている⁶⁾。また、回復期病棟の低栄養脳卒中患者においては入棟時、退棟時Activities of Daily Livingが低いと報告されている⁷⁾。これらから回復期病棟の脳卒中患者におい

* Relationship between admission serum albumin and initial non-paretic lower limb strength, gait ability of stroke patients in a convalescent rehabilitation ward.

社会福祉法人恩賜財団済生会
愛知県済生会リハビリテーション病院
(〒451-0052 愛知県名古屋市西区栄生1丁目1-18)
Jyunya Yamanoi, PT, Takato Nishida, PT: Department of Rehabilitation, Aichi saiseikai Rehabilitation Hospital

E-mail: jyunya19940701@gmail.com

でも栄養状態は重要な因子の1つと考えられる。さらに、脳卒中の発症は低栄養に加えて全身状態管理や身体機能状態などによる活動量低下が余儀なくされる。Bioloらは安静と不十分な栄養では蛋白質の異化作用を進行すると報告している⁸⁾。また、阿部らは発症早期から麻痺側下肢のみならず、非麻痺側下肢にも筋厚の減少が生じると報告している⁹⁾。これらから、脳卒中患者は活動量低下と低栄養により、早期より非麻痺側下肢筋力も機能障害が生じやすい。そのため、脳卒中ガイドラインにおいても廃用症候群の予防や早期離床、栄養管理が推奨されている^{10) 11)}。更に脳卒中患者の非麻痺側下肢筋力は歩行能力との関連性について報告¹²⁻¹⁴⁾がされており、歩行能力を考える上で非麻痺側下肢筋力を考慮する必要がある。

以上から、脳卒中患者の歩行能力を予測する上で栄養状態も把握する必要がある。しかし、脳卒中患者の栄養面と身体機能および歩行能力についての研究報告は少なく、脳卒中患者を評価および治療するにあたって運動学的、神経学的側面に偏ってしまう問題がある。そこで本研究は、回復期病棟入棟時のAlb値と初回測定時の非麻痺側下肢筋力および歩行能力の関連性を調査し、脳卒中患者の初回測定時の非麻痺側下肢筋力および歩行能力に入棟時Alb値が関連するか明らかにすることを目的とした。

対象および方法

1. 対象

対象は、当院の回復期病棟に平成29年8月から10月の間に入棟した初発脳卒中患者26名で、そのうち除外基準の対象者を除いた17名（男性：8名 女性：9名）を対象とした（図1）。除外基準は、Japan Coma Scale（以下、JCS）10以上、炎

症所見（CRP 1.0以上）あり、既往歴に肝臓・腎臓の内部系疾患および内部系慢性疾患を有する、非麻痺側下肢筋力および歩行能力が測定不可能であった患者を除外した。

2. 方法

採血して得られたAlb値を若林らの基準に沿ってAlb値3.6 g/dl以上（以下、良好群）と3.6 g/dl未満の（以下、低栄養群）の2群間に分類した。測定項目は入棟時から約1週間以内に初回測定する非麻痺側下肢筋力（非麻痺側膝関節伸展筋力）、歩行能力（10m歩行テスト（以下、10m歩行）、Timed Up and Go Test（以下、TUG））を測定した。非麻痺側下肢筋力はHand Held Dynamometer（アニマ株式会社製のμTas F-1）を使用し、非麻痺側膝関節伸展をベルト固定下でKATOH¹⁵⁾らの方法に沿って測定し最大筋力（N）を採用した。10m歩行はCollen¹⁶⁾らの方法に沿って測定しTUGはPodsiadloら¹⁷⁾の方法に沿って測定し伴に2回練習後に2回測定し最速時間（秒）を採用した。

統計解析方法は回復期病棟入棟時Alb値と初回測定時の非麻痺側下肢筋力及び歩行能力（10m歩行、TUG）との関連性はShapiro-Wilk検定の後、Pearsonの相関係数またはSpearmanの順位相関係数にて検討した。良好群と低栄養群の2群間での初回測定時の非麻痺側下肢筋力と歩行能力の比較はShapiro-Wilk検定および等分散性の検定（レーベン検定）の後、Mann-Whitney's U検定または2標本t検定もしくはWelchのt検定にて検討した。統計解析ソフトはSPSS statistics21を用い、有意水準を5%とした。

