

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25871166

研究課題名(和文) 糖尿病・前糖尿病に予防的に関わる運動要因の解明に関するコホート研究

研究課題名(英文) Physical activity and diabetes risk: a cohort study

研究代表者

桑原 恵介 (Kawahara, Keisuke)

帝京大学・大学院公衆衛生学研究科・助教

研究者番号：70635226

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：糖尿病は患者数が世界的に増加しており、効果的な予防対策の確立が喫緊の課題である。身体活動は糖尿病発症の予防に重要であることは良く知られているが、身体活動の強度、種類と糖尿病発症との関係についてはよくわかっていない。また、アジアでの身体活動と糖尿病発症に関するエビデンスは乏しい。そこで、約2万6千名の日本人労働者を最大6年間追跡調査し、高強度のみ、あるいは中強度と高強度の余暇運動、余暇の筋力トレーニングやジョギングなどが糖尿病発症リスクの低下と関連することを明らかにした。また、メタボリックシンドローム発症リスクは余暇運動量が多いほど低下することなどを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Evidence is limited regarding the effect of intensity or type of physical activity on the development of type 2 diabetes. We investigated the association of intensity and types of leisure-time exercise with risk of developing type 2 diabetes among Japanese male and female workers. We found that vigorous-intensity exercise alone and vigorous-intensity combined with moderate-intensity exercise were associated with a lower risk of diabetes. We also found that muscle-strength training, jogging, soccer, and tennis were associated with a lower diabetes risk. We further reported an inverse association of leisure-time exercise with metabolic syndrome risk.

研究分野：疫学・予防医学

キーワード：身体活動 運動 糖尿病 前糖尿病 メタボリックシンドローム 疾病予防 コホート研究 労働者

1. 研究開始当初の背景

糖尿病は患者数が世界的に増加しており、その効果的な予防方法の確立は喫緊の課題である。身体活動は2型糖尿病の発症予防に重要であることは良く知られているが、身体活動の強度や種類と糖尿病発症との関係についてはよくわかっていない。糖尿病の自然史における身体活動の役割に関しても疫学的な検証はほとんどなされていない。また、アジアにおける身体活動と糖尿病発症に関するエビデンスは乏しい。

2. 研究の目的

本研究の主目的は、職域多施設研究(J-ECOHスタディ)に参加する企業の定期健康診断情報を用いて、日本人労働者における①身体活動強度と2型糖尿病発症との関連を明らかにすること、②筋力トレーニングと2型糖尿病発症との関連を明らかにすること、③身体活動と2型糖尿病の進展との関連を明らかにすることの3点である。

3. 研究の方法

(1) データベース構築

本研究では、J-ECOHスタディに参画する企業のうち、身体活動や体力について詳細なデータを提供した施設を対象として、定期健康診断データなどを収集した。

(2) 筋力トレーニングと2型糖尿病発症の縦断解析

上記データベースを用いて解析した。2006年度の筋力トレーニングの実施状況とその後最大6年間の追跡期間中の糖尿病発症リスクについてコックス比例ハザードモデルを用いて算出した。調整要因は年齢(歳、連続量)、性別、仕事時の身体活動(座業、立位、歩き作業、活動的)、交替勤務(有無)、喫煙(非喫煙、喫煙本数1-10本、11-20本、21本以上)、飲酒(非飲酒、1日1合未満、1~2合未満、2合以上)、睡眠時間(1日あたり5時間未満、5~6時間未満、6~7時間未満、7時間以上)、有酸素運動(なし、低、中、高)、高血圧、糖尿病家族歴、Body mass index(18.5 kg/m²未満、18.5~23.0 kg/m²未満、23.0~25.0 kg/m²未満、25.0~30.0 kg/m²未満、30.0 kg/m²以上)である。

(3) 運動強度と2型糖尿病発症の縦断解析

上記データベースを用いて解析した。2006年度の余暇運動量別の運動強度の組み合わせとその後最大6年間の追跡期間中の糖尿病発症リスクについてコックス比例ハザードモデルを用いて算出した。調整要因は年齢(歳、連続量)、性別、仕事時の身体活動(座業、立位、歩き作業、活動的)、交替勤務(有無)、喫煙(非喫煙、喫煙本数1-10本、11-20本、21本以上)、飲酒(非飲酒、1日1合未満、1~2合未満、2合以上)、睡眠時間(1日あたり5時間未満、5~6時間未満、6~7時間未満、7時間以上)、高血圧、糖尿病家族歴、Body mass index(18.5 kg/m²未満、18.5~23.0 kg/m²

