Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2024-06-14

二重課題を伴った高齢者の動的立位姿勢調整能

原田，信子

(Degree)
博士（学術）
(Date of Degree)
2012-03-25
(Date of Publication)
2012-11-09
(Resource Type)
doctoral thesis
(Report Number)
甲5563
(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005563

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

論文内容の要旨

氏　名　原田　信子

専　攻　人間行動　専攻

指導教員氏名　岡田　修一　教員

論文題目（外国語の場合は，その和訳を併記すること。）

二重課題を伴った高齢者の動的立位姿勢調整能

論文要旨

高齢者の転倒を予防し円滑な日常生活を送るためには，加齢に伴う運動器の廃用症候群のみならず運動の意志や決定に関わる脳の廃用症候群についても考えていくことが必要である．脳の機能の中でも特に前頭前野を責任領域とした遂行機能は重要で，加齢に伴い遂行機能が低下すると二つの異なった課題を同時に遂行させる二重課題動作が困難となる．

高齢者の立位姿勢調整能に関するこれまでの報告によれば，高齢者は二重課題を行うと主課題である立位姿勢や通常歩行への注意の配分が少なくなり，立位姿勢調整能が低下することが明らかにされている．しかし高齢者の立位姿勢調整能に影響するのは個人の身体機能だけではなく，高齢者を取り囲む環境や姿勢課題の難易度も重大な影響を及ぼすと考えられる．これまでの二重課題動作の研究で取り上げられている姿勢課題は，健康高齢者にとっては容易な安静立位や普通歩行であり，また環境因子についても検討されていない．そこで本研究では高齢者の二重課題動作における動的立位姿勢調整能について，次の 4

つの観点から検討した．

1．高齢者がステップ動作を行いながら，二重課題動作を行う時の動的立位姿勢調整能を検討する（研究課題 1）．

2．目の前に足元が不安定な状況を予測して，高齢者がステップ動作を行いながら二重課題動作を行う時の動的立位姿勢調整能を検討する（研究課題 2）．

3．二重課題動作を行いながら動作を開始し、終了して立位姿勢を保持するまでの一連の動作における高齢者の動的立位姿勢調整能について検討する（研究課題 3）．

4．二重課題を行いながら階段降下し，さらに床面に着地してから立位姿勢を保持するまでの一連の動作における高齢者の動的立位姿勢調整能について検討する（研究課題 4）．

これらの検討結果から以下の知見が得られた．

（1）高齢者のステップ動作における動的姿勢調整能が注意要求の増加により影響を受けるのは，姿勢の安定性が低い遊脚期であることが明らかになった．この結果から単純にステップ動作を行うときは，注意の要求が増加しても高齢者の中枢情報処理能力には影響を与えないことを示唆している．（研究課題 1）．

（2）足部を不安定にさせるような環境のもとで二重課題を伴ったステップ動作を行うとき，高齢者の中枢情報処理時間の割合の延長がみられた．このことにより，姿勢を不安定にする環境に置かれた高齢者がステップ動作をおこなうとき，注意の要求が増えることによって，中枢情報処理の能力に影響を与えることが示唆された（研究課題 2）．

（3）連続ステップ動作や階段降下動作では，動的姿勢から静的姿勢へと移行する一連の動的立位姿勢調整能が必要とされる．二重課題動作において高齢者はステップ開始時とステップ加速期の COP 前後速度が低下した（研究課題 3）．また，二重課題を行いながら階段降下のステップ動作を行った場合，階段後半部分において腓腹筋と前脛骨筋の高い共同収縮がみられなくなった（研究課題 4）．これらの結果から，高齢者が一連のステップ動作を行うときに注意の要求が増加しても，ステップ全体の中のある一定の期間の動的立位姿勢調整能にのみ影響が与えられることが示唆された．そして影響を与えられる期間は，高齢者の動的立位姿勢調整が困難である時期であることが示唆された．

（4）ステップ動作の階層性については，まずステップが行われる環境が不安定になることは，ステップ動作の難易性が高くなると考えられる．環境要因が加わりステップ動作が困難になると，高齢者の脳の中枢情報処理能力に影響を与えることが示唆された（研究課題 4 および 5）．また，連続ステップ動作と階段降下動作を比較すると階段降下動作のステ

ップ動作のほうがより難易度が高いと考えられる．連続ステップ動作ではステップ開始から加速期にかけて注意の要求が増えることで動的立位姿勢調整への影響がみられ，高齢者はCOP前後速度を低下させるストラテジーを用いた．一方で，階段降下時のステップ動作では後半部分で共同収縮の割合が低下してしまい，高齢者特有のストラテジーがみられなくなった．この結果から，ステップ動作の姿勢調整難易度の階層性が高くなるにつれ，注意の要求が増加した場合，高齢者の特有の動的立位姿勢調整能が十分に機能されないことが示唆された（研究課題6および7）．