本研究はヘルシンキ宣言に則り、当院の倫理的委員会の承認（承認番号：201602）を得て実施した。対象者へは口頭および文書にて説明し同意を得た。

結果

患者の内容および評価結果を表1に示す。本研究の対象者は、年齢74.6 ± 5.6歳、体重53.1 ± 9.3 kg、当院に入棟までの期間30.5 ± 6.9日で、疾患内訳は脳梗塞8名 / 脳出血9名であった。入棟時のAlb値は3.5 ± 0.6 g/dlで、良好群8名 / 低栄養群9名であった。回復期病棟入棟時Alb値と非麻痺側下肢筋力は $r = 0.77$ ($p < 0.05$)の正の相関が認められた。また、TUGでは $r = -0.83$ ($p < 0.01$)、10m歩行は $r = -0.58$ ($p < 0.05$)の負の相関が認められた（図2A-C）。2群間の比較において初回測定時の非麻痺側下肢筋力は、低栄養群

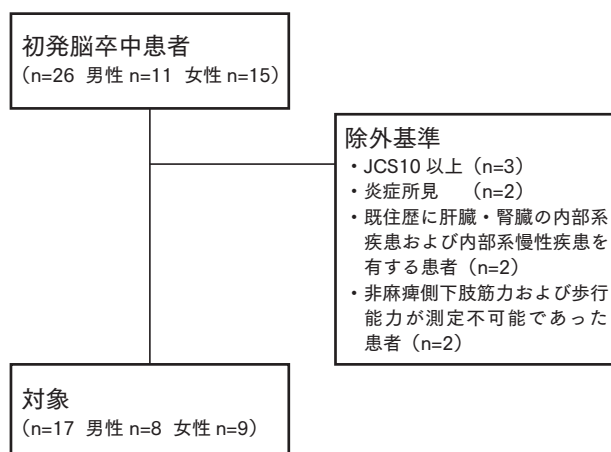


図1. 本研究の対象

表 1. 患者の内訳

	全対象者	良好群 (n = 8)	低栄養群 (n = 9)	
性別	男性 8 名 女性 9 名	男性 3 名 女性 5 名	男性 5 名 女性 4 名	
疾患内訳	脳梗塞 8 名 脳出血 9 名	脳梗塞 6 名 脳出血 2 名	脳梗塞 2 名 脳出血 7 名	
年齢(歳)	74.6 ± 5.6	77.0 ± 8.2	72.5 ± 3.7	ns
体重(kg)	53.1 ± 9.3	56.3 ± 10.9	50.2 ± 7.7	ns
当院に入棟までの期間(日)	30.5 ± 6.9	28.0 ± 5.8	32.9 ± 7.9	ns
非麻痺側下肢筋力(N)	104.7 ± 30.3	137.0 ± 44.7	72.3 ± 15.8	*
TUG(秒)	21.6 ± 12.9	13.7 ± 5.6	30.0 ± 7.8	**
10m歩行(秒)	25.4 ± 7.1	20.5 ± 7.8	30.3 ± 6.5	*

