

令和 2 年 6 月 6 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H03259

研究課題名(和文) 東京大学の学生の過去50年の体力測定データを活用したヒストリカルコホート研究

研究課題名(英文) A historical cohort study on student physical fitness at The University of Tokyo over fifty years

研究代表者

八田 秀雄 (Hatta, Hideo)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：60208535

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、大学初年次の体力とその後の健康や社会的成功との関係を検証した。収集したデータは1961年～2015年に東京大学教養学部に入学者の体力テスト結果約160,000件、2018年9月に実施した追跡調査約5000件である。追跡調査では生活習慣病、経済状況等を郵送またはウェブ調査により把握した。関連解析の結果、体力(特に垂直とびと腕立て伏せ)が高い人ほど、メンタル不調を報告するリスクが低く、最高年収が高いことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
青年期に体力を維持向上することが、その後の健康や社会的活躍と関連することが明らかとなり、青年期に体力を良好に維持することの重要性や、大学をはじめ体育授業や課外での運動・スポーツ活動の重要性を社会に発信することにつながる。

研究成果の概要(英文)：This study investigated longitudinal associations between college-age physical fitness with health and socioeconomic statuses later in life. We obtained data on approximately 160,000 observations of physical fitness tests and 5,000 follow-up responses collected in September 2018. A history of noncommunicable diseases and socioeconomic status were assessed via mail or web-based survey. Longitudinal analyses demonstrated that better performance in college-age fitness tests, particularly vertical jump and push-ups, was associated with lower risk of mental illness and higher chance of reporting high annual income level.

研究分野：運動生理学

キーワード：体力テスト 大学生 追跡調査

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

青年期の体力が中高齢期の死亡や疾患発症リスクと関連することが相次いで報告されている (Sato et al., 2009; Someya et al., 2014; Andersen et al., 2015)。これらの関連性は生活習慣や環境を介して説明されうるが、加えて“体力の長期記憶”を説明する分子機構 (エピジェネティクス: 後天的な遺伝子修飾機構) も明らかにされつつあり (Jones et al., 2008)。青年期の体力が中高齢期の健康に及ぼす影響とそのメカニズムの解明に関心が高まっている。

青年期の体力と中高齢期の健康状態との関連は、疫学的手法を用いて精力的に研究されてきた。それらの研究では、各種体力の中でも全身持久力と非感染性疾患の発症リスクとの関連を報告したものが多く (Larsen et al., 2014)。一方、筋力や整形外科的疾患等に注目した研究が少ないなど偏りがある。そのため青年期におけるどの体力が、中高齢期のどの疾患に影響するかといった、基本的なことさえも不明な点が多い。さらに体力は社会での活躍の土台となると考えられるが、青年期の体力と社会的成功の関連を検証した研究も我々の知る限り皆無である。

青年期に関わる知見は若年世代にとって身近であり、若年世代への運動の啓発や動機付けに寄与することから、公衆衛生面に加えて学校体育、課外活動における運動・スポーツにおいても重要な意義をもつ。

2. 研究の目的

本研究全体は、青年期の体力と中高齢期の非感染性疾患 (生活習慣病) および社会的活動との関連を検証することを目的とした。このうち、本研究成果報告書では解析が完了している青年期の体力とメンタル不調および社会的成功 (一側面としての最高年収) との関連について報告する。

3. 研究の方法

(1) 研究デザインと対象者

大学初年時の体力テスト結果をベースラインとしたヒストリカルコホート研究である。東京大学では、1961 (昭和 36) 年から現在まで毎年 2000 ~ 3000 人の全初年次学生を対象に、入学直後の 4 月と 12 月に体育実技授業の一環で体力テストを実施している。1961 年から 2015 年に入学した学生の体力テスト結果約 160,000 件と、2018 年 9 月から 11 月に行った追跡調査結果約 5000 件を収集した。追跡調査に回答し、在学時の体力テスト結果と結合でき、データに欠測がない約 3800 人を解析した。

(2) 体力テスト

体力テスト項目は垂直とび (体力要素: 脚筋力・筋パワー)、反復横とび (敏捷性)、腕立て伏せ (筋力・筋持久力)、踏み台昇降 (全身持久力) の 4 種目である。垂直とびは、壁に取り付けた計測板を使い、直立姿勢で腕を垂直挙上した高さ (指高) と垂直に跳んだ最高到達点との差を記録とした。反復横とびでは、120cm 間隔で引いた 3 本の線を、サイドステップでできるだけ多く跨ぎ、20 秒間での回数を記録した。腕立て伏せでは、肩幅に広げた両掌とつま先を床につけて身体を上げ下げし、崩れるまでの回数を記録した。踏み台昇降では、40cm の台を一定テンポで 3 分間昇り降りし、運動 1、2、3 分後の脈拍を各 30 秒間測り、それらの和を記録とした (数値が低いほど体力が優れていることを示す)。これらの測定方法は詳細にマニュアル化されており、測定を指揮する教員間での比較可能性が高い。

