

研究種目：基盤研究 (C)
研究期間：2007-2008
課題番号：19500594
研究課題名 (和文) 重心動揺の新たな危険因子としての潜在的動脈硬化 -頸動脈超音波検査による検討-
研究課題名 (英文) Relationship between Carotid Intima-Media Thickness and the Center of Pressure Trajectories in the Randomly Selected Elderly Population
研究代表者 宮松 直美 (MIYAMATSU NAOMI) 滋賀医科大学・医学部・教授 研究者番号：90314145

研究成果の概要：

本研究は、60 歳以上 80 歳未満の地域在住健常者 645 名を対象に頸動脈超音波検査による内中膜複合体肥厚度 (IMT) で評価された頸動脈病変と重心動揺により評価された転倒危険性等との関連を検討することを目的として実施された。結果、65 歳以上の被験者においてのみ、IMT の値が大きいものは重心動揺が大きくなる傾向を示した。しかしながら、この関連は水準内の年齢を調整した後は消失した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域分野

科研費の分科・細目：応用健康科学

キーワード：潜在的動脈硬化、重心動揺、頸動脈エコー、要介護予防、転倒予防

1. 研究開始当初の背景

わが国における人口構成の高齢化は要介護者の増加という大きな問題をもたらしている。日本人代表集団の 15~25 年にわたる

追跡調査の結果からも自立機能低下の主要な原因として脳卒中などの動脈硬化性疾患、転倒による大腿骨頸部骨折などの骨筋肉疾患および廃用症候群などがあげられており、

これらの予防による自立機能の維持は社会的に重要な課題である。

重心動揺をはじめとした運動機能評価による転倒・廃用症候群の予測はこれまで国内外で数多く行われており、重心動揺増大の原因としては、脳卒中、骨塩量・筋力低下、内耳障害、小脳変性などが挙げられている。特に脳卒中と重心動揺との関連については、脳卒中後の片麻痺患者における重心動揺増大だけでなく、無症候性脳梗塞や皮質下白質病変と重心動揺・運動能との関連も指摘されつつある。さらに、本邦地域一般集団で頸動脈病変の存在が脳卒中の発症を予測することが示されており、脳梗塞予防の観点からも頸動脈病変のスクリーニングの重要性が注目されている。しかしながら、頸動脈病変が必ずしも症候性脳梗塞を介してのみ、重心動揺とそれに続く転倒・要介護状態をもたらすわけではなく、明らかな梗塞症状がなくても潜在的な動脈硬化とそれに伴う血流障害等により重心動揺増大が生じる可能性は否定できない。したがって、頸動脈病変と重心動揺との関連を調査することにより、要介護ハイリスク者のスクリーニングに関する新たな知見と予防の方向性への示唆が得られると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、超音波検査による頸動脈内膜中膜複合体肥厚度 (Intima-media thickness; 以下IMT) の評価と重心動揺との関連を飲酒・喫煙・運動・カルシウム摂取などの生活習慣を考慮し検討すること、さらに向老期被験者と老年期被験者との比較によりIMTと重心動揺との関連の年代差について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 対象者の選定

本研究の調査対象者は、滋賀県K市の地域住民からの無作為抽出による60歳以上80歳未満の881名であり、平成17年4月から滋賀医科大学で実施されている循環器疾患危険因子に関する地域住民を対象とした疫学研究 (代表: 上島弘嗣) に参加した人とした。

(2) 調査方法

上記研究課題により、同意が得られた調査参加者に対して、IMTの測定や、身体活動量の評価のほか、飲酒・喫煙・カルシウム摂取等の生活習慣の評価などが実施された。それらに加えて、本研究の独自の調査項目である重心動揺の測定および身体計測が実施された。

① IMT 検査

超音波画像診断装置 Xario SSA-660A (Toshiba Medical Systems, Japan), 7.5MHzプローブを使用し、左右の総頸動脈から球部、内頸動脈、外頸動脈のB mode撮影を行った。頸部超音波検査は米国ピッツバーグ大学超音波検査研究センター (Pittsburgh University Ultrasound Laboratory) が確立した精度管理トレーニング並びに認証を受けた医師及び検査技師3名 (AK, KN, MA) が行った。全ての画像は録画された。IMTは頸部動脈硬化計測プログラムAMS (Chalmers University of Technology, Gotenburg, Sweden)により連続計測された。以下に示した頸動脈の4ヵ所を左右それぞれ計測し、計8ヵ所の平均値を算出し評価した。

- ・総頸動脈(分岐部開始部から近位1cm) (far wall, near wall)
- ・球部(far wall)
- ・内頸動脈(分岐部から遠位1cm) (far wall)

