

練習の多様性は身体バランスを改善するか

1121091 野口尚未 (指導: 高澤則美 教授)

キーワード: 練習の多様性、重心動揺、運動学習、閉回路理論、スキーマ理論

問題・目的

高齢者の転倒事故は、きわめて深刻な問題となっている。転倒事故による年間死者数は7,000人を超えており、2014年中の交通事故による死者数4,200人よりもずっと多い。転倒事故の最大の原因は「つまづき」である。特に、本来安全であるべき住宅内でのつまづきによる転倒事故の割合が高い。高齢者の転倒事故を引き起こす最大の原因は、身体バランス機能の低下である。高齢者のバランス機能は、加齢に伴い静止立位時の重心動揺軌跡が増加すると共に、重心の前後最大限移動距離は減少する。また、加齢により骨格筋系・神経系・感覚系の退行性変化により、各感覚入力依存度が変化し、姿勢調整機能が低下して転倒が引き起こされる。身体バランスの制御には、前庭器からの信号や視覚情報と共に、自己受容感覚としての筋感覚が重要な役割を果たしている。従って、転倒事故防止の問題は、筋感覚の制御に関する運動技能学習の問題としてとらえられる。運動学習に関する心理学的問題は、スポーツの領域で多くの研究が行われており、どのような練習方法が優れているかが検討されてきた。これらは高齢者の転倒事故を防止するための方略としても有効性を発揮すると考えられる。運動技能学習の練習方法の効率性については、閉回路理論(Adams, 1971)とスキーマ理論(Schmidt, 1975)という2つの主要な理論が提起され、その妥当性が検討されてきた。閉回路理論では、運動学習は、当該運動の練習の反復によってその知覚痕跡を形成することで実現されるとしている。従って、運動学習はその対象となる運動をひたすら繰り返すことで形成されることになる。一方スキーマ理論では、運動学習は様々な運動を経験することによって形成される抽象化されたスキーマを獲得することで形成されるとしている。スキーマ理論からは、単一の運動を繰り返し練習するのではなく、多様な運動を経験する方がよりよい学習方法であることになる。両理論の妥当性はこれまでも検討されてきているが、いずれも腕や手指といった身体の一部の運動を用いたものであった。しかしながら、転倒事故防止を目的とした運動の練習法を検討するためには、全身運動の制御を対象としなければならない。そこで本研究では、全身の運動である身体バランスの制御を課題として、閉回路理論とスキーマ理論の妥当性を検討すると共に、転倒事故防止のためのよりよい運動学習方略を策定することを目的とした。

方法

実験参加者: 大学生13名(男性6名, 女性7名)
実験装置: 重心動揺測定器(Wii バランスボード)、液晶モニター、パーソナルコンピュータ、傾斜台(0度、3度、6度)。
課題: 実験参加者の課題は、Wii Fit Plusのバランステストと身体バランス制御を要求する2種類のゲームを行うことであった。バランステストのみを繰り返し練習する単一練習条件と、2回のバランステストの間に、バランスゲーム2種類、「バランス Mii」、「コロコロ玉入れ」を行う多様性練習条件を設けた。「バランス Mii」は、実験参加者がバランスボード上に開脚立位の姿勢をとり、モニターに表示される乗り物を重心移動によって制限時間内にゴール目指して進めて行く課題で、モニターに現れる障害物を避けるための前後左右への重心移動も要求された。「コロコロ玉入れ」は、実験参加者がバランスボード上に開脚立位の姿勢をとり、重心移動によってボールが乗ったボードの傾斜をコントロールして、ボール

を目標ポイントへ移動させる課題である。バランステストと2つのゲームは、いずれも補償型トラッキング課題であり、モニターに表示されるターゲット・ポイントと目標ポイントのずれを補償すべく前後左右への重心移動が要求された。実験手続: 単一練習群では、1回目と2回目のバランステストの間に、傾斜0度のバランステストを3回練習した。多様性練習群では、1回目と2回目のバランステストの間に2つのゲームを行った。ゲームの練習順序は、参加者間でカウンタバランスした。姿勢維持に影響する要因として、バランスボードの前方が高く後方が低くなる傾斜(3度と6度)を設けた。両練習条件とも、1回目と2回目のバランステストは、傾斜角0度、3度、6度の3条件をランダム順に測定した。

結果

重心動揺の大きさを重心動揺の面積で評価した。図1に単一練習群と多様性練習群のバランステスト成績を示す。図中の値は、1回目と2回目の成績の比(改善度)である。すべての傾斜角において、多様性練習群の方が重心動揺の改善度が大きかった。しかしながら、練習条件間に統計的有意差はみられず、傾斜角6度においてのみ有意傾向($p < .056$)が認められた。

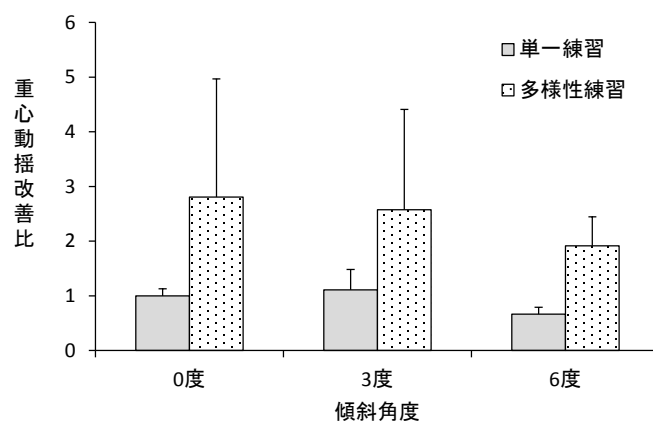


図1 重心動揺に対する身体バランス練習の効果

考察

本研究では、全身運動の制御学習において、閉回路理論とスキーマ理論の妥当性を実験的に検証した。実験の結果、すべての傾斜角において、重心動揺の改善度は多様性練習群の方が優れており、多様性練習は単一練習よりも効果的であることが分かった。単一練習条件では、バランステストを3試行行っており、習得すべき動作を繰り返している為、より良い成績を示すはずである。閉回路理論に基づけば、学習すべき運動を数多く繰り返し練習して知覚痕跡を強固にすることが、運動技能獲得の最も重要な条件であるということになる。しかし、第2回目の測定において、単一練習条件は多様性練習条件よりも成績が悪かった。これは、スキーマ理論の妥当性を支持するものである。転倒事故を防止するには、バランス感覚を養うための運動練習が必要である。運動練習の実践において、単一の運動を繰り返すのではなく、多種類の運動を行う方が練習に対する飽きを低減させ、運動を持続する動機づけを維持できる点でも優れている。本研究から、多様な運動練習の有効性が、理論的にも裏付けられた。