

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：22101

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K17724

研究課題名（和文）脳卒中者のバランス構造および課題特性の解明と臨床評価指標の開発

研究課題名（英文）Development of balance assessment scale based on the structure of the balance component and item response in individuals with stroke

研究代表者

宮田 一弘（Miyata, Kazuhiro）

茨城県立医療大学・保健医療学部・助教

研究者番号：70811545

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は脳卒中によりバランス能力の低下が生じた方のリハビリテーションが適切かつ効率的に実施されるためにバランス構成要素の構造と課題特性に着目し新たなバランス評価指標を開発することを目的とした。解析の結果、新たな評価指標の開発より既存バランス評価指標の特性の理解と活用の方が重要であると考え、Mini-Balance Evaluation Systems Testの能力層と状態把握と介入展開へ役立つ可能性のあるKeyformを作成した。今後は、能力層やKeyformの使用が脳卒中者のバランス能力の把握や改善に実際に寄与するのか検証していく必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳卒中者のバランス能力向上を目的としたリハビリテーションは日々行われているが、その評価に最適なバランス評価指標は明らかでなかった。本研究では、Mini-Balance Evaluation Systems Testを用いて脳卒中者のバランス構成要素の構造や項目反応を明らかにし、能力層やKeyformを作成した。得られた知見は、脳卒中者のケアに関わるスタッフがバランスの特性を把握する指標となり、バランス能力向上に向けた効率的な介入へ寄与することが期待できる。

研究成果の概要（英文）：Balance function declined after stroke. Therefore, the purpose of this study was to develop a new balance assessment scale based on the structure of the balance component and item response for appropriate rehabilitation. As a result of the analysis, it was considered that understanding and utilization of the characteristics of the existing balance assessment scale were more important than the development of the new assessment scale. In this study, thus, we developed a statistically detectable group (i.e., strata) of measures and keyform for the Mini-Balance Evaluation Systems Test. Further studies are needed to verify whether the use of strata and keyform actually contributes to understanding and improvement of the balance function of stroke patients.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：脳卒中 バランス 評価尺度 項目反応理論

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳卒中になると運動麻痺、感覚障害、筋緊張の不均衡などが生じ、バランス能力の低下を来す。バランス能力は転倒や移動と密接に関係しているため、その適切な評価は重要である。現在、60を超えるバランス評価尺度が存在しているが、Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) が適応疾患、測定時間、計量心理学的特性などの点から総合的に判断して、使用が推奨される評価尺度であると言われている。

しかし、Mini-BESTest は脳卒中者の評価に特化したバランス評価尺度ではないため、バランス構成要素の構造や課題が適切に機能しているかは不明であった。脳卒中者のバランス構成要素の構造およびバランス障害を反映する課題が明らかになれば、より少ない課題での確かな評価が行え、臨床での評価・介入が適切かつ容易となると考えられる。

2. 研究の目的

そこで本研究は、Mini-BESTest を用いて脳卒中者のバランス構成要素の構造と課題特性を明らかにし、脳卒中者に特化した新たなバランス評価尺度を開発することを目的とする。本研究結果は、脳卒中者のケアに関わるスタッフがバランスの特性を把握する指標となり、バランス能力向上に向けた効率的な介入へ寄与することが期待できる。

3. 研究の方法

本研究では、Mini-BESTest の構造的妥当性や課題特性を検証するために、以下の分析を行った。研究デザインは、後方視的な横断研究であり、すでに退院した脳卒中者の診療録やリハビリテーション部門のデータベースから情報を収集して分析した。

対象は3つの回復期リハビリテーション病棟に入退院した脳卒中者で、入院期間中にBESTestの測定が行われているかつ初発の脳卒中、一側半球の損傷、全身状態が安定している、一人で立っていられる者を取り込んだ。

尺度は各施設で定期的に測定されていたBESTestを用いた。本研究の検証対象であったMini-BESTestについてはBESTestの結果から特定の基準を用いてスコアを計算した。Mini-BESTestはダイナミックバランスを評価する14課題で構成され、各課題は0~2点でスコア化される。28点満点であり高得点であるほどバランス能力が高いと判断される。尺度としての妥当性や信頼性については十分な検証が行われている。

(1) Mini-BESTest の構造的妥当性の検証

脳卒中者のバランス構造を Mini-BESTest を用いて明らかにすることで、問題点の把握と介入展開が容易となることを期待し検証を行った。Mini-BESTest は6つのバランス構成要素から構成されるBESTestの短縮版であり、開発の段階で6つのバランス構造から4つの要素を抽出した1次元に圧縮されていた。しかしながら、パーキンソン病者においてMini-BESTestが3つのバランス構造であることを示唆する先行研究が存在したため、まず、Mini-BESTestのバランス構造の数を特定することを試みた。この検証では、脳卒中者ではなく一連の研究でデータ収集済みであった高齢骨折患者のデータを用いた。分析は確認的因子分析を(CFA)用いた。モデルとしては、Mini-BESTestの1次元モデルと4次元モデルとし、適合度指標(comparative fit index: CFI, Tucker-Lewis index: TLI, root mean square error of approximation: RMSEA, standardized root-mean-square residual: SRMR)を基にモデルの適合性を検証した。

