

高齢者の動的バランス能力を捉える有効なテスト方法の検討

著者	畑田 雄也
雑誌名	金沢大学教育学部学校教育教員養成課程(保健体育) ・スポーツ科学課程卒業論文抄録 = Excerpta of Graduational Thesis on Physical Education, Health and Sport Sciences, The Faculty of Education, Kanazawa University
巻	49
号	2000
ページ	29-32
発行年	2001-03-01
URL	http://hdl.handle.net/2297/36119

高齢者の動的バランス能力を捉える有効なテスト方法の検討

学校教育教員養成課程 97-81 畑田 雄也

I. 序論

バランス能力とは、平衡機能、バランス感覚などと同義で、姿勢の安定を保つ能力であり、静的バランス能力と動的バランス能力に大別される。これまでに、動的バランス能力の簡易的なテスト方法として、歩行テストやステップストーンテストが報告されているが、これらは一定のスペースを必要とする。これに対して、その場足踏みテスト（閉眼で規定回数の足踏みを行い、移行距離や回転角度からバランス能力を評価）は、同種の能力を捉えるテストであり、比較的狭い場所でも容易にできる。著者はその場足踏みテストから、動作時のステップ回数や足の接地時間に着目し、高齢者の動的バランス能力を捉えるために、ステップ動作による測定を考案した。ステップ動作は、階段の上り下りや、歩行中における障害物の回避の場面での重要な動作である。この動作は、若年者にとっては非常に単純且つ容易なため、誰もが成就可能である。しかし、身体機能が低下している高齢者にとっては、必ずしも容易な動作ではなく、この動作の安定性には動的バランス能力の優劣が影響を及ぼすと考えられる。

本研究の目的は、種々のステップ動作から、高齢者の動的バランス能力を捉える有効なテスト方法を検討することである。本研究で得られた知見は、高齢者の動的バランス能力をいかに捉えるかに加え、平衡機能や歩行能力が低下する徴候の早期発見に貢献する可能性があると考えられる。

II. ステップ動作

本研究における動的バランス能力とは、身体運動中に姿勢やフォームを保持することができる能力と定義した。若年者においては、ステップ動作は素早く行うことが可能であるが、バランス能力が低下している高齢者においては、左右に重心を移動し、片足でバランスをとる必要があり、比較的困難な動作であるので、動的バランス能力が関与すると仮定される。またステップ動作を若年者並に遂行可能な者から不可能な者まで、個人差が大きく、テストとして適切である。さらに、身体の移動がなく、比較的狭いスペースで行うことができ、安全性や簡便性の点からも高齢者にとってステップ動作は適切であると考えられる。

本研究で用いたステップ動作は以下の通りである。

- 立位両足ステップ：被験者はシートの上に両足で立ち、検者の「はじめ」の合図と共に、両足連続ステップ動作（左右交互）を行った。
 - 立位前後ステップ：被験者はシートの後方に立ち、検者の「はじめ」の合図と共に、右足前→左足前→右足後ろ→左足後ろ→右足前→・・・のリズムで、前後に移動するステップ動作を行った。
 - 座位両足ステップ：被験者はシート後方の椅子（高さ可変）又は台に座り、シートの上に両足を乗せ、検者の「はじめ」の合図と共に、両足連続ステップ動作（左右交互）を行った。
 - 片足前後ステップ：被験者はシートの後方にシートに対して正面に立ち、検者の「はじめ」の合図で片方の足を前方のシートに乗降するステップ動作を行った。
 - 片足左右ステップ：被験者はシートの後方にシートに対して横向きに立ち、検者の「はじめ」の合図で片方の足を右または左にシートに乗降するステップ動作を行った。
 - リズムステップ：被験者はシート上に両足で立ち、検者の「はじめ」の合図でメトロノームの音（112拍）に合わせたステップ動作を60秒間行った。被験者にはできるだけ音に合わせてステップをするように指示した。
- *リズムステップを除いた他のステップは、始めからできる限り素早くステップを行うことを指示した。
*高齢者を対象とした本実験では、テスト中にバランスを保つことに気を付けることを指示した。
*利き足は測定前の練習で、被験者にやりやすい方の足を確認して決定した。

