

機関番号：17301

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700536

研究課題名 (和文) 手指感覚識別に伴う自律神経性手指循環制御の加齢性変化；客観的感覚機能評価への応用

研究課題名 (英文) Age-related change in the regulation of finger blood flow during concentrated finger perception

研究代表者

村田 潤 (MURATA JUN)

長崎大学・医歯薬学総合研究科・准教授

研究者番号：00304428

研究成果の概要 (和文)：若年者と高齢者の手指感覚識別時の手指循環動態，および手指感覚閾値を測定し，加齢による手指循環調節能と手指感覚機能変化について検討した．その結果，手指の感覚情報処理にともなう手指血流量変動量が加齢により減少することを明らかにした．さらに，この手指血流変動の応答は感覚機能減弱にも関連していた．また，手指体積変動により手指感覚閾値が影響を受けることが判明したことから，感覚識別時の手指循環変動は手指体積変化に反映し，皮膚物性値に作用して体性感覚感度を変調させていることが示唆された．

研究成果の概要 (英文)：Aging effect on sensory perception may be a reflection of cardiovascular regulation in the fingertips while the individual concentrates on finger perception. To investigate this thesis, we measured finger skin blood flow (FSBF), heart rate (HR), and mean arterial blood pressure (MAP) during Braille reading performed by young and elderly volunteers who were blindfolded. HR and MAP slightly increased during Braille reading. On the other hand, FSBF was decreased during Braille reading. The decrease in FSBF was much greater in young subjects than in elderly subjects. Moreover, a significant relationship was observed between the change in FSBF and tactile-pressure threshold ($r = -0.56$) in elderly peoples. These findings suggest that vasomotor control via sympathetic outflow during the finger discrimination task were changed by aging and might be associated with the control of finger perception.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：リハビリテーション医学，循環生理学，作業療法学

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：手指血流量，動脈血圧，心拍数，点字解読，手指感覚，加齢

1. 研究開始当初の背景

ヒトの手の感覚機能は運動・動作能力と極めて密接な関係があり，リハビリテーションにおいては運動機能再構築に影響を与える因子として重要視されている．感覚機能の評価はリハビリテーション診断および治療効

果の判断において極めて重要であるが，現在臨床で用いられている感覚検査は対象者の主観的判断で委ねられ，客観的・定量的に評価するのは困難である．本研究は，交感神経性循環調節能を指標とする新しい客観的な感覚機能評価法の開発に向けた取り組みで

ある。課題内容は、感覚情報処理時にみられる手指循環動態の加齢に伴う変化の解明、さらに、感覚機能と循環調節機能の関連性について総合的に検討し、新しい客観的感覚機能評価法の臨床応用のための基盤となる知見を得たいと考えた。

2. 研究の目的

感覚機能は加齢にともない減弱することが知られている。この加齢にともなう感覚機能の減弱は、手指の感覚情報処理時にみられる手指循環調節機能の特性変調に反映している可能性がある。しかしながら、この感覚情報処理に関連した自律神経性循環調節の加齢性変化についての研究報告はない。そこで本研究において、手指感覚情報処理時にみられる手指循環調節機能の加齢性変化を解明し、さらに手指感覚識別能力と自律神経性循環調節機能の関連性を明らかにすることを研究目的とした。

3. 研究の方法

(1) 手指の感覚情報処理時にみられる手指循環調節機能の加齢性変化

対象は地域在住女性高齢者 20 名 (平均年齢 78 ± 8 歳)、および若年者 23 名 (平均年齢 23 ± 6 歳) であった。手指感覚識別課題として、右手手指を使用して机の裏面に設置した点字プレートを読み取る課題を実施した。この課題施行時にみられる手指皮膚血流量 (レーザー血流量計) および心拍数、血圧の変動を測定し、高齢者と若年者のデータを比較した。

(2) 手指感覚機能と手指循環調節機能の関連性

対象は地域在住女性高齢者 46 名 (平均年齢 74 ± 6 歳) とした。手指感覚識別課題 (点字読み取り) 遂行時の手指皮膚血流量変動量を測定し、手指感覚機能との関連性を調べた。手指感覚機能の評価は Semmes タッチテストを実施し、手指触圧覚の感覚閾値を測定した。

(3) 手指体積変化と体性感覚感度の関係

実験は健康高齢者 19 名を対象として実施した。手を心臓の高さから 25cm, 0cm, -25cm の位置にそれぞれ 5 分間設置した場合の手指体積の変化と Semmes タッチテスト法による感覚閾値検査を行った。容積変動はラバーストレンゲージ法にて測定した。

4. 研究成果

(1) 手指の感覚情報処理時にみられる手指循環調節機能の加齢性変化

手指感覚識別時の手指皮膚血流量変動は、高齢者群で平均 $-6 \pm 6\%$ であったのに対して、若年者群では識別中に平均で $-15 \pm 13\%$ 程度まで減少した。また手指血流量の経時的変動