(2) Rasch 分析における Mini-BESTest の項目特性の検証

(1)で明らかとなったMini-BESTestのモデルに対して、項目反応理論の一つであるRasch分析を行い、項目特性(項目困難度・適合度, Strata, Keyformなど)を明らかにした。Strataは信頼性を基に統計学的に尺度の得点を層分け(重度, 中等度, 軽度, 正常など)することができる。KeyformはRasch分析から得られた項目パターンを描写することで予想外の反応を検出することや目標となる項目を明確にすることができる。

4. 研究成果

(1) Mini-BESTest のバランス構造

2つのモデルに対してCFAを実施した結果、いずれの適合度指標においても4次元モデルが1次元モデルよりも良好な結果を示した(図1)(4次元モデル: CFI = 0.952, TLI = 0.937, RMSEA = 0.060, SRMR = 0.062)。

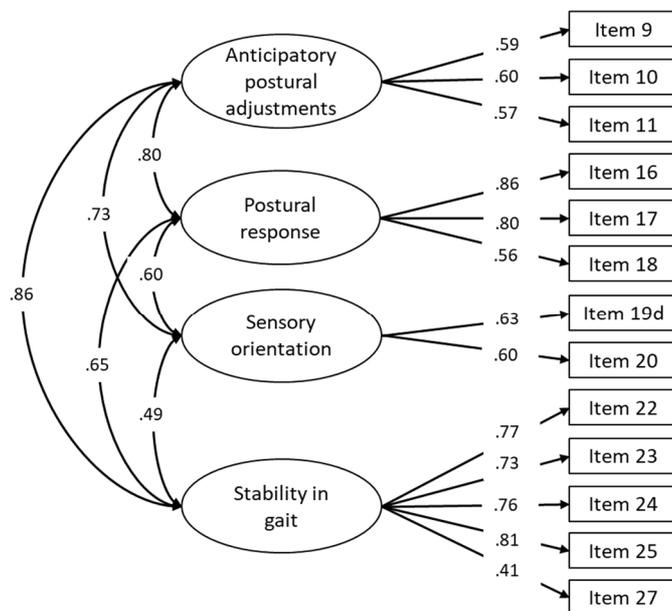


図1 Mini-BESTestの4次元モデル
(Miyata K, et al. Journal of Rehabilitation Medicine, 2020)

(2) Rasch分析を用いたMini-BESTestの項目特性

(1)の結果を受け、高齢骨折患者では4つのバランス構造が示唆されたMini-BESTestであるが、上記報告に対してMini-BESTest開発者らよりLetterが届き、サンプルの特性等による追加解析の意見をもらった。追加解析を行った結果、CFAでは適合度の問題はあつたものの1次元でも成立する可能性が示唆された(Miyata K, et al. Journal of Rehabilitation Medicine, 2020. Letter to the Editor)。

バランスは、神経機能・骨関節機能・感覚機能・筋機能・認知機能などが複雑に絡み合つて調整される包括的なものである。そのバランスを評価するMini-BESTestは14課題で構成されるが、構造を細分化して多次元と考えることでのメリットとデメリットがあつた。そのため、バランス構造の安定性が大きく変わらないのであれば、開発者らの提案する1次元を基に検証するのが良いと考えた。

Rasch分析を1次元モデルのMini-BESTestへ実施した結果、良好な段階性能であり、1項目を除いてRaschモデルへの適合が認められた。信頼性も良好であり、Mini-BESTestは6つの能力層(Strata)へ区分できることが明らかになつた(0-3点: Very severe, 4-8点: Severe, 9-14点: Rather severe, 15-20点: Moderately severe, 21-25点: Moderate, 26-28点: Mild to normal)。

Mini-BESTestの項目困難度は最も容易な項目(固い床での立位保持)から最も難しい項目(二重課題TUG)まで概ね良好な広がりを持って分布しており、被験者能力とのマッチングも問題なかつた。最後に、図2に示すKeyformを作成した。測定結果をKeyformへ転写することで、現在獲得しているバランス能力が把握でき、次に獲得すべきバランス能力が視覚的に確認できる。

RATING SCALE					ITEM DESCRIPTION									
0	1	2	0	1	2	0	1	2	0					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	14. TUG二重課題					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	3.片足立ち					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	12. 歩行時ピボットターン					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	6.代償的な修正ステップー側方					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	5.代償的な修正ステップー後方					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	2.つま先立ち					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	11.頭を水平回転させながらの歩行					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	4.代償的な修正ステップー前方					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	8.静止立位; 閉眼, フォーム					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	13.障害物またぎ					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	10.歩行速度の変化					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	9.傾斜台ー閉眼					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	1.座位から立位					
0	1	2	0	1	2	0	1	2	7.静止立位; 開眼, 固い地面					
-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	MEASURE (LOGITS)					
0	1	2	3	4	5	10	15	20	23	25	26	27	28	RAW SCORE

