急性期脳血管障害症例における Short Form Berg Balance Scale の信頼性, 妥当性の検討

Reliability and Validity of the Short form Berg Balance Scale for Acute Cerebrovascular Disorder Patients

岡 真一郎^{1,2)} 江頭 琢磨³⁾ 平田 大勝⁴⁾ 下田 武良¹⁾ 鶴貝 亮太⁴⁾
藤 裕美⁵⁾ 光武 翼⁶⁾ 森田 義満⁴⁾ 中原 公宏⁷⁾

SHINICHIRO OKA, RPT, MS^{1,2)}, TAKUMA EGASHIRA, RPT³⁾, HIROKATSU HIRATA, RPT, MS⁴⁾,
TAKEYOSHI SHIMODA, RPT, MS¹⁾, RYOTA TSURUGAI, RPT⁴⁾, HIROMI TO, RPT⁵⁾, TSUBASA MITSUTAKE, RPT, PhD⁶⁾,
YOSHIMITSU MORITA, RPT, MS⁴⁾, KIMIHIRO NAKAHARA, MD, PhD⁷⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, School of Health Sciences at Fukuoka, International University of Health and Welfare:
137-1 Enokizu, Okawa-shi, Fukuoka 831-8501, Japan TEL+81 944-89-2000 E-mail: s.oka@juhw.ac.jp

²⁾ Division of Rehabilitation, Graduate School of Health and Welfare, International University of Health and Welfare Graduate School

³⁾ Day Service Center Sazankaen

⁴⁾ Department of Rehabilitation, Takagi Hospital

⁵⁾ Yanagawa Home Nursing Station, ret.

⁶⁾ Department of Rehabilitation, Shiroishi Kyoritsu Hospital

⁷⁾ Department of Neurosurgery and Stroke, Takagi Hospital

Rigakuryoho Kagaku 31(2): 293–296, 2016. Submitted Oct. 8, 2015. Accepted Nov. 27, 2015.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to investigate the reliability and validity of the Short form Berg Balance Scale (SFBBS) for acute cerebrovascular disorder patients. [Subjects] A total of 55 inpatients with cerebrovascular disorder participated in this study. [Methods] The internal consistency of SFBBS was tested using Cronbach's α , and its validity was tested using its correlations with the National Institute of Health Stroke Scale, Stroke Impairment Assessment Set, and Functional Independence Measure at two weeks after onset and at discharge, as determined by Spearman's rank correlation coefficient. [Results] The results of the internal consistency and validity were moderate to high. [Conclusion] This assessment tool is a practical method which has sufficient reliability and validity for mild cases of acute cerebrovascular disorder.

Key words: Short form Berg Balance Scale, reliability, validity

要旨:〔目的〕急性期脳血管障害症例を対象に Short Form Berg Balance Scale (SFBBS) の信頼性, 妥当性を検討した. 〔対象〕急性期脳血管障害症例 55 名とした. 〔方法〕SFBBS の内的整合性は Cronbach α 係数により, 妥当性は, 発症 2 週間および退院時の得点と, National Institute of Health Stroke Scale, Stroke Impairment Assessment Set, Functional Independence Measure および在院日数との間の Spearman 順位相関分析により検討した. 〔結果〕中等度から高い内的整合性および妥当性が示された. 〔結語〕この評価尺度の信頼性, 妥当性は軽症群において実用上十分なものである.

キーワード: Short Form Berg Balance Scale, 信頼性, 妥当性

¹⁾ 国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科:福岡県大川市榎津 137-1 (〒831-8501) TEL 0944-89-2000