② 重心動揺検査

閉足立位にて開眼・閉眼の足圧中心の挙動を各30秒間記録し、重心の動揺として取り

扱った。静止立位時の足圧中心の挙動は身体重心の床面への投影座標の挙動に近似しており、多くの先行研究において重心動揺と等価のものとして扱っている。計測には、Gravicoder GS-7 (アニマ株式会社) を用い、日本平衡神経学会が推奨する方法に準じた。自動測定項目中、重心動揺の軌跡の最外郭によって囲まれる内側の面積とされる「外周面積」、計測時間内の重心点の移動した全長とする「総軌跡長」の2項目に関してそれぞれ開眼・閉眼時の値を本研究では採用した。

③ 身体活動量の計測

万歩計の装着を1週間行い、測定開始日および終了日を除く中5日間のデータから一日あたり平均歩数を算出し身体活動量として評価した。

④ 生活習慣の評価

飲酒や喫煙の有無、およびカルシウム摂取として牛乳を飲む回数等を質問紙により調査した。

(3) 分析方法

対象者の基本属性、IMTの評価や重心動揺の評価、身体活動量の評価、生活習慣の評価を年齢別に記述した。年齢は65歳未満/以上で層化した。生活習慣における運動習慣については、「余暇にどの程度の身体活動をしますか」という質問に対して、「よくする」と「少しまたは全くしない」で2値化し、運動習慣あり/なしで弁別した。カルシウム摂取頻度については自記式質問紙にて普通牛乳または低脂肪牛乳の摂取頻度を尋ね、1日1回以上/未満で2値化して用いた。

主観的運動量と客観的運動量との関連を検討するために、身体活動量の測定結果が得られた299名を対象に、運動習慣あり/なしで評価された主観的運動量と万歩計で評価された客観的運動量との関連について χ^2 検定を用いて検討した。万歩計で測定された一

日平均歩数は中央値により2値化し、運動良好群/不良群と主観的運動習慣の有無との関連を χ^2 検定により検討した。

IMTと重心動揺の各パラメーターとのPearsonの相関係数を年齢別に求めた。次に、IMTを四分位に分類し、重心動揺の各パラメーターとの関連を年齢別に記述し、傾向性の検定を行った。加えて、年齢を調整した検定を行った。

重心動揺とIMTの関連を検討するために、転倒リスク評価等の報告において重心動揺の主要なパラメーターとして用いられている開眼時総軌跡長を第4四分位で2値化し従属変数とした。また、IMTを四分位に分け、第1四分位を水準1としたカテゴリー変数を独立変数としたロジスティック回帰分析を行い、オッズ比および95%信頼区間を算出した。さらに、重心動揺とIMTとの関連に影響を与える生活習慣等の影響を考慮するため、性・水準内年齢、収縮期血圧(連続量)・BMI(連続量)・運動習慣(なし/あり)・カルシウム摂取頻度(牛乳摂取1日1回未満/以上)調整したロジスティック回帰分析を年齢別に行った。

(4) 倫理面への配慮

安全面に関しては、重心動揺測定時には閉眼による動揺の増大が生じる恐れがあるため、研究参加者の安全を考慮し、2名以上の研究員で行った。本研究は滋賀医科大学倫理委員会の承認を得たうえで実施された。

4. 研究成果

(1) 研究結果

① 対象者の概要

滋賀医科大学で実施されている循環器疾患危険因子に関する地域住民を対象とした疫学研究(代表:上島弘嗣)の調査協力者(応諾率42.5%)のうち、本調査に協力が得られた

60歳以上80歳未満のものは685名であった。そのうち、脳卒中を有する者32名、パーキンソン病を有する者4名、自力立位不可能な者4名を除外した645名を調査対象者とした。調査対象者中41名にデータ欠損を認め、604名を本調査の分析対象者とした。

分析対象者の年齢(平均値±標準偏差)は 69.9 ± 5.5 歳で、65歳未満は153名、65歳以上は451名であった。また、男性は509名(84.3%)を占めた。

② 主観的運動量と客観的運動量との関連

分析対象者604名中、一週間の万歩計測定結果が得られた者299名を用いて主観的運動量と客観的運動量との関連を検討した。一週間の万歩計測定結果が得られた者299名の年齢(平均値±標準偏差)は 69.1 ± 5.6 歳、男性は297名(99.3%)であった。また、運動習慣ありの者は106名(35.5%)を占め、一日平均歩数は 8151.2 ± 4288.6 歩であった。運動習慣あり/なしを主観的運動量とし、万歩計で計測された一日平均歩数を客観的運動量として両変数の関連を表4に示した。運動良好群は運動不良群に比べて、運動習慣ありと答えたものの割合が有意に高かった(それぞれ、48.0%, 22.8%, $p < .001$)。