ns: 有意差なし * : $p < 0.05$ * : $p < 0.01$

平均値 ± 標準偏差を記載

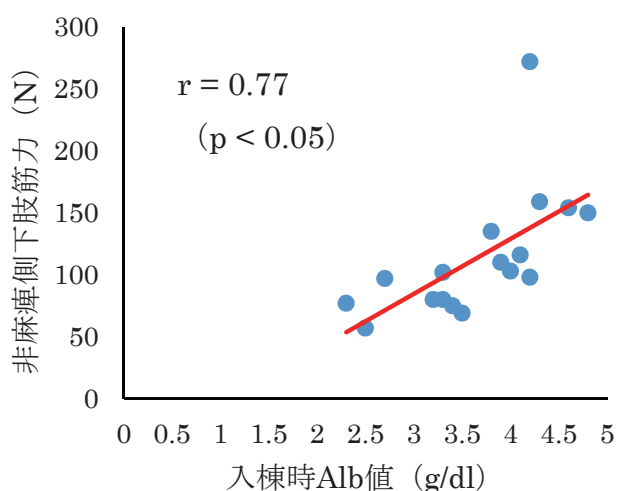


図 2A. 入棟時 Alb 値と初回測定時の非麻痺側下肢筋力との相関関係

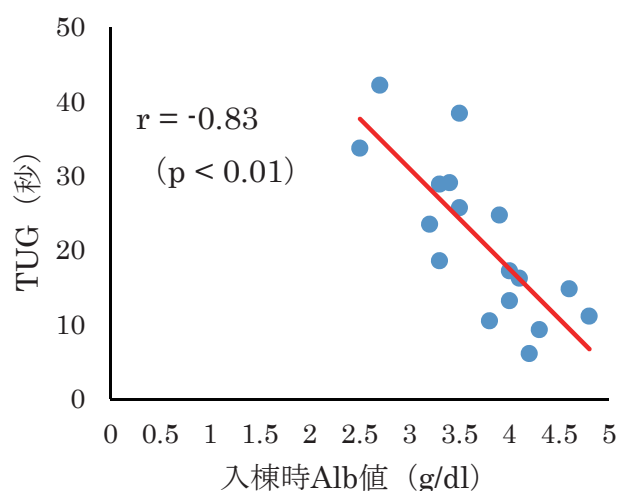


図 2B. 入棟時 Alb 値と初回測定時の Timed Up and Go Test との相関関係

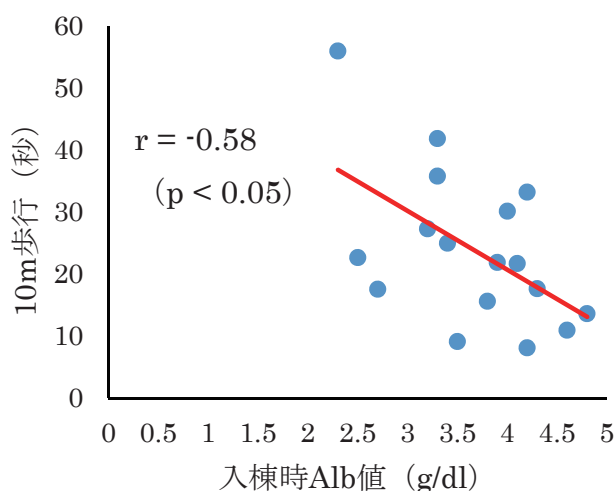


図 2C. 入棟時 Alb 値と初回測定時の 10m 歩行テストとの相関関係

(72.3 ± 15.8N) が良好群 (137.0 ± 44.7N) より筋力低下が有意に認められた ($p < 0.01$) (表 1, 図 3A). また TUG では, 低栄養群 (30.0 ± 7.8 秒) が良好群 (13.7 ± 5.6 秒) より有意に遅延する事が認められ ($p < 0.01$) (表 1, 図 3B), 10m 歩行も低栄養群 (30.3 ± 7.2 秒) が良好群 (20.5 ± 7.8 秒) より有意に遅延する事が認められた ($p < 0.05$) (表 1, 図 3C).

考察

本研究によって, 回復期病棟脳卒中患者の入棟時 Alb 値と回復期病棟の初回測定時の非麻痺側下肢筋力と歩行能力との関連性が明らかにされた。また, 入棟時低栄養群は良好群より, 初回測定時