²⁾ 国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 保健医療専攻 リハビリテーション学分野

³⁾ デイサービスセンターさざんか園

⁴⁾ 高木病院 リハビリテーション部

⁵⁾ 元やながわ訪問看護ステーション

⁶⁾ 白石共立病院 リハビリテーション部

⁷⁾ 高木病院 脳神経外科・脳卒中科

I. はじめに

Berg Balance Scale (BBS)¹⁾は、脳血管障害におけるバランス能力の定量的な指標として広く用いられている。臨床現場の理学療法士が意思決定と経時的変化の観察に用いるバランス評価についての調査では、70%以上がBBSを用いると報告されている²⁾。一方で、BBSによる評価法の課題として、測定時間が10分から20分と長いこと³⁾、評価者の習熟度により5段階評価の採点にばらつきのあること、および内的整合性の高さから余剰な項目を含んでいることが報告されている⁴⁾。近年、急性期病院での在院日数は短縮傾向にあり、簡易でかつ10分以内の短時間で評価⁵⁾が可能な指標が求められている。Chouら⁴⁾は、脳血管障害症例を対象に、BBSを7項目3段階評価に改変したShort Form BBS (SFBBS)を開発し、信頼性および妥当性について、BBS、Fugl-Meyer Assessment, Barthel Index および在院日数を用いて確認している。

Sekiら⁶⁾は、急性期の脳血管障害症例の評価について、脳血管障害の重症度の指標であるNational Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)は、機能障害の評価であるStroke Impairment Assessment Set (SIAS)と高い相関があり、SIASではその反応性が高いと報告している。NIHSSは、急性期脳血管障害の様々な目的の研究に重症度の評価尺度として用いられている^{6,7)}。また、SIASは、麻痺側運動機能、感覚機能障害、痙縮、拘縮、高次脳機能障害、非麻痺側機能障害などの項目と、既存疾患の病態の評価も含んでおり、総合的な身体機能評価が可能である⁸⁾。

しかし、急性期脳血管障害症例を対象とするSFBBS評価法の信頼性および妥当性の分析にNIHSSおよびSIASを用いた報告はない。そこで、本研究では、SFBBSの信頼性および妥当性について、NIHSS, SIAS, BBS, Functional Independence Measure (FIM) および在院日数を用いて検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、2011年4月から2013年3月までの期間に高木病院脳神経外科・脳卒中科へ入院した急性期脳血管障害症例112名のうち、除外基準に該当しない脳梗塞および脳出血患者55名とした。対象の除外基準は、①評価に欠損値がある者、②入院中に呼吸器疾患を罹患した者、③死亡退院した者とした。平均年齢 68.2 ± 13.4 歳、男性30名、女性25名であった。疾患別にみると、脳梗塞37名、脳出血18名、片麻痺の障害側の別にと右30名、左25名であった。平均在院日数は、 31.0 ± 15.1 日で、すべての対象者には成人同居者がおり、

在宅復帰は38名、転院は17名であった。なお、本研究は、後方視的研究として高木病院倫理委員会（承認番号77-2）の承認を得た後に実施した。

2. 方法

評価スケールは、脳血管障害の重症度としてNIHSS、脳血管障害に伴う機能障害の評価としてSIASを、バランス能力の評価としてBBSを、Activities of Daily Living (ADL)の評価としてFIMを用いた。

SFBBSは、脳血管障害片麻痺患者を対象にBBSを7項目（立ち上がり、閉眼立位保持、上肢前方到達距離、床のものを拾う動作、肩越しの振り向き、継ぎ足保持、片脚立位保持）、3段階（0, 2, 4点）の評価で、28点満点になるよう改変されている⁴⁾。SFBBSの下位項目の採点においては、BBSの5段階のうち1点から3点を2点とした。各評価尺度の測定は、発症2週間および退院時に実施した。

各評価尺度における発症2週間と退院時の間の比較のために、対応のあるt検定を用い、さらに効果量を算出した。効果量の指標であるCohen's dは、発症2週間と退院時の差が標準偏差で標準化されたもので、0.8より大きい場合に大きな、0.5から0.8で中等度の、0.2から0.5で小さな効果を表すとされている⁹⁾。SFBBSにおいて、BBSとの基準関連妥当性は、Pearson積率相関係数により、BBSとの内的整合性は、Cronbachの α 係数により確認した。SFBBSの併存的妥当性は、この尺度とNIHSS, SIASおよびFIMとの間のSpearman順位相関係数により、予測的妥当性は、在院日数、退院時のNIHSS, SIASおよびFIMとの間のSpearman順位相関係数により解析した。すべての統計学的分析においては、SPSS Statistics 22.0 (IBM社製)を使用し、有意水準5%とした。