これらの知見をまとめると，若年者より明らかにバランス能力や注意機能が低下しているものの転倒まで至らない高齢者（非転倒経験高齢者）は，二重課題動作を行うときに若年者とは異なる動的立位姿勢調整能を持っていると考えられる．本研究では，健康高齢者は歩行やステップ動作の速度を変化させたり，COP速度を遅くしたり、COP動揺長を短縮することが明らかとなった．しかし階段降下動作のような注意要求の高い動作では，単一課題でみられた主働筋と拮抗筋の共同収縮がみられなかった．このことは，高齢者は注意要求の高い姿勢課題でさらに注意の必要な場面になると，本来の高齢者の持つ動的立位姿勢調節能が発揮できなくなることを示唆している．このことはすなわち，高齢者は注意要求が高くなるに従い，他の動作を同時に行ったり，また環境の因子がさらに加わることで，動的立位姿勢調整能が低下することが結論づけられ，突然の外乱や予期しない状況が加わることで容易に転倒に至ることが推測される．

本研究では，主にフォースプレートを用いて反応時間や重心動揺のデータをもとに検討を行ってきたが，研究の後半では筋電図も取り入れて，高齢者の動的立位姿勢調整能をより多角的に検討した．このような検討は，今後，二重課題の方法を用いた高齢者の動的立位姿勢調整能の評価方法や，動的立位姿勢調整に注意配分を考慮したトレーニング方法を開発していく上で，新たで重要な知見となると考えられる．

［課程博士用］

論文審査の結果の要旨

氏　名	原　田　信　子		
論文題目	二重課題を伴った高齢者の動的立位姿勢調整能		
判　定	合　格・不　合　格		
審査委員	区　分	職　名	氏　名
	主　査	教　授	岡　田　修　一
	副　査	教　授	柳　田　泰　義
	副　査	教　授	河　辺　章　子
	副　査	教　授	平　川　和　文
	副　査	教　授	近　藤　徳　彦

要　旨

本論文は，高齢者と若年者を対象に，単純なステップ動作からより複雑な連続ステップ動作，さらには階段降下動作へと姿勢課題の難易度を高くした場合，ならびに床面の安定性を変化させた場合における二重課題時の立位姿勢調整について，キネティック及び筋電図手法を用いて分析・検討することによって，二重課題を伴った高齢者の動的立位姿勢調整能について明らかにしたものである。

論文は，8つの章から構成されている。第1章では，研究の背景と意義について記述し，第2章において先行研究を丹念に概観し，現在までの高齢者の二重課題時における動的立位姿勢調整能における不明な点を明らかにし，第3章において検討課題を設定している。第4章では，高齢者が運動課題を伴った二重課題動作時のステップ反応動作を行うときの動的立位姿勢調整能を明らかにするため，健康な高齢者と若年者を対象に，末梢から中枢の情報処理を含めた一連のステップ動作の反応時間を比較・検討した結果，二重課題動作時において高齢者の全ステップ反応動作時間に対する遊脚期時間の割合が若年者に比べ有意に短縮することを明らかにしている。第5章では，高齢者が二重課題動作を行うとき，床面状況が動的立位姿勢調整能に及ぼす影響について検討を行った結果，高齢者がマットを前に二重課題動作を行ったとき，若年者に比べ全ステップ反応動作時間に対する足圧中心反応時間の割合が有意に増加することを明らかにしている。第6章では，二重課題動作時において連続ステップ動作から静止立位姿勢に至るまでの高齢者及び若年者の動的立位姿勢調整能を足圧中心動揺距離・時間・速度から検討した結果，高齢者は，二重課題動作を行うとき，最初の踏み出しから加速期において足圧中心前後速度が若年者に比べ有意に低下することを明らかにしている。第7章では，高齢者が二重課題を伴って階段降下動作を行うときの動的立位姿勢調整能を下腿の筋活動について検討した結果，高齢者は二重課題を伴って階段降下動作を行う場合，階段最終段の一段前と最終段において，腓腹筋と前脛骨筋の筋活動に有意な差がみられ，二重課題を伴って階段降下動作を行うとき，腓腹筋と前脛骨筋の共同活動による足関節のstiffnessを利用した立位姿勢の安定性を図ることができないことを明らかにしている。第8章の総括において，高齢者の二重課題時の動的立位姿勢調整にみられた姿勢保持のストラテジーの特徴について丁寧にまとめている。

本論文は，高齢者の転倒原因の解明に向けて，従来行われてきた体力や身体機能からの検討だけではなく，主動作に対して注意の要求を変化させる二重課題という条件設定を行い，「静」的から「動」的な姿勢調整の階層的序列に対応する高齢者の動的立位姿勢調整能について検討している。このような研究は，これまで報告されておらず，本論文の高い新規性・独創性が認められる。また，本論文で得られた知見から，転倒予防のための二重課題を用いたトレーニング方法の提案が可能となることは，本論文の大きな意義といえる。

本論文は，高齢者の二重課題時の動的立位姿勢調整能について研究したものであり，老化期における転倒に関与する動的立位姿勢調整に関して重要な知見を得たものとして学術的に価値ある集積であると認められる。

よって，本審査委員会は，学位申請者の原田信子は博士（学術）の学位を得る資格があると認める。

なお学位申請者は，本論文に関わる以下の審査付き学術論文２編を発表しており，博士学位申請の基本的条件を満たしている。

原田信子，岡田修一（2009）
高齢者における二重課題がステップ反応に及ぼす影響，教育医学，54 (4)，270－276，2009

Nobuko Harada, Negoro Shinya, Shuichi Okada（2010）
Age-Related Differences in Stepping Response When Stepping onto a Known Soft Surface under Dual Task Conditions, Current Gerontology and Geriatrics Research, Volume 2010, Article ID 701897, 6pages

レフリー付きの論文の発表について，記載すること。