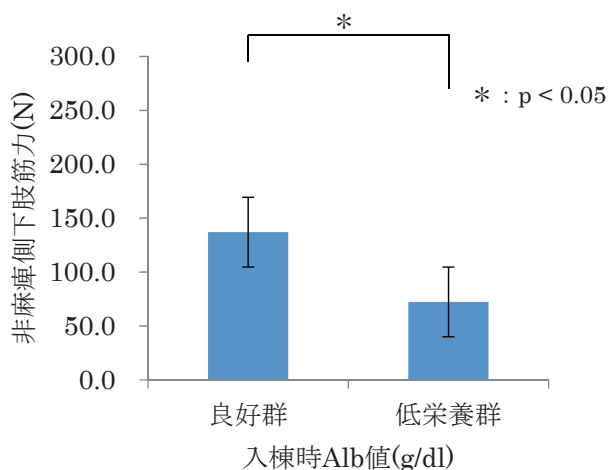


図 3A. 初回測定時の非麻痺側下肢筋力の比較

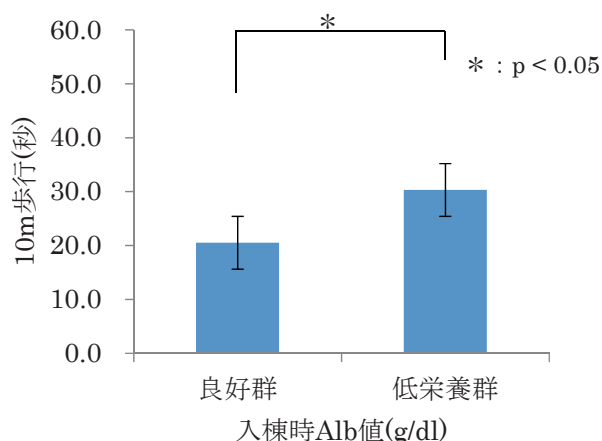


図 3C. 初回測定時の 10m 歩行テストの比較

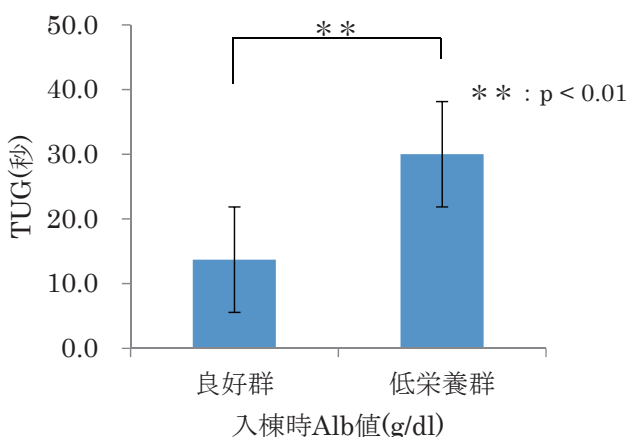


図 3B. 初回測定時の Timed Up and Go Test の比較

の非麻痺側下肢筋力および歩行能力が有意に低下している事が明らかにされた。

脳卒中患者の低栄養の主な原因は、飢餓（嚥下障害、投与量不足など）、慢性疾患の合併症（悪液質、反復性肺炎など）、急性炎症・侵襲（手術など）がある³⁾。本研究の対象は、既往歴の慢性疾患や炎症所見を含まないことから、低栄養群は飢餓による低栄養状態のみ対象としている。若林は、飢餓とは、エネルギー摂取量がエネルギー消費量より少ない状態が続く、栄養不良となることであると述べている¹⁸⁾。飢餓はエネルギー摂取量が乏しいため消化器からのアミノ酸の吸収も乏しくなり、肝臓でのアミノ酸代謝が低下しAlb値の合成低下が招かれ低Alb値が生じる。また、消化器からの分岐鎖アミノ酸（以下、Branched Chain Amino Acids : BCAA）の吸収も低下する。

BCAAは肝臓で分解されず骨格筋で分解され骨格筋の合成に作用する。しかし、飢餓による低栄養時はBCAAの摂取不足に加えて肝臓でのアミノ酸代謝の低下が生じるため、骨格筋のアミノ酸代謝が亢進しBCAAが異化される¹⁹⁾ことでエネルギー産生が生じる。そのため、飢餓による低栄養時は骨格筋の合成能が低下しやすい。SchalkらやBaumgartnerらは低Alb値を呈する高齢者は筋力低下および筋肉量と独立して関連していると報告している^{20) 21)}。また、米澤らやHaraらはAlbを産生するための材料および合成を促進する要素としてBCAAが関与すると報告しており^{22) 23)}、Alb値と骨格筋との関連性が示されている。これらから、回復期病棟脳卒中患者においても入棟時Alb値が低値である程初回測定時の非麻痺側下肢筋力が筋力低下を示し、低栄養群では良好群より非麻痺側下肢筋力の筋力低下を示したと考えられる。脳卒中患者の非麻痺側下肢筋力は歩行能力との関連性が示されている¹²⁻¹⁴⁾。宮らは、脳卒中患者の非麻痺側下肢筋力は初回歩行時の最大歩行速度の決定因子と報告している²⁴⁾。また、高橋らは退院時に歩行能力が高い患者は発症早期より非麻痺側下肢筋力が高い傾向にあり、転院早期のうちに歩行獲得に必要な非麻痺側下肢筋力を確保することが重要であると報告している²⁵⁾。これらから、非麻痺側下肢筋力は脳卒中患者の歩行能力において重要な因子の1つであると考えられる。しかし、本研究の結果、入棟時Alb値が低値である程初回測定時の非麻痺側下肢筋力は筋力低下を示す傾向が明らかにされている。そのため、回復期病棟入棟時のAlb値が低値である程初回測定時の歩行能力は低値を示す傾向を示し、低栄養群は良好群より歩行能力の低下が生じたと考えられる。特に