III. 結果

各評価尺度の平均点をみると、発症2週間後のNIHSS (2w-NIHSS) は 4.6 ± 6.0 点、SIAS (2w-SIAS) は 61.4 ± 19.5 点、BBS (2w-BBS) は 38.0 ± 20.1 点、SFBBS (2w-SFBBS) は 17.0 ± 10.7 点、FIM (2w-FIM) は 101.2 ± 32.8 点であった（表1）。退院時のNIHSS (dis-NIHSS) は 2.7 ± 3.5 点、SIAS (dis-SIAS) は 64.5 ± 14.2 点、BBS (dis-BBS) は 41.7 ± 18.0 点、SFBBS (dis-SFBBS) は 18.9 ± 9.8 点、FIM (dis-FIM) は 109.0 ± 24.6 点であった（表1）。各評価尺度における発症2週間と退院時の比較では、NIHSS ($p < 0.01$)、BBS ($p < 0.05$)、SFBBS ($p < 0.05$) およびFIM ($p < 0.01$) で有意な変化を認めた（表1）。また、効果量は、NIHSSが0.34、SIASが0.18、BBSが0.20およびFIMが0.28と、NIHSS, BBSおよびFIMで小さい効果量が

表 1 発症 2 週後と退院時の間の NIHSS, SIAS, BBS, SFBBS, FIM の比較

	発症 2 週後	退院時	効果量
NIHSS (点)	4.6 ± 6.0	2.7 ± 3.5**	0.34
SIAS (点)	61.4 ± 19.5	64.5 ± 14.2	0.18
BBS (点)	38.0 ± 20.1	41.7 ± 18.0*	0.20
SFBBS (点)	17.0 ± 10.7	18.9 ± 9.8*	0.18
FIM (点)	101.2 ± 32.8	109.0 ± 24.6**	0.28

平均値 ± 標準偏差. 対応のある t 検定, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$.

認められた (表 1).

2w-BBS に対する 2w-SFBBS の内的整合性についてみると, Cronbach の α 係数が $\alpha = 0.90$ であった. また, 2w-SFBBS と 2w-BBS の関係は, $r = 0.98$ と有意 ($p < 0.01$) な相関を示した.

2w-SFBBS と各評価尺度との関係は, 2w-NIHSS では $r = -0.75$ と有意 ($p < 0.01$) な中等度の負の相関, 2w-SIAS では $r = 0.87$ ($p < 0.01$), 2w-FIM では $r = 0.91$ ($p < 0.01$) と有意な高い正の相関を示した.

SFBBS と退院時の各評価尺度および在院日数との関係は, dis-NIHSS では $r = -0.63$ と有意 ($p < 0.01$) な中等度の負の相関, dis-SIAS では $r = 0.76$ と有意 ($p < 0.01$) な中等度の正の相関, dis-FIM では $r = 0.83$ と有意 ($p < 0.01$) な高い正の相関, 在院日数では $r = 0.69$ と有意 ($p < 0.01$) な中等度の正の相関を示した.

IV. 考 察

本研究の結果, SFBBS は急性期脳血管障害症例に対するバランス評価の指標として, Cronbach の α 係数が 0.90, 2w-SFBBS と 2w-BBS の関係が $r = 0.98$ と高い相関を示した. Chou らは, SFBBS を開発した理由の 1 つとして, BBS における下位項目の一部が余剰である点を指摘している⁴⁾. そのため, SFBBS の下位項目から, 脳血管障害発症 2 週後の BBS の下位項目において, (1) BBS の合計点との相関係数が高いもの, (2) 発症後と 90 日目の差の効果量の大きいものに順位を付け, この順位の積の上位 7 つ (立ち上がり, 閉眼立位保持, 上肢前方到達距離, 床のものを拾う動作, 肩越しの振り向き, 継ぎ足保持, 片脚立位保持) を選択している⁴⁾. また, SFBBS に用いられている 3 段階評価の BBS の妥当性については, 脳血管障害症例を対象に検証されており, 発症後 14 日の BBS との収束的妥当性が $\rho = 0.96$, BI との併存的妥当性が $\rho = 0.87$, 予測的妥当性については発症後 90 日目の BI で $\rho = 0.75$, 30 日目で $\rho = 0.80$ であり, その高さが確認されている¹⁰⁾. 本研究における SFBBS は, 先行研究と同様に脳血管障害症例に対するバランス能力の指標として, 一定の内的整合性と高い収束的妥当

性を有していると考えられる.

