

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：16401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700604

研究課題名(和文)高齢者の体幹姿勢と歩行の質(歩幅距離や速度など)との関係調査と歩行指導の開発研究

研究課題名(英文) Related investigation with elderly people's trunk posture and quality of gait(step length and gait speed), and development study of gait instruction

研究代表者

榎 勇人(ENOKI, HAYATO)

高知大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号：40598538

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：60歳以上の地域高齢者の姿勢や体の可動性が、歩行の質に関係しているかを調査すると共に、高齢者への歩行指導の即時効果を検討した。結果、円背の予防と体の伸展可動域が、歩行能力と関係することが示唆された。また「歩幅を少し広くして、踵から着くように歩いて下さい」や「胸を張って背筋を伸ばし、前を向いて歩いて下さい」という簡単な歩行指導で、約60%の方が即時的に効率の良い歩き方になることが解った。また年2回のパンフレット配布による体のストレッチ体操の介入では、週に1回以上運動を行った高齢者は、行わなかった高齢者に比べ歩幅が広い傾向を示した。ただ著明な効果ではなかった。

研究成果の概要(英文)：We investigated the relationship between quality of gait and trunk posture and its mobility in community-dwelling elderly person 60 years old or older. Furthermore, we examined immediate effect of gait instruction to elderly persons. As a result it was suggested that prevention of kyphosis and mobility of trunk extension was related to gait ability. And the simple and easy gait instruction in the concrete, "Please walk at somewhat make a step large, and contact from heel." and "Please walk at stretch of breast, straighten the back, and Turn to a front.", brought about the improvement of quality of gait in about 60% of the elderly. Intervention of stretching exercise of trunk by means of pamphlet distribution twice a year was performed. Therefore it has turned out that elderly persons who performed exercise more than once a week showed the tendency to become more wide-step, compared with those who did not exercise. However, there was no prominent effect.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学、リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：高齢者 立位姿勢 脊柱可動性 歩行

1. 研究開始当初の背景

Ishida らは、高知県香美市(旧:香北町)にて平成6年から10年間、高齢者の体幹姿勢の評価と運動機能や歩容調査を行い、正常な体幹姿勢を呈した高齢者は、KyphosisなどのNormalではない体幹姿勢を呈した群に比べ歩幅や1歩時間が有意に大きかったと報告している^{1,2)}。さらに歩行指導も行っており、床反力鉛直成分(以下Fz)の2峰性が消失した高齢者に「少し歩幅を拡げて歩こう」という簡単な歩行指導を行うと、体幹姿勢が正常な群の2峰性は回復したが、そうでない群の2峰性の回復は得られなかった。

2. 研究の目的

高齢者の歩行は体幹姿勢に加え脊柱可動性と関係性があるのではないかという仮説のもと、高齢者の脊柱可動性と歩行の関係を調査すると共に、即時効果のある歩行指導の調査や介入効果の検討を目的とした。

(1) 1年目(平成23年度): 地域高齢者の体幹姿勢や脊柱可動性と歩行との関連性、および歩行指導の即時効果の調査。

(2) 2年目(平成24年度): 体幹姿勢や脊柱可動性、歩行能力の1年間の経年的変化を評価し、体幹姿勢や脊柱可動性の変化と、歩行や歩行指導の即時効果の変化との関連性を調査。

(3) 3年目(平成25年度): 体幹姿勢や脊柱可動性、歩行能力データの継続取得と介入効果判定。

3. 研究の方法

本研究は平成23年度から25年度の3年間で行った。対象は、高知県室戸市の特定健診に参加した、杖などの歩行補助具を使用せず歩行をしている60歳以上の高齢者の方で、書面にて研究の目的、方法、予測される研究結果などを説明の上、署名により同意が得られた方。1年目: 282名(男95名, 女187名)。平均年齢69±6歳(60-94)。2年目: 201名(男性75名, 女性126名)。平均年齢69±5歳(60-86)。3年目: 149名(男性53名, 女性96名)。平均年齢69±5歳(60-92)。

調査は、(1) 姿勢や脊柱可動性の評価、(2) 運動機能評価、(3) 歩行評価、(4) アンケート調査(過去1年間の転倒歴)、(5) 介入効果(3年目のみ)を行った。姿勢や脊柱可動性の評価は、Index社製Spinal mouse®による立位脊柱矢状面解析によって、立位での直立姿勢およびできる限りの前屈・後屈姿勢における脊柱が矢状面にて垂線となす角度を計測した。運動機能評価は、timed up and go(以下TUG)テスト、functional reach(以下FR)テストを施行した。FRテストは2回施行した最大値を採用した。歩行評価は、ニッタ社製Gait scanを用いて、通常歩行および「歩幅を少し広くして、踵から着くように歩いて下さい」という歩幅を意識させた指導(歩幅指導)と「胸を張って背筋を伸ばし、前を向いて歩いて下さい」という体幹姿勢を意識させた指導(体幹指導)の3条件下における、歩幅、1歩時間、歩行速度、Fzの2峰性の有無を評価した(通常歩行は3年間、歩幅指導と体幹指導は平成23年度のみ評価)。