は、若年者群において血流変動が速く起こるのに対して、高齢者群ではゆっくりと変動した。この影響は、両群における最大変動値到達時間の差にも表れた (図 1 参照)。

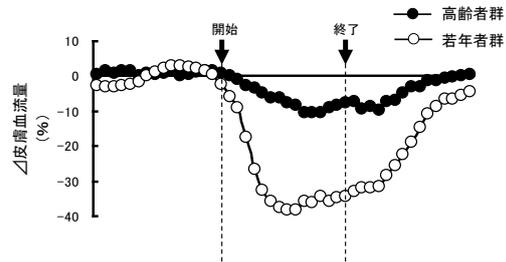


図 1 手指感覚識別時の皮膚血流応答

図 1 に示すように感覚識別時の手指血流量は、若年者において著しく減少するのに対して、高齢者では少ない反応しか起こらず、また両群の感覚識別時の血流調節応答速度に違いがあった。この結果から、加齢による自律神経機能の低下が感覚識別時の手指血流量変動を減少させと考えられた。

(2) 手指感覚機能と循環調節機能の関連性

高齢者群の手指感覚閾値圧覚閾値 (\log_{10} force) は平均で 3.3 ± 0.6 であり、正常閾値レベルとされる 2.83 よりも高い値を示した。さらに、この感覚閾値の成績と手指感覚識別時の手指皮膚血流量変動量との間には $r = 0.428$ ($P < 0.01$) で有意な相関関係が認められた (図 2 参照)。

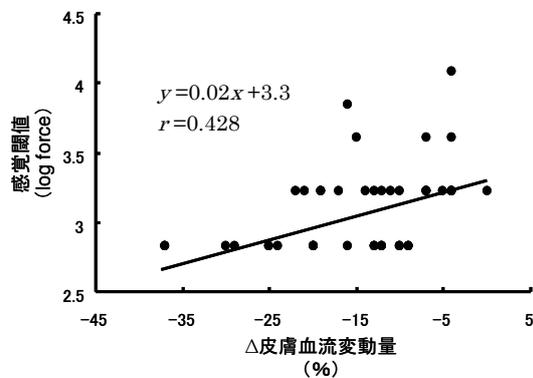


図 2 手指感覚閾値と皮膚血流応答の関係

図 2 に示すように、高齢者の手指血流量変動量と手指感覚閾値との関係には相関関係がみられたことから、手指循環調節機能の低下と感覚機能の減弱との関連が示唆された。

(3) 手指体積変化と体性感覚感度の関係

手の位置が心臓の高さよりも上方に設定した場合は手指容積が徐々に減少したが、低い場合には徐々に増加することを確認した。またそれぞれの手の位置における感覚閾値は 0cm で $3.52 \pm 0.59 \log_{10} 0.1\text{mg}$ 、25cm では $3.36 \pm 0.58 \log_{10} 0.1\text{mg}$ と低下傾向にあった。

一方で、-25cm の場合には $3.77 \pm 0.73 \log_{10} 0.1 \text{mg}$ と閾値は有意に上昇した ($P < 0.01$) (図3参照)。

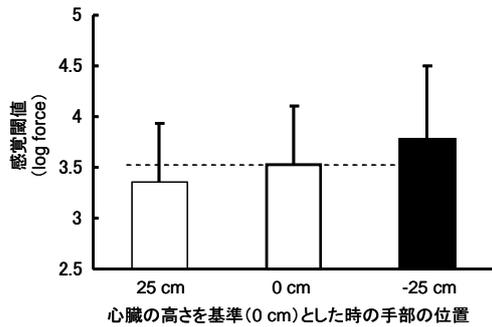


図3 手の位置と手指感覚閾値の関係

この結果は、手部を心臓の位置を基準として上下に設定することで血液に負荷される静水圧の作用を発生させ、手指体積を変化させたことが考えられる。また、この手指体積の変動は皮膚物性値に影響して感覚感度を減弱させていることが示唆された。

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 22 件)

