

【連載：日本の運動疫学コホート（8）】

職域多施設研究

桑原 恵介^{1,2)} 溝上 哲也²⁾

1) 帝京大学大学院公衆衛生学研究科

2) 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

1. 職域多施設研究の概要

職域多施設研究 (Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study; J-ECOH Study) は 2012 年度に開始された、産業医と疫学専門家が共同で実施する多施設共同研究である。本研究の目的は、勤労者における糖尿病や循環器系疾患などの生活習慣病のリスク要因を明らかにし、また、日本人における産業保健サービスあるいは疾病予防サービスの提供に役立つ健康診断に関するエビデンスを創出することを目的とする。本研究には 2014 年 12 月時点で、主に関東地方に本社を置く 12 企業が参加している。研究班での収集データには、事業所基礎情報、定期健康診断、疾病発症・死亡の情報などの既存データや、循環器系疾患の新規発症者と対照者への疫学調査が含まれる。疾病登録の対象集団は、2013 年時点で男性約 84,000 名、女性約 16,000 名、計約 100,000 名である。オプション研究として、一部の参加企業では栄養疫学調査も実施している^{1,2)}。2011 年からほぼ毎月、本研究に参加する産業医十数名を中心メンバーとして、この多施設共同研究に関する検討会を都内で開催している。本研究の概要については、既に報告している³⁾ので、そちらを参照いただきたい³⁾。

本稿では、職域多施設研究の運動疫学領域における成果として、健診時に体力測定を行っている 1 企業における体力と糖尿病発症リスクに関する知見を紹介する⁴⁾。

2. 体力と 2 型糖尿病発症リスクとの関連

2-1. 背景

糖尿病は血管疾患発症リスクを高めることが知られている⁵⁾。糖尿病の患者数は世界的に増加していることから⁶⁾、糖尿病予防は公衆衛生上の重要課題である。糖尿病の予防には身体活動が重要な役割を果たすことが欧米を中心とした疫学研究から示されてきたが⁷⁾、先行研究の多くは質問紙を用いて身体活動を評価していた。体力は身体活動量の客観的な指標とみなされており、質問紙と比べて身体活動量を正確に評価できる可能性がある。これまでに、米国やカナダ⁸⁻¹⁰⁾、そしてアジアでは東京ガススタディ¹¹⁾ および順天堂大学の卒業生を対象としたコホート研究¹²⁾において、体力は糖尿病発症リスクと負の関連を示すことが報告されている。

一方、肥満は糖尿病発症の重要なリスク要因である¹³⁾。このため、肥満者はたとえ体力が高くても正常体重者と比べて糖尿病発症リスクが高い可能性がある。この点について検証した研究は米国の Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS) のみである^{8,9)}。そこで、職域多施設研究に参加する施設のうち、定期健康診断時に体力評価を行っていた事業所において、体力と肥満、糖尿病発症リスクとの関連について、毎年の健診情報を用いて縦断的に検証を行った。

2-2. 対象と方法

職域多施設研究に参加する企業のうち、1 企業では、2003 年から 2012 年まで毎年、健診受診時に有酸素能力の評価を含む体力テストを行っていた。対象は、この企業の従業員のうち、2003 年 1 月から 2005 年 12 月 (ベースライン期間) の間に有酸素能力の評価を 1 回以上受けた 18 歳から 61 歳の 4,700 名 (男性 3,949 名、女性 751 名) である。ベースライン期間中に 2 回以上体力テストを受け

連絡先：桑原恵介，帝京大学大学院公衆衛生学研究科，〒173-8605 東京都板橋区加賀 2-11-1，
kkuwahara@med.teikyo-u.ac.jp

ている場合、最も古いデータをベースラインデータとして用いた。女性は男性と体力レベルが異なり、また、糖尿病発症者数が少なかったため、解析から除外した。男性 3,949 名のうち、糖尿病、循環器系疾患、がんの既往歴のある者および交絡要因に欠損のある者を除外し、更に、追跡期間中に健診を受診しなかった者を除外した 3,527 名を解析対象とした。