未満、23.0~25.0 kg/m²未満、25.0~30.0 kg/m²未満、30.0 kg/m²以上)である。

(4) 正常血糖者における余暇運動量の時間的変化と前糖尿病発症および前糖尿病有病者における余暇運動量の時間的変化と2型糖尿病発症の縦断解析

上記データベースを用いて解析した。

2006年度と2008年度の余暇運動量から余暇運動量の変化を類型化し、2009年度から2013年度までの前糖尿病発症リスクを正常血糖者において算出した。同様に前糖尿病有病者において2型糖尿病発症を算出した。

(5) 運動強度とメタボリックシンドローム発症の縦断解析

2008年度に健診を受診したメタボリックシンドロームに罹っていない日本人労働者約2万2千名を対象として、余暇運動量ごとの余暇運動強度の組み合わせごとに、2009年度から2013年度までのメタボリックシンドローム発症リスクをコックス比例ハザードモデルにより算出した。また、余暇運動量とメタボ発症リスクの量-反応関係および仕事時の身体活動、通勤徒歩時間とメタボ発症リスクを計算した。

(6) 体力、肥満と2型糖尿病発症の縦断解析
上記データベースを用いて解析した。2003年における有酸素能力を自転車エルゴメーターを用いて評価し、さらに、この体力レベルごとの2型糖尿病発症リスクをコックス比例ハザードモデルを用いて算出した。また、体力が高くても肥満であれば糖尿病発症リスクが高いかどうかを検証するために、肥満の有無と体力の高低の組み合わせごとの2型糖尿病発症リスクを算出した。

4. 研究成果

(1) データベース構築

上体起こしなどの体力テストや定期健康診断情報を含む数千名規模のデータの提供を受け、2003年~2012年までのデータに結合した。さらに、数万名規模の詳細な身体活動を含む健診データのある別の施設からデータ提供を受け、2006年から最長で2013年度までの縦断データベースを構築した。

(2) 筋力トレーニングと2型糖尿病発症の縦断解析

平均5.2年の追跡期間中に26,630名中1770名が新規に糖尿病を発症した。肥満度を含む糖尿病発症に影響しうる要因を調整した2型糖尿病発症ハザード比(95%信頼区間)は、筋力トレーニングを行っていない群と比べて、筋力トレーニングを行っていた群は0.70(0.51-0.96)であった。

(3) 運動強度と2型糖尿病発症の縦断解析
肥満度を含む糖尿病発症に影響しうる要因を調整した後、余暇に運動を行っていない群と比べて、余暇運動量が週7.5メッツ時未満、7.5~15.0メッツ時未満、15.0メッツ時以上の2型糖尿病発症ハザード比(95%信頼区間)は、中強度の運動のみを行っていた

集団ではそれぞれ 0.94 (0.81, 1.08)、1.07 (0.88, 1.30)、0.90 (0.67, 1.21)であり、高強度の運動のみを行っていた集団ではそれぞれ 0.68 (0.44, 1.06)、0.86 (0.54, 1.34)、0.89 (0.56, 1.41)。であり、高強度と中強度の両方の運動を行っていた集団では 0.70 (0.44, 1.11)、0.57 (0.37, 0.90)、0.76 (0.52, 1.11)であった。

(4) 正常血糖者における余暇運動量の時間的変化と前糖尿病発症および前糖尿病有病者における余暇運動量の時間的変化と 2 型糖尿病発症の縦断解析

正常血糖者では、平均 4.0 年の追跡期間中に 3869 名 (23.4%) が前糖尿病に移行した。2006 年度と 2008 年度いずれも運動を行っていなかった群と比べて、2006 年度に運動を行っていなかった集団の中では、2008 年度に週 7.5 メッツ時以上の運動を行っていた者は約 10% の前糖尿病発症リスクの低下を示し、同様の傾向が 2006 年度に週 7.5 メッツ時未満の運動を行っていた集団と週 7.5 メッツ時以上の運動を行っていた集団においても観察された。前糖尿病有病者では、平均 4.0 年の追跡期間中に 785 名 (23.7%) が糖尿病に移行したが、正常血糖者での結果と同様に、運動量を維持するか、増えたグループで糖尿病発症リスクが低下した。