また3年目には、体幹ストレッチを記載したパンフレットを年間2回配布し、その介入効果を検討した。

本研究は、高知大学医学部倫理審査にて承認を受け、取得したデータは連結可能匿名化とし、個人情報の取り扱いに配慮した。

4. 研究成果

(1) 結果

表1に3年間の脊柱角度、運動機能評価(TUG・FRテスト)、通常歩行評価の平均値と、各年度を1元配置分散分析で比較した結果を示す。歩幅以外の項目では、有意に経年的変化が認められたが、平成23年度に比べ25年度に低下していた項目は無く、特に歩行においては、1歩時間と歩行速度共に改善していた。また、通常歩行時にFzの2峰性が認められなかった人数は、平成23年度53名(18.8%)、24年度31名(15.4%)、25年度11名(7.4%)であった。さらに、過去1年間の転倒歴がある者は、平成23年度33名(11.7%)、24年度22名(10.9%)、25年度18名(12.1%)であった。

表1 脊柱角度、運動機能、通常歩行評価

	(1) 平成23年度	(2) 平成24年度	(3) 平成25年度	有意差*
直立角度(°)	2.9±4.9	3.2±3.1	2.6±4.7	(2)-(3) P<0.05
前屈角度(°)	96.2±18.3	102.8±17.5	100.2±19.2	(1)-(2), (1)-(3) p<0.01
後屈角度(°)	20.2±10.5	23.8±9.2	28.4±11.1	全て p<0.01
TUGテスト(sec)	7.57±1.6	7.41±1.5	7.26±1.2	(1)-(3) p<0.05
FTテスト(cm)	31.7±6.3	30.4±5.3	32.2±6.4	(1)-(2), 2)-(3) p<0.05
歩幅(cm)	60.6±8.6	60.6±7.2	62.2±6.5	N.S
1歩時間(msec)	537±45	527±41	527±41	(1)-(2), (1)-(3) p<0.05
歩行速度(m/sec)	1.22±0.22	1.25±0.17	1.27±0.17	(1), (3) p<0.05

* 有意差欄は、有意差のあった組合せとp値を示す

また平成23年度のデータから、脊柱可動域と通常歩行データとの相関性をPearsonの相関係数にて検討すると、やや弱い相関性ではあるが、直立角度が歩幅と歩行速度と有意な負の相関性を示し、後屈角度が歩幅と歩行速度と有意な正の相関性を示した(表2)。そこで、歩行時のFzの2峰性の有無を従属変数とし、通常歩行のデータを独立変数として尤度比多重ロジスティック回帰分析を行った結果、Fzに影響を及ぼす変数は歩幅、1歩時間が選択された(表3)。次に歩行指導の即時的効果を1要因分散分析で検討した結果を図1に示す。歩幅と1歩時間では指導間の全てにおいて有意差が認められ、歩幅指導が最も増加した。また歩行速度では、通常歩行に比べ歩幅・体幹指導共に有意に増加したが、両指導間には有意差は認められなかった。さらに、Fzの2峰性が認められなかった53名における歩行指導効果を2乗検定にて検討した結果、歩幅指導は31名、体幹指導は33名に2峰性が出現したが、両者間に有意差は認められなかった(表4)。

表2 脊柱角度と通常歩行の相関性

	直立角度	前屈角度	後屈角度
歩幅	r=-0.325 p<0.01	N.S	r= 0.386 p<0.01
1歩時間	N.S	N.S	N.S
速度	r=-0.293 p<0.01	N.S	r= 0.361 p<0.01

表3 鉛直成分の2峰性の有無に影響を及ぼす歩行因子

	偏回帰係数	有意確率(p)	オッズ比	95%CI
歩幅 (cm)	0.072	<0.001	1.074	1.035~1.115
1歩時間(msec)	-0.019	<0.001	0.981	0.974~0.988
定数	7.511	0.001		

従属変数: 歩行時の鉛直成分の2峰性の有無
 独立変数: 歩幅, 1歩時間, 速度
 モデル ²検定 p<0.01,
 Hosmer Lemeshow 検定 p=0.033, 判別の中率 83.2%