III. 予備実験

本研究では、まず大学生を対象に予備実験を行い、テスト動作、及びテスト時間の観点から、テスト内容、及び測定条件の検討を行った。

1. 被験者

被験者は、健康な大学生30名（男性15名、女性15名）であった。

2. 測定器具

本研究では、備アニマ製重心動揺解析システムG5500(95)及びフットスイッチ (=「シート」)を用いた。

3. テスト時間の検討

1) 予備実験Ⅰ (立位両足ステップ)

予備実験Ⅰでは、30秒間の立位両足ステップを行った。測定時間を検討するために、データを10秒間で1区間として、評価変量を算出し(表1)、対応のある一要因分散分析を行った。有意差が認められた場合には、多重比較検定を行った。

表2は、各区間の変量の平均値、一要因分散分析及び多重比較検定の結果を示している。ステップ回数、総接地時間、平均接地時間において有意差が認められた。各変量において、有意差が認められた区間は異なっていたが、ステップ回数は時間とともに減少する傾向が、総接地時間、及び平均接地時間は時間とともに増加する傾向が見られた。測定は、開始時からできる限り早くステップを行うことを指示したため、後半になるにつれて疲労度が高くなったと考えられる。これらのことから、テスト時間の検討において、まずは疲労の影響を取り除くことを考えた。分散分析の結果から、総接地時間、平均接地時間において0-10、10-20秒の区間に差がなく、この区間のデータは安定している。従って、始めの20秒間は疲労の影響が比較的少ないと推察される。よって、30秒のテスト時間は長いと判断した。以上の結果より、以後のテストではテスト時間を20秒に設定した。

2) 予備実験Ⅱ (立位前後ステップ・座位両足ステップ)

予備実験Ⅱでは、20秒のテスト時間が動的バランステストとして適しているかどうか、他のステップ動作で確認を行うことを目的とした。ステップ動作には、立位前後ステップ、及び座位両足ステップを用いた。

表2は、各区間の変量の平均値、一要因分散分析及び多重比較検定の結果を示している。立位前後ステップでは総接地時間、平均接地時間において有意差が認められたが、予備実験Ⅰの同じ変量における10-20秒と20-30秒の間ほどの差はなかった。また、座位両足ステップにおいて有意差が認められなかったことから、疲労の影響が少なくなったと考えられる。

従って、上記の結果より、動的バランス能力を捉えるテストとして、20秒のテスト時間は適切であると推察できる。

IV. 本実験

予備実験の結果より、現時点では、動的バランステストとして20秒間のステップ動作を用いることが有効であると考えられた。本実験ではこのテスト内容を高齢者に適用し、テスト変量、性差及び年齢差、テスト方法の観点から、動的バランステストの検討を行った。

1. 被験者

本実験における被験者は、60歳以上で在宅しており、本実験に参加が可能な自立度の高い高齢者44名(男性15名、女性29名)であった。

2. 実験方法

実験は、立位両足ステップ、立位前後ステップ、座位両足ステップ、片足前後ステップ、片足左右ステップ、リズムステップの6種類のステップを2試行ずつ行った。なお、試行間及び実験間は、次の実験を行うのに疲れを感じなくなるまで、被験者に十分な休息をとらせた。また、全ての実験前に、それぞれのステップの練習を十分行った。

3. 結果及び考察

1) 各種テスト方法の検討

①信頼性の検討

各ステップにおける変量の1試行目及び2試行目の信頼性係数、及び平均値の差の検定の結果から信頼性の検討を行った。多くの変量において平均値間に有意差は認められず、リズムステップを除く他の変量において信頼性係数は中程度以上(0.658 ≤ Rr ≤ 0.996)であった。従って、リズムステップを除く他のテストの信頼性は高いと考えられる。

②テストの修正

テストの修正を行うために、変量相互間の相関及び利き足と逆足の平均値の差の検定から、それぞれのステップ毎に測定変量の選択を行った。本実験で高齢者を対象としたことから、利き足と逆足という観点に注目し利き足と逆足に分けて測定値を算出したが、全てのステップにおいて、有意な中程度以上の相関係数(0.61 ≤ r ≤ 0.99)が認められ、1変量を除いて平均値に有意差が認められず(表3参照)、利き足と逆足の関係は高いと考えられた。従って、この後の解析には、両足のテストは左右足の測定値の合計を、片足のテストは利き足の測定値を、リズムステップは接地時間差をそれぞれ測定変量として用いた。これらの測