(5) 運動強度とメタボリックシンドローム発症の縦断解析

平均 4.1 年間の追跡期間中に、2 万 2383 名中 5361 名が新規にメタボリックシンドロームを発症した。肥満度を含むメタボリックシンドローム発症に影響しうる要因を調整した後、余暇運動量が多いほど、メタボリックシンドローム発症リスクは低下した。また、余暇に運動を行っていなかった群と比べて、余暇運動量が週 7.5 メッツ時未満、7.5~16.5 メッツ時未満、16.5 メッツ時以上のメタボリックシンドローム発症ハザード比 (95%信頼区間) は、中強度の運動のみを行っていた集団ではそれぞれ 0.99 (0.90, 1.08)、0.99 (0.90, 1.10)、0.95 (0.83, 1.08) であり、高強度の運動のみを行っていた集団ではそれぞれ 0.93 (0.75, 1.14)、0.81 (0.64, 1.02)、0.84 (0.66, 1.06) であり、高強度と中強度の両方の運動を行っていた集団では 0.90 (0.70, 1.17)、0.74 (0.62, 0.89)、0.81 (0.69, 0.96) であった。

(6) 体力、肥満と 2 型糖尿病発症の縦断解析
平均 6.0 年の追跡期間中に、3523 名中 199 名が新規に糖尿病を発症した。糖尿病家族歴などの要因を調整後、2 型糖尿病発症ハザード比は、肥満がなく体力が高い男性と比べて、肥満がなく体力が低い男性では 1.32、肥満があり体力が高い男性では 2.94、肥満があり体力が低い男性では 1.83 であった。

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 6 件)

1. Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, Yamamoto S, Akter S, Hayashi T, Mizoue T. Leisure-time exercise, physical activity during work and commuting, and risk of metabolic syndrome. *Endocrine*, in press (査読有)
2. Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, Yamamoto S, Nanri A, Kurotani K, Hayashi T, Mizoue T. Strength training and risk of type 2 diabetes in a Japanese working population: a cohort study. *Journal of Diabetes Investigation*. 2015; 6: 655-661. (査読有)
3. Honda T*, Kuwahara K*, Nakagawa T, Yamamoto S, Hayashi T, Mizoue T. Leisure-time, occupational, and commuting physical activity and risk of type 2 diabetes in Japanese workers: A cohort study. *BMC Public Health*. 2015; 15: 1004. *Co-first authors. (査読有)
4. Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, Yamamoto S, Akter S, Hayashi T, Mizoue T. Associations of leisure-time, occupational, and commuting physical activity with risk of depressive symptoms among Japanese workers: a cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2015; 12: 119. (査読有)
5. 桑原恵介, 溝上哲也. 日本の運動疫学コホート(8)職域多施設研究. *運動疫学研究*. 2015; 17: 43-45. (査読無)
6. Kuwahara K, Uehara A, Kurotani K, Pham NM, Nanri A, Yamamoto M, Mizoue T. *PLoS ONE*. 2014; 9: e98508. (査読有)

[学会発表] (計 5 件)

1. 桑原恵介, 本多融, 中川徹, 山本修一郎, 林剛司, 溝上哲也. 余暇運動量の変化と前糖尿病および糖尿病発症リスク: 職域コホート研究. 第 26 回日本疫学会学術総会. 米子コンベンションセンターBig Ship (鳥取県米子市), 2016 年 1 月 22 日.
2. Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, Yamamoto S, Hayashi T, Mizoue T. Leisure-time, occupational, and commuting physical activity and risk of depressive symptoms among Japanese workers: a cohort study. 14th Annual Meeting of the International Society of Behavioral Nutrition and Physical Activity. Edinburgh, UK, 2015 年 6 月 3 日.
3. Kuwahara K, Honda T, Yamamoto S, Nakagawa T, Kurotani K, Nanri A,

- Hayashi T, Mizoue T. Association of leisure time and occupational physical activities with risk of metabolic syndrome in Japanese workers. 第25回日本疫学会学術総会. ウィンク愛知(愛知県名古屋市), 2015年1月23日.
4. Kuwahara K, Honda T, Yamamoto S, Nakagawa T, Kurotani K, Nanri A, Hayashi T, Mizoue T. Association of muscle-strengthening training with risk of type 2 diabetes in Japanese men and women. The 20th IEA World Congress of Epidemiology. Alaska, US, 2014年8月20日.
 5. 桑原恵介, 上原明彦, ファムゴクミン, 黒谷佳代, 南里明子, 山本誠, 溝上哲也. 有酸素能力および肥満と糖尿病リスクに関する職域コホート研究. 第24回日本疫学会学術総会. 日立システムズホール仙台(宮城県仙台市), 2014年1月24日.

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0件)
- 取得状況 (計 0件)

[その他]

ホームページ等

<http://researchmap.jp/kkuwahara>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桑原 恵介 (KUWAHARA KEISUKE)

帝京大学・大学院公衆衛生学研究科・助教

研究者番号: 70635226

(2) 研究協力者

溝上 哲也 (MIZOUE TETSUYA)

国立国際医療研究センター・臨床研究センタ

ー疫学予防研究部・部長

研究者番号: 60269074