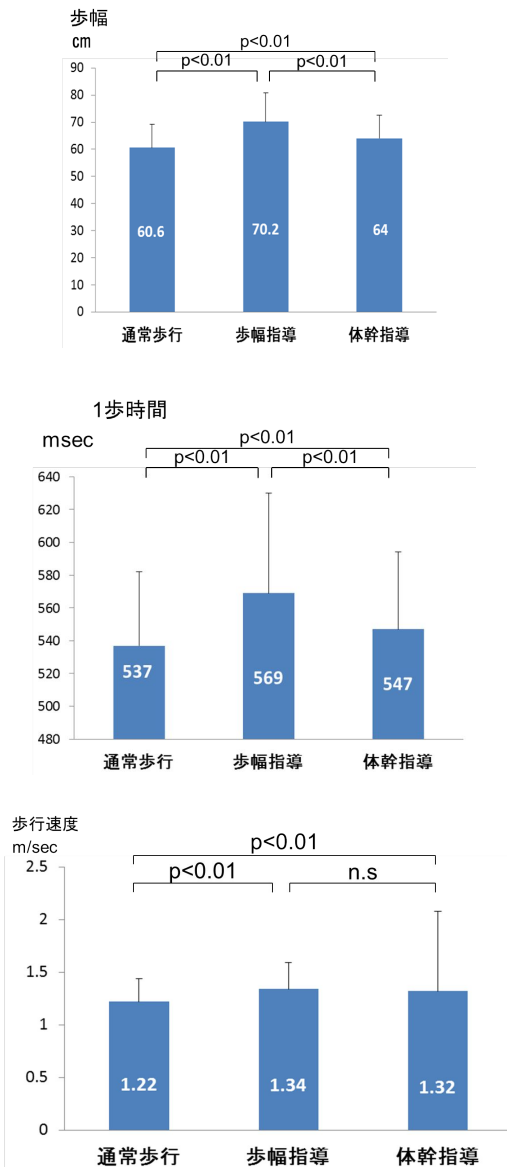


図1 平成23年度歩行指導の即時的効果

表4 歩行指導の即時的効果 (n=53)

	歩幅指導	体幹指導	計
2峰性出現	31	33	64
2峰性なし	22	20	42
計	53	53	106

²検定 p>0.05

平成 23・24 年度共に評価が行えた 100 名 (男性 34 名, 女性 66 名, 平均年齢 69±5 歳) における, Fz の 2 峰性出現の有無の変化では, 2 年共に 2 峰性が出現していた great 群 67 名, 23 年度消失していたが 24 年度は出現した good 群 15 名, 23 年度出現していたが 24 年度に消失した poor 群 14 名, 2 年共に消失していた bad 群 4 名であった. このうち変化があった good 群と poor 群の脊柱角度と歩行評価の 1 年間の変化値 (平成 23 年度データ - 平成 24 年度データ) を対応のない t 検定で検討した結果, 1 歩時間と歩行速度の変化値で有意差が認められ (1 歩時間 p<0.05, 速度 p<0.01), good 群では 1 歩時間が短くなり歩行速度が速くなる傾向を示していた (表 5).

パンフレット配布による介入効果の検討では, 平成 24 年度から 25 年度の 1 年間にパンフレットを配布した中で平成 25 年度の調査に参加された 80 名中, 週に 1 日以上パンフレットの体幹ストレッチ運動を実施した人は 19 名 (23.8%) であった. その運動実施群 19 名と, それ以外の運動未実施群 130 名で各評価の比較を行った結果, 歩幅が運動実施群 64.1±6.7cm, 未実施群 61.1±6.6cm と実施群が広い傾向 (p=0.068) を示したが, 全評価で有意差は認められず, 年 2 回のパンフレット配布では, 十分な介入が出来なかったことが示唆された.

表5 good 群と poor 群の経年的変化の比較

	good群(n=15)	poor群(n=14)	有意確率(p)
直立(°)	0.6±2.4	-1.4±3.7	N.S
前屈(°)	2.2±24.4	-1.7±14.3	N.S
後屈(°)	0.3±11.1	3.1±11.8	N.S
歩幅(cm)	-1.3±7.0	3.1±9.0	N.S
1歩時間(msec)	47.0±47.4	-2.1±51.3	p<0.05
歩行速度(m/sec)	-0.14±0.15	0.06±0.20	p<0.01

(2) 考察:

高齢者の歩行の特徴として, 60 歳以降になると Fz の 2 峰性が減少してくることが知られている³⁾. よって Fz は高齢者の歩行状態を表す力学的指標として有用であり, 2 峰性を維持させることが, 効率の良い歩行能力の維持につながり重要である.