発症 2 週後における SFBBS と各指標との間に, 中等度から高い相関が認められた (2w-NIHSS: $r = -0.77$, 2w-SIAS: $r = 0.86$, 2w-FIM: $r = 0.90$). BBS における併存的妥当性は, 脳血管障害症例を対象とした ADL および機能障害との関係により検討されている. BBS と ADL の関係をみると, BI では $r = 0.78$ から $0.94^{2,11,12)}$ と高い, FIM では $r = 0.57$ から 0.76 と中等度の相関^{13,14)}が認められている. また, BBS と機能障害との関係については, FMA では $r = 0.71$ と中等度の相関が認められている⁴⁾. さらに, SFBBS と BI および FMA との関係については, BI では $r = 0.86$, FMA では $r = 0.68$ と報告されており⁴⁾, ADL との関連が強い傾向が伺える. 本研究において 2w-SFBBS には, これとの関連性が, 2w-FIM, 2w-SIAS, 2w-NIHSS の順に高く, 先行研究と同様の傾向が認められたことから, ADL, 機能障害および脳血管障害重症度との併存的妥当性があることが確認された.

2w-SFBBS と在院日数および退院時の各指標との間に, 在院日数では $r = -0.69$, dis-NIHSS では $r = -0.63$, dis-SIAS では $r = 0.76$, dis-FIM では $r = 0.83$ と中等度から高い相関が認められた. BBS を用いた在院日数の予測の観点からみると, 比較的短期の入院では $r = -0.39^{14)}$, 脳血管障害のリハビリテーション病棟へ入院した 313 名の患者では $r = -0.53$ で, 自宅復帰の独立決定因子 (ロジスティック回帰分析, オッズ比 1.09, 95% 信頼区間 1.04-1.13) であったと報告されている¹³⁾. 本研究での SFBBS は, 在院日数との相関係数が $r = -0.69$ と先行研究よりやや高かった. Wee らの報告における対象者では, 脳血管障害発症から入院するまでの期間が 37 ± 22 日, 入院時 BBS の平均点が 21 点, 退院時 35 点であった¹³⁾. 本研究対象者は, 2w-BBS が 38.0 ± 20.1 点と Wee らの報告より高い点数を示しているが, 標準偏差も大きく, バランス能力が高いものと低いものが混在していることが伺える. したがって, 本研究において, バランス障害が軽度の対象者が多かったために, SFBBS と在院日数との相関が先行研究より高い値を示したものと考えられる. BBS を用いた ADL の予測の点について

みると、発症後14日目のBBSおよびBBS-3Pと、発症30日目および90日目のBIの関係は、 $r=0.65$ から 0.81 と中等度から高い相関を認めた^{4,10)}。本研究での2w-SFBBSは、dis-FIMとの間に $r=0.83$ と高い相関を示したことから、発症2週後のSFBBSはADLについての予測的妥当性を有することが示された。BBSを用いた機能障害の予測についてみると、発症後14日目のBBSと30日目、90日目および180日目のMotor Assessment Scaleの関係には $r=0.82$ から 0.91 と非常に高い相関があると報告されている¹⁵⁾。本研究では、2w-SFBBSは、dis-NIHSSおよびdis-SIASの間には、それぞれ、 $r=-0.63$ および 0.76 と有意な相関を示したことから、発症2週後のSFBBSは、脳血管障害の重症度および機能障害についての予測的妥当性を有することが示された。今後は、SFBBSを用いた転帰先の予測について、重回帰分析等を用いて検討する必要がある。

脳血管障害の重症度について、NIHSSの7点以下が軽症、8点から16点が中程度、17点以上が重症とされている¹⁶⁾。BBSによるバランスの判定基準からみると、20点以下がバランス障害、40点以下で許容できるバランス能力、41点以上で優れたバランス能力を有しているとされている¹⁷⁾。また、入院中の転倒リスクのカットオフ値について、BBSで29点との報告もある¹⁸⁾。本研究における対象者は、2w-NIHSSが 4.6 ± 6.0 点、2w-BBSが 36.3 ± 20.4 点と脳血管障害が軽症で、一定のバランス能力を有しているものが多く、発症2週後よりSFBBSによる効果量が認められなかったと考えられる。