(3) 追跡調査

本学では本部卒業生室が一部の出身者の連絡先情報を把握・管理している。2018 年 9 月時点で住所を把握している 40000 人弱に卒業生室が冊子を送付し、その際に調査票と返信用封筒を同封し、回答を依頼した。加えて、卒業生室が発行しているメールマガジンに調査へのリンクを掲載するとともに、ソーシャルメディアでの拡散等を通じて対象者を募集した。回答は郵送法とウェブ調査を併用し、幅広い年代の対象者の利便性を高め、回収数を最大化できるように試みた。

メンタル不調の発症は、過去にメンタル不調を医師より診断されたことがあるか否か、ある場合にはその発症年齢を答えるよう依頼した。社会的成功については、追跡時点でのいままでの最高年収 (税込) を尋ねた。選択肢は「400 万円未満」、「400 万円 ~ 600 万円未満」、「600 万円 ~ 800 万円未満」、「800 万円 ~ 1000 万円未満」、「1000 万円 ~ 1500 万円未満」、「1500 万円 ~ 2000 万円未満」、「2000 万円 ~ 3000 万円未満」、「3000 万円 ~ 5000 万円未満」、「5000 万円 ~ 1 億円未満」、「1 億円以上」、「わからない」の 11 水準とした。最高年収は年齢や性別で大きく異なり、かつ本報告の追跡調査の対象者は 20 歳台 ~ 60 歳台と幅広い。そのため、性・年代別での上位 10% 未満 (上述の選択肢で 10% を下回る箇所を判定) の最高年収を本報告での社会的成功と操作的に定義した。

体力とメンタル不調や最高年収の交絡となりうる入学時年齢、性別、入学時の body mass index (BMI)、科類 (本学学生が 2 年時終了まで所属する、学部配属前のカテゴリ)、部活動、在学中の飲酒、在学中の喫煙、在学中の睡眠、入学前における家庭の暮らし向き、最終学歴、追跡時年齢を調査した。入学時年齢、性別、BMI、科類は出席カードに記載の情報を利用した。それら以外は、在学中の生活習慣等を思い出す項目を含め、追跡調査時の自記式質問票より把握した。

(4) 統計解析

すべてのデータハンドリングや統計解析はオープンソース統計開発環境 R を用い、統計学的

有意水準は 5%に設定した。解析に先立って、体力テスト結果と追跡調査データを氏名、生年月日、入学年、科類をキー変数として突合した。主解析のひとつ目として、大学初年時 4 月の体力テスト結果を原因変数、メンタル不調発症の有無と発症までの時間を結果変数とした Cox 比例ハザードモデルを用いた。主解析のふたつ目として、追跡時点での性・年代別の社会的成功（最高年収が上位 10%以内）を結果変数としたロジスティック回帰分析を施した。体力は男女で記録が大きく異なるため、男女別に各体力テスト項目を四分位にてカテゴリ化し、その後に男女のデータセットを再結合した。体力 4 項目のうち、踏み台昇降は数値が高くなるほど、全身持久力が低いと判断される。解釈しやすくするため、カテゴリが上がるほど体力が高くなることを示すようにコードを反転させた。すべての解析では、上述の交絡要因で統計学的に調整した。

4. 研究成果

(1) 成果の要約

垂直とび（脚筋力・筋パワー）や腕立て伏せ（筋力・筋持久力）が優れているほど、メンタル不調の発症リスクが有意に低く、最高年収が高いと判定されるオッズが有意に高いことであった（下表）。