③ IMTと重心動揺一年齢別検討一

分析対象者を65歳未満/以上に層化しIMTと重心動揺を検討したところ、65歳未満の対象者の平均IMTが $823.1 \pm 176.9 \mu\text{m}$ であるのに対し、65歳以上では $903.3 \pm 184.4 \mu\text{m}$ と高齢者のほうが肥厚している傾向にあった。年代別重心動揺パラメータは、開眼時外周面積は65歳未満 $2.3 \pm 1.2 \text{cm}^2$ に対して65歳以上では $2.9 \pm 1.4 \text{cm}^2$ と有意に広く($p > .001$)、開眼時総軌跡長は65歳未満 $45.4 \pm 12.9 \text{cm}$ に対して65歳以上 $55.5 \pm 17.7 \text{cm}$ と有意に長かった($p > .001$)。また、閉眼時においても開眼同様の傾向を示した。

④ IMTと重心動揺の関連一年齢別検討一

IMTと重心動揺の各パラメーターとの相関関係を年齢別に検討した。65歳未満および65歳以上の両群でIMTと重心動揺の各パラメーターとの有意な相関は認めなかった。

IMT四分位の重心動揺の各指標を年代別に検討したところ、65歳未満ではIMTと重心動揺の各指標との関連は認めなかったが、65歳以上ではIMTが大きくなるに伴い開眼時外周面積は大きく、総軌跡長は長くなる傾向を認めた(それぞれ、 $p \text{ for trend} = 0.030$, $p \text{ for trend} = 0.001$)。IMTと開眼時総軌跡長との関連については水準内での年齢調整した解析を行っても同様の傾向を示した($p \text{ for trend} = 0.041$)。

最後に、重心動揺第4四分位をバランス不良者と定義し、バランス不良とIMTの関連について検討した。結果、65歳未満においてはIMTと重心動揺との関連は認めなかった。一方、65歳以上では、IMT第3四分位および第4四分位の者は第1四分位の者に比べて約2倍開眼時総軌跡長不良者の割合が高かった(オッズ比, 95%信頼区間: 2.25, 1.21-4.19, 1.96, 1.05-3.65)。しかしながら、年齢を調整するとこの関連は消失した。

(2) 考察

本調査の結果、65歳以上の地域在住高齢者における重心動揺不良とIMTとの関連について検討した結果、IMTの値が高い者は重心動揺不良者の割合が高くなる傾向を示したが、年齢を調整するとその関連は消失した。また、重心動揺のすべてのパラメーターにおいてIMT $988 \mu\text{m}$ 以上の群で最も大きな値を認め、動揺が大きいことが示された。臨床的には動脈硬化症の進展を示すIMT値は $1100 \mu\text{m}$ とされており、IMTが $1100 \mu\text{m}$ 以上の者は $1100 \mu\text{m}$ 未満に比べて無症候性脳梗塞の割合が高いことやIMTの肥厚は脳卒中の独立した予測因子

となることが報告されている。本研究での IMT の平均の測定値が IMT1000 μm に満たない群でも重心動揺が大きいことから、すでに重心動揺に影響を及ぼしうる微小脳梗塞が生じている可能性もあると考えられた。

しかしながら、IMT 平均値と重心動揺に明らかな線型の関係を認めなかった理由としては、IMT の評価を最大径 (Max-IMT) で行わなかった点が影響していると考えられた。日本脳神経超音波学会では球部を除く総頸動脈遠位壁でプラークを含む IMT の最大厚を Max-IMT と称し、動脈硬化の指標とすることを推奨している。また、Max-IMT と無症候性脳梗塞との関連も報告されている。本調査の IMT 評価は 8 測定箇所平均を用いており、Max-IMT ではないため、脳血流量の低下や微小脳梗塞に由来する重心の動揺を描出するための指標としては適さなかったのかもしれない。

年代別の分析で、65 歳未満の向老期健常者では IMT と重心動揺の各パラメーターとの関連は認めず、65 歳以上/未満で異なる傾向を示した。その理由としては、65 歳未満の健常者では IMT が 1100 μm 以上のような頸動脈病変が疑われる症例が非常に少なかったこと、IMT 肥厚が無症候性脳梗塞を介してバランス不良をもたらすまでには長期にわたり動脈硬化症が存在する必要がある点が考えられた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

- 1) 荻田美穂子, 森本明子, 盛永美保, 宮松直美, 秋口一郎. 無症候性脳梗塞患者における過去一年間の転倒経験の保有状況およびバランス能力. 滋賀医科大学看護学ジャーナル, 7(1) : 39-42, 2009 (査読あり).