本研究の限界として、脳血管障害重症例が少ないことが挙げられる。今後はNIHSSが8点以上の中等度から重症の脳血管障害症例の対象数を増やし、SFBBSの有用性について検討を行う必要がある。また、SFBBSにおける測定の見易化は達成しているが、脳血管障害中等度から重症例の効果判定についてはトレードオフの関係になっている可能性があることから、BBSによる項目妥当性についての検討が必要と思われる。

本研究では、急性期脳血管障害症例に対するSFBBSの信頼性、妥当性について検証し、軽症群において一定の信頼性と妥当性を有していることが確認された。SFBBSは、BBSと比較して測定項目が少なく短時間で評価可能で、判定が簡易であることから、臨床的有用性の高い評価指標であることが示された。障害が中等度から重症な症例の効果判定については、下位項目について検討が必要な可能性がある。

引用文献

- 1) Berg K, Wood-Dauphiness S, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can*, 1989, 41: 304-311.
- 2) Sibley KM, Straus SE, Inness EL, et al.: Clinical balance assessment: perceptions of commonly-used standardized measures and current practices among physiotherapists in Ontario, Canada. *Implement Sci*, 2013, 20(8): 33.
- 3) Stevenson TJ: Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Aust J Physiother*, 2001, 47: 29-38.
- 4) Chou CY, Chien CW, Hsueh IP, et al.: Developing a short form of the Berg Balance Scale for people with stroke. *Phys Ther*, 2006, 86: 195-204.
- 5) 望月 久, 金子誠喜: 臨床的バランス能力評価指標に関するアンケート調査報告. *理学療法科学*, 2009, 24: 205-213.
- 6) Seki M, Hase K, Takahashi H, et al.: Comparison of three instruments to assess changes of motor impairment in acute hemispheric stroke: the Stroke Impairment Assessment Set (SIAS), the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) and the Canadian Neurological Scale (CNS). *Disabil Rehabil*, 2014, 36(18): 1549-1554.
- 7) Heinemann AW, Harvey RL, McGuire JR, et al.: Measurement properties of the NIH Stroke Scale during acute rehabilitation. *Stroke*, 1997, 28: 1174-1180.
- 8) 道免和久: 脳卒中片麻痺患者の機能評価法: Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) の信頼性および妥当性の検討 (1) 一麻痺側運動機能, 筋緊張, 腱反射, 健側機能一. *リハビリテーション医学*, 1995, 32(2): 113-122.
- 9) Cohen J: A power primer. *Psychol Bull*, 1992, 112: 155-159.
- 10) Wang CH, Hsueh IP, Sheu CF, et al.: Psychometric properties of 2 simplified 3-level balance scales used for patients with stroke. *Phys Ther*, 2004, 84: 430-438.
- 11) Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*, 1992, 83(Suppl 2): S7-S11.
- 12) Hsueh IP, Lee MM, Hsieh CL: Psychometric characteristics of the Barthel Activities of Daily Living Index in stroke patients. *J Formos Med Assoc*, 2001, 100: 526-532.
- 13) Wee JY, Bagg SD, Palepu A: The Berg Balance Scale as a predictor of length of stay and discharge destination in an acute stroke rehabilitation setting. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999, 80: 448-452.
- 14) Juneja G, Czynny JJ, Linn RT: Admission balance and outcomes of patients admitted for acute inpatient rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*, 1998, 77: 388-393.
- 15) Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, et al.: Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke*, 2002, 33: 1022-1027.
- 16) Chen KL, Chou YT, Yu WH, et al.: A prospective study of the responsiveness of the original and the short form Berg Balance Scale in people with stroke. *Clin Rehabil*, 2015, 29(5): 468-476.
- 17) Holmes WC, Shea JA: Performance of a new, HIV/AIDS-targeted quality of life (HAT-QoL) instrument in asymptomatic seropositive individuals. *Qual Life Res*, 1997, 6(6): 561-571.
- 18) Maeda N, Kato J, Shimada T: Predicting the probability for fall incidence in stroke patients using the Berg Balance Scale. *J Int Med Res*, 2009, 37(3): 697-704.

1) Berg K, Wood-Dauphiness S, Williams JI, et al.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an