表．体力とメンタル不調および社会的成功（最高年収）の関係

	メンタル不調			最高年収		
	HR	95%CI	P 値	OR	95%CI	P 値
垂直とび						
下位 25%（低体力）	1.00	(reference)	<0.001	1.00	(reference)	0.04
26%-50%	0.60	(0.45, 0.79)		1.28	(0.83, 1.98)	
51%-75%	0.60	(0.45, 0.80)		1.10	(0.69, 1.76)	
上位 25%（高体力）	0.45	(0.33, 0.60)		1.61	(1.06, 2.46)	
反復横とび						
下位 25%（低体力）	1.00	(reference)	0.13	1.00	(reference)	0.88
26%-50%	0.95	(0.71, 1.28)		1.05	(0.71, 1.56)	
51%-75%	1.06	(0.77, 1.45)		0.72	(0.45, 1.14)	
上位 25%（高体力）	1.22	(0.90, 1.65)		1.12	(0.74, 1.71)	
腕立て伏せ						
下位 25%（低体力）	1.00	(reference)	0.001	1.00	(reference)	0.03
26%-50%	0.68	(0.51, 0.91)		1.32	(0.81, 2.13)	
51%-75%	0.55	(0.41, 0.74)		1.38	(0.87, 2.18)	
上位 25%（高体力）	0.64	(0.47, 0.86)		1.69	(1.07, 2.68)	
踏み台昇降						
下位 25%（低体力）	1.00	(reference)	0.12	1.00	(reference)	0.36
26%-50%	1.21	(0.91, 1.60)		0.72	(0.47, 1.08)	
51%-75%	1.13	(0.84, 1.52)		0.93	(0.62, 1.38)	
上位 25%（高体力）	1.31	(0.97, 1.75)		1.12	(0.76, 1.65)	

HR：ハザード比、OR：オッズ比、95%CI：95%信頼区間。すべてのモデルは、在学時年齢、性別、追跡時年齢、科類、在学時の body mass index、部活動、在学時の喫煙、飲酒、睡眠、家庭の経済状況、最終学歴で統計学的に調整した。

(2) 体力とメンタル不調の関連

先行研究では筋力とうつ状態との関連を検証した研究は散見されるが（Szlejf et al., 2019; Vardar-Yagli et al., 2015; Wu et al., 2017）、筋パワー、筋持久力を曝露とした研究は見当たらなかった。高齢者（Szlejf et al., 2019; Wu et al., 2017）やがんサバイバー（Vardar-Yagli et al., 2015）を対象とした横断研究ばかりであった。本報告のように青年期をベースラインとして中高齢期までの長期間の追跡を伴う、かつ大規模な研究で、体力とメンタル不調の関連をみとめた研究は皆無であり、学術的な価値が高い。

体力とうつ状態やメンタル不調の関連について、いくつかの機序が考えられる。うつ状態は脳の器質的、機能的な変化によるとされる。器質的变化としては海馬容量の低下、機能的変化としては神経細胞の接続性の低下が代表的である。特に体力は、脳の複数部位間の神経細胞の接続性に好影響を及ぼす可能性が示されている。神経細胞の接続性改善の背景には、運動による血管内皮機能、血管ステッフネスの改善、酸化ストレスや血管の炎症状態の改善、脳由来神経栄養因子が背景にあると推察されている（Voss et al., 2013）。

(3) 体力と社会的成功の関連

フィンランドにおける双子男性を対象とした比較研究（Hyytinen et al., 2013）では、双子のうち、身体活動水準が高い人のほうが、低い人よりも長期的な収入が高かったことが示されて

いる。米国の National Longitudinal Surveys of Youth を解析した研究 (Kosteas, 2012) においても、身体活動の頻度が高い人では賃金が 6%~10%高かった。体力は長期的な身体活動を反映するといわれており、これらの研究報告は、本報告の成果と軌を一にするものである。

体力や身体活動が社会的成功(特に収入)と関連する理由として、体力や身体活動により身体的および精神的な健康、認知スキルや非認知スキル(自己管理能力、ストレス管理スキル、チームワーク等)を高めることで、労働生産性を高め、結果として昇給や昇進につながることを考えられる (Lechner, 2015)。一方で、なぜ筋力や筋持久力、筋パワーが社会的成功と関連していたのか、なぜ全身持久力や敏捷性は関連が認められなかったのか、理由は不明である。これらの原因を探ることは今後の課題のひとつである。

(4) 総括

筋力や筋パワー、筋持久力が高いほど、メンタルヘルスが良好(メンタル不調になりにくい)く、社会的成功(最高年収)を得やすいことが示された。青年期から体力を良好に維持することが、中高齢期のメンタルヘルスの維持・増進に役立つと期待される。義務教育、高等学校、大学での体育授業や部活動、スポーツ系サークル等の体力増進を期待できる活動の重要性が改めて示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 笹井浩行
2. 発表標題 東京大学体カテスト研究 (UTokyo Fitness Study)
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

〔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
研究分担者	澤田 亨 (Sawada Susumu) (00642290)	早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授 (32689)	