[学会発表] (計 11 件)

- 1) 荻田美穂子, 森本明子, 盛永美保, 宮松直美, 門脇崇, 三浦克之, 岡村智教, 上島弘嗣. 地域高齢者における一日平均歩数と重心動揺との関連. 第 19 回日本疫学会学術総会, 24/09/2009 (金沢); 一般.
- 2) OGITA M, MORIMOTO A, MORINAGA M, OGAWA N, MIYAMATSU N. Do the objective balance measurements predict the first-ever fall during 1-year follow-up period among Japanese post-stroke patients? 6th World Stroke Congress, 26/09/2008 (Vienna); 一般.
- 3) MORINAGA M, OGITA M, MORIMOTO A, OGAWA N, MIYAMATSU N. Relationship between the Functional Reach Test and simplified dynamic balance indices in Japanese post-stroke patients without fall experience. 6th World Stroke Congress, 26/09/2008 (Vienna); 一般.
- 4) MORIMOTO A, OGITA M, MORINAGA M, OGAWA N, MIYAMATSU N. Do the simplified dynamic balance indices predict the first-ever fall during 1-year follow-up period among Japanese post-stroke patients? 6th World Stroke Congress, 26/09/2008 (Vienna); 一般.
- 5) 荻田美穂子, 森本明子, 盛永美保, 宮松直美. 脳卒中患者における運動麻痺重症度別活動量. 第 18 回日本疫学会学術総会, 25/01/2008 (東京); 一般.
- 6) OGITA M, MORINAGA M, MORIMOTO A, MIKI M, NAKANISHI K, MIYAMATSU N. Relationship between static standing balance and history of fall among patients with Parkinson's disease in Japan. International Council of Nurses Conference, 01/06/2007 (Yokohama); 一

般.

- 7) NAKANISHI K, OGITA M, MORINAGA M, MORIMOTO A, MIKI M, MIYAMATSU N.
Prevalence and risk factors of falls among patients with Parkinson's disease in Japan. International Council of Nurses Conference, 31/05/2007 (Yokohama) ; 一般.
- 8) MORIMOTO A, OGITA M, MORINAGA M, MIKI M, NAKANISHI K, MIYAMATSU N.
Relationship between dynamic balance and history of fall among patients with Parkinson's disease in Japan. International Council of Nurses Conference, 01/06/2007 (Yokohama) ; 一般.
- 9) MORINAGA M, OGITA M, MORIMOTO A, MIKI M, NAKANISHI K, MIYAMATSU N.
Relationship between dynamic balance and history of fall among patients with stroke in Japan. International Council of Nurses Conference, 30/05/2007 (Yokohama) ; 一般.
- 10) MIYAMATSU N, MORINAGA M, OGITA M, MORIMOTO A, MIKI M, NAKANISHI K.
Prevalence and risk factors of falls among patients with stroke in Japan. International Council of Nurses Conference, 31/05/2007 (Yokohama) ; 一般.
- 11) MIKI M, MORINAGA M, OGITA M, MORIMOTO A, NAKANISHI K, MIYAMATSU N.
Relationship between static standing balance and history of fall among patients with stroke in Japan. International Council of Nurses Conference, 30/05/2007 (Yokohama) ; 一般.

[その他]

滋賀医科大学臨床看護学講座成人看護学
研究室ホームページ

<http://www.shiga-med.ac.jp/~hqahn/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮松 直美 (MIYAMATSU NAOMI)

滋賀医科大学・医学部・教授

研究者番号 : 90314145

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

盛永 美保 (MORINAGA MIHO)

滋賀医科大学・医学部・講師

研究者番号 : 60324571

荻田 美穂子 (OGITA MIHOKO)

滋賀医科大学・医学部・助教

研究者番号 : 00455031

小河 望 (OGAWA NOZOMI)

滋賀医科大学・医学部・助手

研究者番号 : 90516064

加藤 みのり (KATOU NINORI)

滋賀医科大学・医学部・助手

研究者番号 : 20516075

門脇 崇 (KADOWAKI TAKASHI)

滋賀医科大学・医学部・助教

研究者番号 : 30324578

岡村智教 (OKAMURA TOMONORI)

国立循環器病センター・予防検診部・部長

研究者番号 : 844049925

上島 弘嗣 (UESHIMA HIROTSUGU)

滋賀医科大学・医学部・教授

研究者番号 : 70144483