定変量の選択により、より有効な動的バランステストへの修正を行った。

③個人差の検討

個人差を検討するために、高齢者（本実験）における各ステップ変量、高齢者（本実験）の体格、若年者（予備実験）における各ステップ変量の変動係数（CV）を算出して比較を行った（表4～表6参照）。各ステップの多くの変量において、高齢者の方が若年者よりも大きなCVを示した。また、若年者の方が大きなCVを示した変量、及び予備実験で行わなかったステップの変量においても、高齢者の体格のCVと比較して大きい値を示した。従って、選択したテストは高齢者の方が能力の個人差が大きく反映すると考えられる。

2) 性差及び年齢差の検討

性差及び年齢差を検討するために、二要因ともに対応のない二要因分散分析を行った。なお、いずれのステップの変量においても交互作用は認められなかった。表7は、各ステップにおける各変量の二要因分散分析及び多重比較検定の結果である。

①性差の検討

二要因分散分析の結果、全ての変量において、性に有意な主効果は認められなかった。従って、選択されたテストにおいて、性差はないと考えられる。

②年齢差の検討

二要因分散分析の結果より、立位両足ステップ、立位前後ステップ、座位両足ステップ、片足前後ステップ、片足左右ステップにおいては年齢差が認められたが、リズムステップにおいては年齢差が認められなかったと推察される。

3) テスト方法についてのまとめ

有効なテスト方法を検討するために、選択した変量のステップ相互間の関係を検討した。なお、本研究で行ったリズムステップは、被験者に要求した動作を、ほぼ全員が成就することができたので、ここでの検討では除いた。

表8-1～8-4は、各変量におけるステップ相互間の相関係数を示している。総接地時間を除く全ての変量において、他のステップ相互間に有意な相関係数（ $0.32 \leq r \leq 0.98$ ）が認められた。これより、各変量のステップ間の関係から、立位両足ステップと立位前後ステップ、座位両足ステップと片足前後ステップ、座位両足ステップと片足左右ステップ、片足前後ステップと片足左右ステップは相互に関係があると推察できる。従って、今後さらにテストを行っていく場合、テストの安全性や簡便性を考慮すると、立位両足ステップと立位前後ステップ、片足前後ステップと片足左右ステップはどちらか一方だけをテストとして用いることが適当であろう。

また、座位両足ステップは、体力レベルが低下した高齢者において、動的バランス能力を捉えると考えたが、台に腰掛けたままテストを行うため、このテストだけでは動的バランス能力を捉えるテストとは考えにくい。従って、このステップは他のステップとの関係の検討を通じて、動的バランスの評価を行うことが可能であるかもしれない。また、本研究で行ったリズムステップは、被験者に要求した動作を、ほぼ全員が成就することができた。従って、本研究のリズムとは異なるスピードのリズムでのテストを今後検討する必要がある。

以上の結果及び考察を総括して、本研究で用いた全てのステップ動作は、高齢者の動的バランスを捉える有効なテスト方法であるが、座位両足ステップ、及びリズムステップは、今後テスト方法の検討が必要である。

V. 結論

1. 高齢者のステップ動作は動的バランス能力を捉えるテストとして利用できる。
2. テスト時間は20秒までが適切である。
3. テストはリズムステップを除いて十分な信頼性が認められる。
4. 両足のテストは左右足の合計が、リズムステップは左右足の接地時間差がそれぞれ評価値として有効である。また、片足のテストは利き足が測定足として有効である。
5. 本研究で選択したテストは能力の個人差を捉えることができる。
6. 本研究で選択したテストに性差は認められないが、年齢差は認められる。
7. 本研究で用いた全てのステップ動作は、高齢者の動的バランスを捉える有効なテスト方法であるが、座位両足ステップ、及びリズムステップは、今後テスト方法の検討が必要である。

