

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K11787

研究課題名（和文）生活習慣病リスクに対する体力の影響：より重要なのは体力の高低かそれとも増減か？

研究課題名（英文）Influence of physical fitness on the risk of lifestyle-related diseases: Which is more important, the level of fitness or the change?

研究代表者

門間 陽樹 (Momma, Haruki)

東北大学・医学系研究科・准教授

研究者番号：90633488

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では体力のレベルや変化に注目して検討を行った。本研究で得られた主な成果は以下の通りである。男女ともに体格の影響を考慮した相対的握力の成績が良ければ、脂質異常症の発症リスクは低く、相対的握力の成績と脂質異常症の発症リスクには明確な負の量反応関係が認められた。下半身のパワーを示す垂直跳びの成績についても負の量反応関係が認められた。加齢による握力の変化は、男女ともに非線形であり、40歳以降から低下速度は大きく、女性と比較して男性において顕著であることが示された。なお、体力のレベルと変化を直接比較した検討では成果は得られなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

簡便な体力テスト（特に筋に関するテスト）の成績が生活習慣病の発症リスクとのマーカーとなる可能性が示された。近年、身体を動かすことは健康によいことは常識として受け入れられているが、これは主に有酸素性の身体活動が念頭に置かれている。一方、筋力やパワーなどの筋に関する体力は、有酸素性の身体活動によって向上させることは難しい。さらに、全身の筋力を反映する握力は40歳以降から急激に低下することから、中年期以降の筋力トレーニングの重要性が強調された。2024年1月に公表された身体活動・運動に関する新ガイドでは筋力トレーニングの実施が推奨されており、本研究はその推奨を間接的に支持する結果となっている。

研究成果の概要（英文）：The current study focused on the influence of level and change of physical fitness. The main findings of this study are as follows. (1) A better performance of grip strength relative to body mass was associated with a lower risk of dyslipidemia among both men and women with a clear dose-response relationship. (2) An inverse dose-response relationship was also observed for vertical jump performance. (3) Age-related changes in grip strength were nonlinear in both men and women, and the rate of decline was greater after the age of 40, and was more pronounced in men than in women. A direct comparison of influence of the level and change of physical fitness did not yield findings.

研究分野：運動疫学

キーワード：体力 コホート研究 観察研究 経年変化

### 1. 研究開始当初の背景

近年、身体不活動が生活習慣病のリスクを高める要因であることは、もはや国民レベルで常識となっている。これまでの研究により、日々の身体活動状況の客観的な指標である全身持久力が高ければ、糖尿病、高血圧、脂質異常症に代表される生活習慣病の発症リスクは低い値を示すことが数多く示されている。さらに、体力要素の一つである全身持久力が増加すると、高血圧や高コレステロール血症 (Lee et al. J Am Coll Cardiol. 2012)、糖尿病 (Carnethon et al. Diabetes Care. 2009) のリスクは低い値を示すことが報告されている。しかしながら、体力と生活習慣病の関連については未だ検討すべき課題が数多く残されている。例えば、全身持久力以外の体力要素との関連についてである。体力には全身持久力以外にも筋力、筋持久力、パワー、柔軟性、敏捷性など多くの要素があり、お互いに一部相関するものの、別な身体的要因によって規定されている。さらに、体力が高いことと増えることのどちらがより生活習慣病の予防に強く寄与するかは不明である。体力の高い人と比較すると、体力の低い人はわずかな負荷であっても体力は向上しやすいと考えられる。この場合、生活習慣病のリスクはどうなるのだろうか？

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、全身持久力以外の体力と生活習慣病の発症リスクとの関連について検討するとともに、体力の変化にも注目し、体力の高低と増減の影響を同時に比較検討することであった。

### 3. 研究の方法

(1) 2001 年度に実施した人間ドック健診の受診者を対象に体力テストを実施し、握力、垂直跳び、立位前屈、閉眼片足立ち、全身反応時間を評価した。さらに、血液検査および自記式による既往歴および現病歴をもとに脂質異常症を評価し、2001 年度から 2007 年度まで評価した。さらに、調整項目として、年齢、喫煙状況、飲酒状況、糖尿病歴、高血圧歴を評価した。さらに、体格の影響を考慮するため、身長、体重を測定し、BMI を算出した。脂質異常症の発症リスクを検討する際は、参加者を性別・年齢階級別の七分位 (S1-S7) にわけたのち、各分位を男女毎に統合し、各分位カテゴリーで年齢の分布を揃えた。欠測値は多重代入法により補完し、20 個のデータセットより推定値を算出した。Cox 比例ハザード回帰モデルを用いて、上述の調整項目を考慮したモデル 1 と他の体力テストの成績も考慮したモデル 2 (メインのモデル) によりハザード比と 95% 信頼区間を男女別に算出した。感度分析として、追跡後 2 年間以内に発症した脂質異常症を除外した分析と追跡期間中に 2 回脂質異常症と認められた場合のみを発症と定義したアウトカムを用いた分析も実施した。さらに、副次アウトカムとして、脂質異常症を構成する高 LDL コレステロール血症、高トリグリセリド血症、低 HDL コレステロール血症に加えて、高 non-HDL コレステロール血症の発症リスクとの関連も同様のモデルを用いて検討した。