TUGは10m歩行と違い歩行のみだけでなく日常生活場面に近い条件での動的バランス評価指標としても用いられている²⁶⁾。動的バランスは膝関節伸展筋力との関連性がされている²⁷⁾、また、TUGに含まれる起立動作、着座動作では大腿四頭筋が主働筋として作用し²⁸⁾、特に起立動作時には大腿四頭筋の筋力が要求される²⁹⁾。そのため、TUGは10m歩行よりAlb値との関連性が強く、低栄養群と良好群との間での差が開大したと考えられる。

本研究の限界は本研究の対象の脳卒中患者は高齢者が多い点である。高齢者は、健常時でも筋蛋白代謝は負に傾いており、十分な蛋白摂取下においても安静臥床を続ける事で筋蛋白合成、筋量、筋力はさらに低下する³⁰⁾。そのため、病前の生活や脳卒中の発症による活動量低下により非麻痺側下肢筋力だけでなく他の骨格筋の筋力低下を助長し、歩行能力に影響を及ぼした可能性がある。また、本研究は栄養面をAlb値のみで評価したが、Alb値は特異性が高いとはいえず³¹⁾Alb値のみで栄養状態を把握するのは困難である。そのためAlb値だけでなくTotal Proteinやプレアルブミンなどの所見に加えてGeriatric Nutritional Risk IndexやMini Nutritional Assessment、下腿周径などを用いて栄養状態を把握する必要があった。

今後の展望として、入棟時の栄養面だけでなく退院時の栄養面の評価を実施し、縦断的に栄養面に関連する因子および栄養面が動作や機能面等に与える影響を比較検討する必要がある。また、本研究は対象者数が少なく重症度別に詳細に分析することができなかったため、重症度別に群間分けし、比較検討をする必要がある。

結論

回復期病棟脳卒中患者の入棟時Alb値は、初回測定時の非麻痺側下肢筋力と歩行能力とに関連していることが明らかにされた。また、良好群は低栄養群より非麻痺側下肢筋力および歩行能力が高値である事が示され、脳卒中患者においても低栄養は早期より改善する必要があることが示唆された。

謝辞

本研究を進めるにあたり、御協力頂いた患者様や御指導を頂いた西田崇人先生、北村哲也先生、片寄純一先生に感謝致します。又、日常の議論を通じて多くの知識や指導を頂いた社会福祉法人恩賜財団愛知県済生会リハビリテーション病院のスタッフの皆様に感謝いたします。

【文 献】

- 1) Marshall S, Bauer J, et al.: The consequences of malnutrition following discharge from rehabilitation to the community : A systematic review of current evidence in older adults. *J Hum Nutr Diet*. 2014; 27 (2) : 133-141.
- 2) Kaiser MJ, Bauer J, et al.: Frequency of malnutrition in older adults : a multinational perspective using the Mini Nutritional Assessment. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58 (9) : 1734-1738.
- 3) 横山 絵里子 : 脳卒中のリハビリテーション栄養. *MB Med Reha*. 2012; 143: 47-54.
- 4) Morley J, Glick Z, et al.: Nutritional assessment. *Nutritional assessment Geriatric Nutrition-A Comprehensive Review*. Raven press Newyork. 1995; 81-82.
- 5) 若林秀隆 : PT・OT・STのためのリハビリテーション栄養 栄養ケアがリハを変える. 医歯薬出版株式会社, 東京, 2012, pp. 34-42.
- 6) Foley NC, Salter KL, et al.: Which reported estimate of the prevalence of malnutrition after stroke is valid?. *Stroke*. 2009; 40 (3) : 66-74.
- 7) 西岡心大, 高山仁子・他 : 本邦回復期リハビリテーション病棟入棟患者における栄養障害の実態と高齢脳卒中患者における転帰, ADL帰結との関連. *日本静脈経腸栄養学会雑誌*. 2015; 30 (5) : 1145-1151.
- 8) Bilolo G, Ciochi B, et al.: Calorie restriction accelerates the catabolism of lean body mass during 2wk of bed rest. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86: 366-372.
- 9) 阿部千恵, 村上賢一・他 : 急性期脳卒中片麻痺患者における筋厚の経時変化. *理学療法学*. 2016; 43 (2) : 136-142.
- 10) 脳卒中合同ガイドライン委員会 : 脳卒中治療ガイドライン2015 VII. リハビリテーション急性期リハビリテーション. 協和企画. 2015, pp.283-286.
- 11) 脳卒中合同ガイドライン委員会 : 脳卒中治療ガイドライン2009. 1. 脳卒中の一般的な管理 1-1脳卒中超急性期の呼吸・循環・代謝管理 (3) 栄養. 協和企画. 2009, pp. 9, 283-286.
- 12) Marque PH, Felez A, et al.: Impairment and recovery of left motor function in patients with right hemiplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1997; 62 (1) : 77-81.