平成 23 年度の調査より, 脊柱の直立・後屈角度が歩幅・歩行速度と相関性を示し, さらに Fz の 2 峰性に, 特に歩幅の増大が関係することが明らかとなった. 脊柱が Kyphosis になると直立角度は増大するため, Kyphosis を予防し脊柱後屈角度を維持改善すれば歩幅の増大につながり 2 峰性が維持できることが示唆された. また歩行指導の結果では, 歩幅・体

幹指導共に歩行データが有意に増加した。特に歩幅指導は最も歩幅が増大したが、1歩時間も増加した結果、歩行速度では体幹指導と有意差がなかった。さらにFzの2峰性改善の検討では、両指導共に半数以上が改善したが有意差はなく、歩幅や体幹姿勢を意識させた指導は、同程度の即時効果があった。

平成24年度の調査では、Fzの2峰性が平成24年度から出現したgood群と消失したpoor群が認められた。この両者の比較にて、good群では1年前に比べ1歩時間が短く、歩行速度が速くなる傾向を示し、その変化がpoor群より有意に大きかった。23年度の調査から2峰性の出現に1歩時間が関係していたことから、good群にて2峰性が出現したのは、特に1歩時間の短縮による影響が考えられるが、今回の結果からはその短縮した因子の究明には至らなかった。

平成25年度の調査では、脊柱後屈可動域を維持増大させ歩幅の増加につなげ、Fzの2峰性を担保して歩行の質(効率の良い歩行)を維持することを目的に、年間2回のパンフレット配布による介入後の検討を行った。パンフレット内容は、井上ら⁴⁾が脊柱後屈可動域が改善したと報告している体幹の伸展方向へのストレッチ方法を指導した。しかしパンフレット配布者中、平成25年度に調査が行えた80名中、1週間に1回以上ストレッチ運動を行った者は、たったの19名(23.8%)のみであり、配布による介入頻度が少なかったことが予想された。しかし、その中でも週1回以上行っていた19名では、歩幅が増加傾向を示しており、介入頻度を多くすると、効果がある可能性も考えられた。

本研究は、地域高齢者の歩行能力の維持改善につなげる目的で3年に渡って調査した。その結果、立位時の体幹姿勢や脊柱可動性と歩行との関係が明らかとなり、歩行の質を示すFzの2峰性の担保にもつなげられる可能性が示唆され、本研究は、高齢者における歩行の基礎データになると共に、歩行指導の介入戦略に寄与するものと考えられる。

文献

- 1) Hirose D, Ishida K, et al: Posture of the Trunk in the sagittal plane is associated with gait in community-dwelling elderly population. *Clinical Biomechanics*;19:57-63.2004
- 2) Takahashi T, Ishida K, et al: Trunk deformity is associated with a reduction in outdoor activities of daily living and life satisfaction in community-dwelling older people. *Osteoporos Int. Mar*;16(3):273-279. 2005
- 3) 高見正利, 福井園彦: 床反力計による健常者歩行の研究 - 特に年齢および性別による違いについて。 *リハ医学*;24: 93-101.1987
- 4) 井上 雅之, 宮川 博文, 他: 高齢者における円背改善運動についての検討(第二報)。 *運動療法と物理療法*;22(2):245.

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1件)

榎 勇人, 石田健司, 細田 里南, 芥川 知彰, 足立あかね, 上野 将之, 室伏 祐介, 近藤 寛, 田中 克宜, 高橋みなみ: 四国理学療法士学会誌 Vol. 35, 2013, pp.72-73, 査読無

[学会発表](計 3件)

榎 勇人, 石田健司, 永野靖典, 細田里南, 芥川知彰, 上野将之, 室伏祐介, 近藤 寛: 第37回中国四国リハビリテーション医学研究会, 2013.12.8, 岡山市 岡山国際交流センター

榎 勇人, 石田健司, 細田里南, 芥川知彰, 奥宮あかね, 上野将之, 室伏祐介, 近藤 寛, 田中克宜, 高橋みなみ: 第48回日本理学療法学会大会 2013.5.26, 名古屋市 名古屋国際会議場

榎 勇人, 石田健司, 細田 里南, 芥川 知彰, 足立あかね, 上野 将之, 室伏 祐介, 近藤 寛, 田中 克宜, 高橋みなみ: 第41回四国理学療法士学会, 2012.11.23, 高松市 サンポートホール高松

6. 研究組織

(1)研究代表者

榎 勇人 (ENOKI HAYATO)

高知大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号: 40598538