(2) 2001 年度から 2007 年度まで実施した人間ドック健診の受診者のうち、2012 年度までの間に少なくとも 2 回以上握力測定を実施したのものについて、握力の経年変化を記述し、経年変化に影響を与える因子の特定を行った。検討された項目は、BMI、病歴 (心臓病、脳卒中、がん、糖尿病、高血圧、脂質異常症)、喫煙状況、飲酒状況、運動習慣、朝食欠食、握力の測定回数であった。一般線型混合モデルを用いて男女別に解析を行い、個人を変量効果とし扱った。

### 4. 研究成果

(1) 分析対象者は 20-92 歳の 16,149 人 (男性 9,941 人、女性 6,208 人) であった。2002 年度から 2007 年度の追跡期間中、男性で 4458 人 (44.9%)、女性で 2461 人 (39.6%) が脂質異常症を発症した。男女ともに、BMI 当たりの握力が高ければ、脂質異常症の発症リスクは低く (図 1)、明確な負の量反応関係が認められた ( $P < 0.001$ )。この関連は 2 つの感度分析 (追跡後 3 年間以降のアウトカムに限定 / 追跡期間中に脂質異常症に 2 回該当) においても認められた。

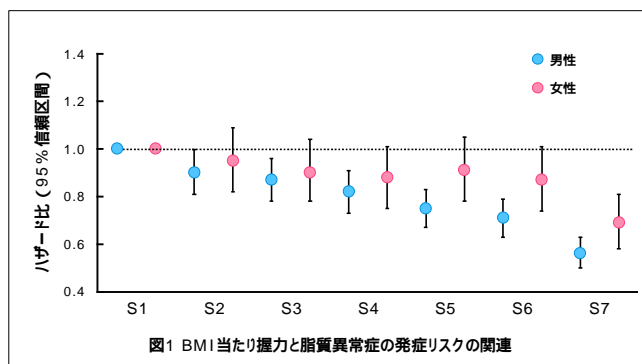


図1 BMI当たり握力と脂質異常症の発症リスクの関連

さらに、脂質異常症を構成する各血症との関連については、男女ともに BMI 当たりの握力と各血症の発症リスクには負の関連が認められ、女性 ( $P < 0.028$ ) と比べて男性 ( $P < 0.001$ ) の関連が強かった。他の体力テストの成績については、BMI 当たりの垂直跳びに関しても負の量反応関係が認められたものの ( $P < 0.001$ )、他の体力テストの成績と脂質異常症の発症リスクの間には関連は認められなかった。(Momma et al. J Epidemiol. 2021)

(2)分析対象者は20-92歳の60,809人(男性39,290人、女性21,519人)であった。20012年度までの握力の測定回数は、2回だった者が26.5%、3-4回だった者が28.2%、5-7回だった者が25.0%、8回以上だった者が20.2%であり、女性(15.9%)に比べて男性(22.6%)のほうが測定回数は多かった(値は8回以上の者の割合)。男女とも年齢の二乗項は有意であり( $P < 0.001$ )、加齢によって握力は非線形で減少することが示された(図2)。特に、男性の握力は女性よりも高いが、減少カーブは大きく、40歳以降大きな減少が認められた。握力の低下に保護的な影響を与える因子としては、BMIが高いこと、飲酒頻度が高いこと、運動習慣があること、握力測定の回数が多いことが特定された(表1)。一方、加速させる要因としては、糖尿病および脂質異常症の既往歴、喫煙習慣(吸っているよりもやめたほうが関連が強い)、朝食の欠食であった。