体力指標として有酸素能力を評価するために、最大酸素摂取量推定値を自転車エルゴメーター（エアロバイク 900U, コンビウエルネス, 東京）によって 3 段階漸増負荷法を用いて評価した。最大負荷は性別年齢別推定最高心拍数の 70%であった。得られた最大酸素摂取量推定値は年齢階級別に三等分位し、統計解析に用いた。対象者の追跡は 2011 年 12 月まで行われた。最大 8 年間の追跡期間中に、定期健康診断データを用いて糖尿病の発症を同定した。空腹時血糖値 126 mg/dl 以上、ヘモグロビン A1c(NGSP) 6.5%以上、または糖尿病治療中であれば「糖尿病あり」と定義した。ベースライン時点で糖尿病に罹ったことがなかったが、追跡期間中に糖尿病ありと判定された者を 2 型糖尿病の新規発症患者とみなした。

2-3. 結果

平均 6 年間の追跡期間中、199 名が 2 型糖尿病を発症した。年齢およびベースライン年を調整したモデルでは、高体力群と比べて、中体力群のハザード比 (95%信頼区間) は 1.48 (1.03, 2.12)、低体力群では 1.51 (1.05, 2.15) であった。この関連は喫煙、飲酒、睡眠時間、高血圧、糖尿病家族歴を調整してもほとんど変わらなかった (図 1)。しかし、body mass index (BMI) を調整すると、関連はかなり弱まり、中体力群のハザード比は 1.26、低体力群のハザード比は 1.10 であった。肥満についてみると、正常体重 (BMI 25 kg/m² 未満) と比べて、肥満 (BMI 25 kg/m² 以上) であれば、いずれのモデルでも糖尿病発症のハザード比は 2 を上回った。

体型別にみた体力と糖尿病発症リスクとの関連について図 2 に示した。ここでは、高体力は年齢別最大酸素摂取量推定値の上位 3 分の 2、低体力は下位 3 分の 1 と定義した。年齢およびベースライン年を調整したモデルでは、正常体重かつ高体力である者と比べて、正常体重かつ低体力である者のハザード比 (95%信頼区間) は 1.30 (0.90, 1.87)、肥満かつ高体力である者では 3.26 (2.20, 4.81)、肥

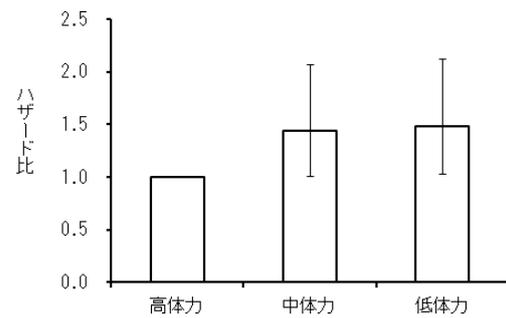


図 1 年齢別体力の三等分位ごとの 2 型糖尿病発症のハザード比

エラーバーは 95%信頼区間を示す。調整要因は年齢、ベースライン年、喫煙、飲酒、睡眠時間、高血圧、糖尿病家族歴である。体力は年齢別の三分位値を用いて区分した (文献4より改変引用)。

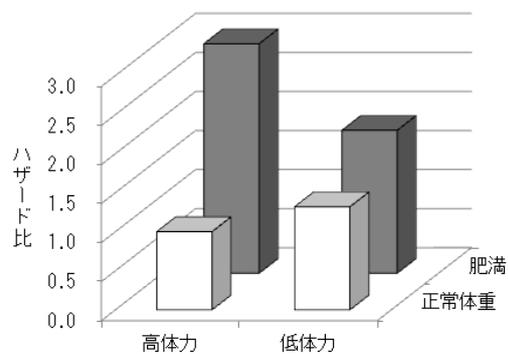


図 2 体型別にみた年齢別体力ごとの 2 型糖尿病発症リスク

左下の高体力かつ正常体重群を対照として、他の 3 群のハザード比を表す。高体力は年齢別体力の上位 3 分の 2、低体力は下位 3 分の 1 と定義した。調整要因は年齢、ベースライン年、喫煙、飲酒、睡眠時間、高血圧、糖尿病家族歴である (文献 4 より改変引用)。