図2 Mini-BESTestのKeyform

今回得られた知見により Mini-BESTest のバランス構造は 1 次元で解釈することが望ましいことに加え、6 つの能力層で解釈できることが明らかになった。さらに、状態把握と介入展開へ役立つ可能性のある Keyform を作成できたことで、脳卒中者へのバランス能力改善を目標としたリハビリテーションへの効果が期待される。今後は、Strata や Keyform の使用が脳卒中者のバランス能力の把握や改善に実際に寄与するのか検証していく必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Hasegawa Satoshi, Iwamoto Hiroki, Kaizu Yoichi, Otani Tomohiro, Shinohara Tomoyuki, Usuda Shigeru	4. 巻 102
2. 論文標題 Rasch Validation and Comparison of the Mini-BESTest and S-BESTest in Individuals With Stroke	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Therapy	6. 最初と最後の頁 pzab295
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/ptj/pzab295	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Hasegawa Satoshi, Iwamoto Hiroki, Kaizu Yoichi, Otani Tomohiro, Shinohara Tomoyuki, Usuda Shigeru	4. 巻 53
2. 論文標題 Which Balance Evaluation Systems Test sections best distinguish levels of post-stroke functional walking status?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 jrm00230
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2340/16501977-2870	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Hasegawa Satoshi, Iwamoto Hiroki, Kaizu Yoichi, Otani Tomohiro, Shinohara Tomoyuki, Usuda Shigeru	4. 巻 52
2. 論文標題 Comparison of the structural validity of three Balance Evaluation Systems Test in older adults with femoral or vertebral fracture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 jrm00079
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2340/16501977-2709	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Usuda Shigeru	4. 巻 52
2. 論文標題 Response to letter to the editor from Franco Franchignoni and Andrea Giordano.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 jrm00104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2340/16501977-2747.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 武田 廉、五十嵐 達也、大熊 彩、小山 智寛、星野 雄哉、宮田 一弘	4. 巻 47
2. 論文標題 急性期脳卒中患者におけるMini-Balance Evaluation Systems Test の尺度特性の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理学療法学	6. 最初と最後の頁 507～514
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15063/rigaku.11785	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Hasegawa Satoshi, Iwamoto Hiroki, Otani Tomohiro, Kaizu Yoichi, Shinohara Tomoyuki, Usuda Shigeru	4. 巻 23
2. 論文標題 Comparing the measurement properties and relationship to gait speed recovery of the Mini-Balance Evaluation Systems Test and the Berg Balance Scale in ambulatory individuals with subacute stroke	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Therapy Research	6. 最初と最後の頁 72～78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1298/ptr.E10004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kazuhiro, Hasegawa Satoshi, Iwamoto Hiroki, Shinohara Tomoyuki, Usuda Shigeru	4. 巻 44
2. 論文標題 Section of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) Cutoff Values for Walking Speed Level in Older Women With Hip Fracture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geriatric Physical Therapy	6. 最初と最後の頁 153～158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1519/JPT.0000000000000261	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Miyata K, Hasegawa S, Iwamoto H, Otani T, Kaizu Y, Shinohara T, Usuda S
2. 発表標題 Which postural control system is related to gait speed in individuals with subacute stroke?
3. 学会等名 World Physiotherapy Congress (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyata K, Hasegawa S, Iwamoto H, Otani T, Kaizu Y, Shinohara T, Usuda S
2. 発表標題 Comparison of the postural control systems of the Balance Evaluation Systems Test related to gait speed in people with stroke
3. 学会等名 World Confederation for Physical Therapy Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武田廉, 大熊彩, 小山智寛, 星野雄哉, 高橋直哉, 五十嵐達也, 宮田一弘
2. 発表標題 急性期脳梗塞患者におけるMini-Balance Evaluation Systems Testの妥当性の検討
3. 学会等名 第17回日本神経理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武田廉, 大熊彩, 小山智寛, 高橋直哉, 星野雄哉, 五十嵐達也, 宮田一弘
2. 発表標題 急性期脳梗塞患者におけるMini-Balance Evaluation Systems Testの反応性の検討
3. 学会等名 第38回関東甲信越ブロック理学療法士学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田一弘, 長谷川智, 岩本紘樹, 篠原智行, 白田滋
2. 発表標題 大腿骨近位部骨折後の高齢女性の歩行速度に関連するBalance Evaluation Systems TestのセクションのCutoff値
3. 学会等名 第38回関東甲信越ブロック理学療法士学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田一弘, 長谷川智, 岩本紘樹, 大谷知浩, 海津陽一, 篠原智行, 臼田滋
2. 発表標題 Rasch分析を用いたBalance Evaluation Systems Test (BESTest)の課題特性の検討
3. 学会等名 第3回日本リハビリテーション医学会秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田一弘, 長谷川智, 岩本紘樹, 大谷知浩, 海津陽一, 篠原智行, 臼田滋.
2. 発表標題 亜急性期脳卒中における歩行速度とMini-Balance Evaluation Systems Test、Berg Balance Scaleの関連性の比較
3. 学会等名 第16回日本神経理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------