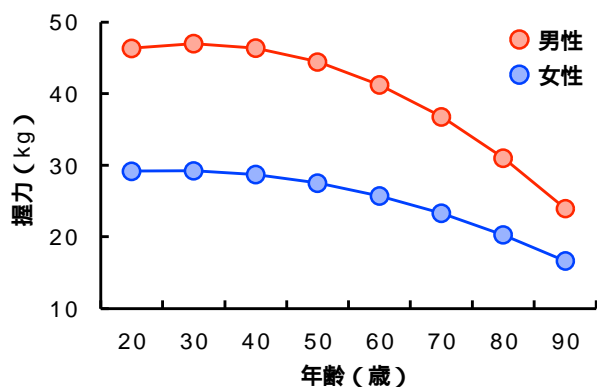


図2 男女別の加齢に伴う握力の低下

表1 追跡期間中における握力に影響を与える要因

	男性 (n = 39,290)			女性 (n = 21,519)		
	推定値	標準誤差	P値	推定値	標準誤差	P値
<b>固定効果</b>						
切片	33.03	0.53	<0.001	24.71	0.53	<0.001
年齢	0.24	0.02	<0.001	0.07	0.02	<0.001
年齢 <sup>2</sup>	-0.005	0.00	<0.001	-0.002	0.00	<0.001
BMI	0.47	0.01	<0.001	0.21	0.01	<0.001
心臓病	-0.39	0.25	0.11	0.08	0.28	0.77
脳卒中	-1.37	0.31	<0.001	-0.17	0.32	0.60
がん	0.06	0.29	0.83	0.15	0.20	0.46
糖尿病	-1.27	0.11	<0.001	-0.65	0.16	<0.001
高血圧	-0.13	0.07	0.042	0.01	0.08	0.93
脂質異常症	-0.30	0.06	<0.001	-0.32	0.06	<0.001
<b>喫煙習慣</b>						
吸わない(参照)						
やめた	-0.54	0.07	<0.001	-0.28	0.13	0.027
吸う	-0.18	0.07	0.008	-0.22	0.15	0.13
<b>飲酒頻度</b>						
飲まない(参照)						
週1-2回	0.36	0.10	<0.001	0.39	0.06	<0.001
週3-6回	0.76	0.09	<0.001	0.51	0.08	<0.001
毎日	1.03	0.08	<0.001	0.58	0.09	<0.001
<b>運動習慣あり</b>	0.34	0.06	<0.001	0.32	0.05	<0.001
<b>朝食欠食</b>	-0.51	0.10	<0.001	-0.37	0.12	<0.001
<b>握力測定回数</b>						
2回(参照)						
3-4回	0.06	0.08	0.43	0.24	0.07	<0.001
5-7回	0.49	0.08	<0.001	0.45	0.07	<0.001
8回以上	0.56	0.08	<0.001	0.65	0.08	<0.001
<b>変量効果</b>						
SD切片	24.60	0.20	<0.001	11.50	0.13	<0.001
SD誤差	7.23	0.04	<0.001	4.13	0.03	<0.001

(3)上記の内容にこれまで実施してきた全身持久力と生活習慣病の発症リスクの関連(Momma et al. J Phys Fitness Sports Med. 2022)および体力の経年変化を検討する際にその発展として展開させ始めた母親の身体活動の変化パターンと子どもの体力の関連に関する検討(Yamada, Momma et al. J Phys Fitness Sports Med. 2022)について、総説として成果をまとめた。

(4)生活習慣病の発症リスクに対する体力のレベルと変化を直接比較した検討では、今回は残念ながら成果は得られなかった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Haruki Momma	4. 巻 11
2. 論文標題 Fitness epidemiology: Current trends and future research.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Phys Fit Sports Med	6. 最初と最後の頁 175-181
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yamada A, Momma H	4. 巻 11
2. 論文標題 Current and future research on the influence of parental physical activity on children's physical fitness.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Phys Fit Sports Med	6. 最初と最後の頁 169-174
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Haruki Momma, Kiminori Kato, Susumu S. Sawada, Yuko Gando, Ryoko Kawakami, Motohiko Miyachi, Ryoichi Nagatomi, Minoru Tashiro, Yasuhiro Matsubayashi, Satoru Kodama, Midori Iwanaga, Kazuya Fujihara, Hirohito Sone	4. 巻 31
2. 論文標題 Physical fitness and dyslipidemia among Japanese: a cohort study from the Niigata Wellness Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Epidemiol.	6. 最初と最後の頁 287-296
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2188/jea.JE20200034	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 8件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 はじめてのシステムティックレビュー&メタ解析が Br J Sports Med に掲載された話 ~何をやったのかすべてお話しします~ 『研究をプレゼンする』
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 筋力トレーニングの歴史と身体活動ガイドラインとの関わり
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haruki Momma
2. 発表標題 Muscle-strengthening activities and the risk of noncommunicable diseases and all-cause mortality
3. 学会等名 2022 International Conference of the Korean Society of Exercise Physiology (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Haruki Momma
2. 発表標題 Features and limitations of epidemiological studies from the perspective of history of physical activity guidelines
3. 学会等名 第99回日本生理学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門間陽樹、川上諒子、澤田亨
2. 発表標題 体力と健康：いわゆる“筋トレ”は健康増進に寄与するか？
3. 学会等名 第31日本疫学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門間陽樹、加藤公則、澤田亨、丸藤祐子、川上諒子、宮地元彦、永富良一、田代稔、藤原和哉、曾根博仁
2. 発表標題 加齢に伴う握力の変化と追跡期間中の握力に影響する要因：新潟ウェルネススタディ
3. 学会等名 第30日本疫学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 運動分野におけるデータサイエンスの研究紹介
3. 学会等名 第4回日本糖尿病・生活習慣病ヒューマンデータ学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 IoT、ビックデータ、AIを活用した N-of-1 研究の可能性 - 集団を対象としない疫学研究 -
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 研究の核心からデザインを考える - 我々が研究でやっているたった3つのこと -
3. 学会等名 日本体育学会第70回大（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 体力をテーマにした疫学を再考する
3. 学会等名 第38回日本臨床運動療法学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門間陽樹
2. 発表標題 糖尿病の予防における体力レベルの維持の影響
3. 学会等名 第92回日本内分泌学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関