- 13) 川平和美, 下堂蘭恵・他：非麻痺肢の運動機能障害. 総合リハビリテーション. 2003; 31 (12) : 1121-1126.
- 14) Weiss A, Suzuki T, et al.: High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2000; 79 (4) : 369-376.
- 15) Kato M, Tamazaki H, et al.: Comparison of Reliability of Isometric Leg Muscle Strength Measurements Made Using A Hand-Held Dynamometer with and without A Restraining Belt. *J.Phys. Ther. Sei* 2001; 13 (2) : 87-91.
- 16) Collen FM, Wade DT, et al.: Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *Int Disabil Stud*. 1990; 12 (1) : 6-9.
- 17) Podsiadlo D, Richardson S.: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39 (2) : 42-48.
- 18) 若林秀隆：リハビリテーション栄養アセスメント. *MB Med Reha*. 2012; 143: 9-13.
- 19) Kato M, Miwa Y, et al.: Preferential use of branched-chain amino acids as an energy substrate in patients with liver cirrhosis. *Intern Med*. 1998; 37: 429-434.
- 20) Schalk BW, Deeg DJ, et al.: Serum albumin and muscle strength: A longitudinal study in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2005; 53 (8) : 1331-1338.
- 21) Baumgartner R, Koehler K, et al.: Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. 1996; 64 (6) : 552-528.
- 22) 米澤一仁：分岐鎖アミノ酸の肝細胞内シグナル伝達機構. *臨床栄養*. 2002; 100: 850-855.
- 23) Hara K, Yonezawa K, et al.: Amino acid sufficiency and mTOR regulate p70 S6 kinase and eIF-4E BP1 through a common effector mechanism. *J Biol Chem*. 1998; 273 (23) : 14484-14494.
- 24) 宮 秀哉：脳卒中片麻痺患者の歩行訓練初期における最大歩行速度の決定因. *Jpn J Rehabil Med*. 1996; 33 (4) : 222-227.
- 25) 高橋哲也, 網本 和・他：脳血管障害患者における非麻痺側筋力の経時的変化と歩行能力の関連. 総合リハビリテーション. 1993; 21 (4) : 299-303.
- 26) 對馬 均, 松島美正・他：TUG Test・BBS. リハビリテーションにおける評価法ハンドブック—障害や健康の測り方. 赤居正美(編), 医歯薬出版, 東京, 2009, pp. 168-173.
- 27) 塩田琴美, 大田尾 浩・他：筋力とバランス能力の関連性について. *理学療法科学*. 2008; 23 (6) : 817-821.
- 28) 中橋美幸, 諸岡晴美・他：テーピング機能をもつ弾性タイツの開発 — 膝関節動作時における筋負担軽減のためのテーピング方法 —. *Journal of textile Engineering*. 2006; 52 (6) : 237-242.
- 29) 染矢富士子, 三秋泰一：椅子の高さの違いが立ち上がり動作の下肢・体幹筋の筋活動に与える影響. *金大医保つるま保健学会誌*. 2005; 29 (2) : 101-104.
- 30) Kortebein P, Ferrando A, et al.: Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adult. *JAMA*. 2007; 297 (16) : 1772-1774.
- 31) 中尾 豊：栄養評価における血清アルブミン値の考え方—低栄養の指標としてのアルブミン?—. *臨床栄養*. 2008; 112 (4) : 453-459.