満かつ低体力である者では 1.93 (1.29, 2.89) であった。他の潜在的な交絡要因を調整しても結果は大きく変わらなかった。

2-4. 考察

日本人男性を対象とした今回の検討では、肥満かつ高体力である者は、正常体重かつ低体力である者と比べて、2 型糖尿病発症リスクが高かった。この結果は、2 型糖尿病発症において、体力よりも肥満の影響が大きいことを示唆する。米国 ACLS に参加した女性においても同様の結果が報告されており、BMI 25 kg/m² 以上かつ高体力の女性は正常体重かつ低体力の女性と比べて 2 型糖尿

病発症リスクが高かった⁸⁾。ACLSに参加した男性では、BMI 30 kg/m²以上かつ高体力の者はBMI 25 kg/m²以上 30 kg/m²未満で低体力の者と比べて2型糖尿病発症リスクは高かったが、BMI 25 kg/m²以上 30 kg/m²未満で体力が高い者は、正常体重かつ低体力の者と同等の糖尿病発症リスクであった⁹⁾。研究間で結果が一致しない理由については、BMIのカットオフ値や体力の測定方法、追跡期間といった方法の違いが関係したと考えられる。

3. おわりに

以上、職域多施設研究の概要ならびに職域多施設研究から得られた運動疫学的知見として、体力と2型糖尿病発症との関係について紹介した。職域多施設研究には、余暇運動や仕事、通勤時の身体活動について健診時に問診票で把握している約5万名規模の事業所も参加しており、こちらの事業所のデータも用いて、身体活動と疾病発症との関係について多角的に検証を進めようとしている。職域における身体活動と疾病予防に関する疫学的知見は十分とはいえない状況であることから、今後も研究を積み重ねることで、科学的根拠に基づいた産業保健活動の推進に貢献していきたい。

謝 辞

本職域多施設研究の実施にあたり、大久保利晃理事長(放射線影響研究所)、山本雅裕理事長(労働衛生会館)、今川隆志所長(産業医科大学東京事務所)から多大なるご支援をいただいております。ここに深謝する。本研究は労働衛生会館、産業医科大学同窓会(検討会)、日本学術振興会科学研究費補助金の助成を受けている。

文 献

- 1) Kuwahara K, Kochi T, Nanri A, et al. Flushing response modifies the association of alcohol consumption with markers of glucose metabolism in Japanese men and women. *Alcohol Clin Exp Res*. 2014; 38: 1042-8.
- 2) Nanri A, Eguchi M, Kuwahara K, et al. Macronutrient intake and depressive symptoms among Japanese male workers: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Psychiatry Res*. 2014; 220: 263-8.
- 3) 溝上哲也. 職域多施設研究(J-ECOH スタディ). 健康開発. 2014; 18: 70-5.
- 4) Kuwahara K, Uehara A, Kurotani K, et al. Association of cardiorespiratory fitness and overweight with risk of type 2 diabetes in Japanese men. *PLoS ONE*. 2014; 9: e98508.
- 5) Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, et al. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet*. 2010; 375: 2215-22.
- 6) Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, et al. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014; 103: 137-49.
- 7) Gill JM, Cooper AR. Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med*. 2008; 38: 807-24.
- 8) Sui X, Hooker SP, Lee IM, et al. A prospective study of cardiorespiratory fitness and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*. 2008; 31: 550-5.
- 9) Lee DC, Sui X, Church TS, et al. Associations of cardiorespiratory fitness and obesity with risks of impaired fasting glucose and type 2 diabetes in men. *Diabetes Care*. 2009; 32: 257-62.
- 10) Katzmarzyk PT, Craig CL, Gauvin L. Adiposity, physical fitness and incident diabetes: the physical activity longitudinal study. *Diabetologia*. 2007; 50: 538-44.
- 11) Sawada SS, Lee IM, Muto T, et al. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: prospective study of Japanese men. *Diabetes Care*. 2003; 26: 2918-22.
- 12) Someya Y, Kawai S, Kohmura Y, et al. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: a cohort study of Japanese male athletes. *BMC Public Health*. 2014; 14: 493.
- 13) Abdullah A, Peeters A, de Courten M, et al. The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010; 89: 309-19.