- ① Murata J, Murata S, Horie J, Ohtao H, Miyazaki J, Relationship between orthostatic blood pressure changes and postural sway during standing up from a chair in older adult females, International Journal of Gerontology, 査読有, 2011, in press.
- ② Horie J, Murata S, Hayashi S, Murata J, Mizota K, Miyazaki J, Horikawa E, The influence of restrictive ventilation impairment on physical function and activities of home-bound elderly persons, International Journal of Gerontology, 査読有, 2011, in press.
- ③ Murata J, Murata S, Hiroshige J, Ohtao H, Horie J, Kai Y, The influence of age-related changes in tactile sensibility and muscular strength on hand function in older adult females, International Journal of Gerontology, 査読有, Vol. 4, 2010, 180-183.
- ④ 村田伸, 村田潤, 他 2 名, 高齢者における Trail Making Test 施行時の脳循環動態について, 理学療法ジャーナル, 査読有, 44 巻, 2010, 717-720.
- ⑤ 村田伸, 大田尾浩, 村田潤, 他 4 名, 虚弱高齢者における Timed Up and Go Test、歩行速度、下肢機能との関連, 理学療法科学, 査読有, 25 巻, 2010, 513-516.
- ⑥ 安田直史, 村田伸, 村田潤, 軽度要介護後期高齢者女性の手指運動機能と手指筋力, 感覚, 反応時間との関連, 理学療法科学, 査読有, 25 巻, 2010, 469-472.
- ⑦ 村田伸, 大田尾浩, 村田潤, 他 4 名, 虚弱高齢者用 10 秒椅子立ち上がりテスト (Frail CS-10) の有用性の検討, 理学療法科学, 査読有, 25 巻, 2010, 431-435.
- ⑧ 大田尾浩, 村田伸, 村田潤, 他 4 名, 脳卒中片麻痺患者の下肢荷重力と下肢筋力および座位保持能力との関連, 理学療法科学, 査読有, 25 巻, 2010, 427-430.
- ⑨ 村田伸, 大田尾浩, 村田潤, 他 4 名, 域在住高齢者の上体起こしの可否と身体および心理機能との関連, 理学療法科学, 査読有, 25 巻, 2010, 115-119.
- ⑩ 堀江淳, 村田伸, 村田潤, 他 5 名, 地域在住女性高齢者における呼吸筋力が呼吸機能、身体機能、歩行能力に及ぼす影響, 健康支援, 査読有, 12 巻, 2010, 17-21.
- ⑪ 溝田勝彦, 村田伸, 堀江淳, 村田潤, 他 1 名, 高齢者の主観的経済状況感と QOL との関係 地域在住女性高齢者を対象として, 健康支援, 査読有, 12 巻, 2010, 9-15.
- ⑫ 村田伸, 大田尾浩, 甲斐義浩, 村田潤, 他 4 名, 地域在住女性高齢者の立位バランスと注意機能との関連, 健康支援, 査読有, 11 巻, 2009, 33-38.
- ⑬ 村田伸, 大田尾浩, 村田潤, 他 3 名, 女性高齢者の片足立ち保持時間に関連する要因, 日本在宅ケア学会誌, 査読有, 13 巻, 2009, 71-77.
- ⑭ 村田伸, 大山美智江, 村田潤, 他 3 名, 在宅高齢者における身体・認知・精神心理機能の年代差と性差, 日本在宅ケア学会誌, 査読有, 13 巻, 2009, 44-51.
- ⑮ 村田伸, 大田尾浩, 村田潤, 他 3 名, 地域在住高齢者の転倒と身体・認知・心理機能に関する前向き研究, 理学療法科学, 査読有, 24 巻, 2009, 807-812.
- ⑯ 村田伸, 村田潤, 他 4 名, 地域在住高齢者の身体・認知・心理機能に及ぼすウォーキング介入の効果判定 無作為割付け比較試験, 理学療法科学, 査読有, 24 巻, 2009, 509-515.
- ⑰ 兒玉隆之, 村田伸, 村田潤, 田中真一, 地域在住高齢者における日本語 Reading Span Test 施行時の脳循環動態, 理学療法科学, 査読有, 24 巻, 2009, 21-24.
- ⑱ 村田伸, 大山美智江, 村田潤, 他 3 名, 地域在住高齢者の日常生活活動能力に関連する要因分析 性差の検討, 行動医学研究, 査読有, 15 巻, 2009, 52-56.
- ⑲ 村田伸, 大山美智江, 大田尾浩, 村田潤, 他 3 名, 在宅高齢者の運動習慣と身体・認知・心理機能との関連, 行動医学研究, 査読有, 15 巻, 2009, 1-9.

他 3 件

[学会発表] (計 5 件)

- ① 村田潤, 講演テーマ「循環機能とヘルスプロモーション」, 第 2 回ヘルスプロモーション理

学療法研修会，平成 23 年 2 月 20 日，佐賀県
神埼市。

- ② Murata J, et al., Relationship between orthostatic blood pressure changes and postural sway during standing up from a chair in older adult females, 15th Annual Congress of the European College of Sport Science, June 24th, 2010, Antalya/Turkey
- ③ 村田潤，他 5 名，高齢者における起立性低血圧と立位バランス制御能の関連性について，第 11 回日本健康支援学会・第 12 回運動疫学研究会合同学術集会，平成 22 年 3 月 8 日，東京都新宿区。
- ④ Murata J, Murata S, Hiroshige J, The influence of age-related changes in tactile sensibility and muscular strength on hand function in older adult females, 14th annual Congress of the European College of Sport Science, June 24th, 2009, Oslo/Norway.
- ⑤ 村田潤，講演テーマ「新しい圧切替型車椅子用クッションの開発～車椅子座位保持中の座面接地圧と循環動態に対する影響軽減に向けて～」，第 24 回リハ工カンファレンス，平成 21 年 8 月 28 日，埼玉県所沢市。

〔図書〕（計 1 件）

- ①村田潤（分担執筆，他 10 名），南江堂，エッセンシャル・キネシオロジー 機能的運動学の基礎と臨床，2010，pp.175-224.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村田 潤 (MURATA JUN)

研究者番号：00304428