

いう報告²⁰⁾と考え合わせると「社会的な禁煙運動」を推進する上でも好ましい成績と解釈できる。また、10年以上前（1992年以前）に喫煙を止めた群での医療費が非喫煙群と差がないとの結果も禁煙を推進する根拠として有意義と思われる。

本研究から、男性勤労者においては、「中年までの肥満の予防が重要であること」「BMI22～23を目標とした体重管理が好ましいこと」「糖尿病では体重の増加は高額な医療費をもたらすこと」「意図した体重の管理が重要であること」などが示唆された。また、意図した体重減少が長期的な健康に好ましいことをより明確に明らかにする研究が今後必要と思われる。

文 献

1) 厚生労働省. 平成15年度国民医療費の概況について (<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/03/index.html>)

2) Matsuzawa Y. The metabolic syndrome and adipocytokines. *FEBS Lett* 2006; 580(12): 2917-21.

3) 厚生労働省. 標準的な健診・保健指導プログラム (暫定版) (<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/06/dl/s0613-8d01.pdf>)

4) 日本肥満学会 肥満症治療ガイドライン2006 肥満研究 2006; 12 (Supple).

5) McTigue KM, Harris RL, Hemphill B, et al. Screening and Interventions for Obesity in Adults: Summary of the Evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2003; 139: 933-49.

6) 日高秀樹, 広田昌利, 山崎義光, 他. 生活習慣病健診成績と8年後の医療費 日本医事新報 2003; 4143: 28-32.

7) 医療経済研究機構. 政府管掌健康保険における医療費等に関する調査研究報告書 平成16年3月.

8) 鈴木亘. 寿命の長期化は老人医療費増加の要因か? *JCER Discussion Paper* 2001; 70: 1-11, (http://venus.icre.go.kr/metadata/20373_discussion70.pdf)

9) 今野広紀. 生涯医療費の推計—事後的死亡者の死亡前医療費調整による推計—医療経済研究 2005

; 16(3): 5-21.

10) 三洋電機連合健康保険組合. プライバシーポリシー (<http://www.kenpo.gr.jp/sanyo/privacypolicy.htm>)

11) Izumi Y, Tsuji I, Ohkubo T, et al. Impact of smoking habit on medical care use and its costs: a prospective observation of National Health Insurance beneficiaries in Japan. *Int J Epidemiol* 2001; 30: 616-21.

12) 小笹晃太郎, 東あかね, 渡辺能行, 他. 喫煙者の医療費 日本公衛誌 1994 41: 140-6.

13) 山本亘, 正木基文, 中村健一. 喫煙習慣が壮年勤労者の医療費に及ぼす影響. 日本公衛誌 1996; 43: 597-605.

14) 厚生労働省. 肥満状況 (BMI), 年齢階級×性別 厚生統計要覧 (http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyk_2_1.html)

15) Kuriyama T, Tsuji I, Ohkubo T, et al. Medical care expenditure associated with body mass index in Japan: the Ohsaki Study. *Int J Obes Relat Metab* 2002; 26: 1069-74.

16) 中山敬三, 清原裕, 加藤功, 他. 一般住民における肥満に伴う合併症と生命予後: 久山町研究 日老医誌 1997; 34: 935-941.

17) Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med* 1995; 333: 677-85.

18) McGee DL. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. *Ann Epidemiol* 2005; 15(2): 87-97.

19) Jee SH, Sull JW, Park J, et al. Body Mass Index and Mortality in Korean Men and Women *N Engl J Med* 2006; 355: 779-87.

20) Yarnell JW, Patterson CP, Thomas HF, et al. Comparison of weight in middle age, weight at 18years, and weight change between in predicting subsequent 14 year mortality and coronary events: Caerphilly Prospective Study. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54: 344-48.

21) Lissner L, Odell PM, D'Agostino RB, et al. Variability of body weight and health outcomes in

- the Framingham population. N Engl J Med 1991 ; 324 : 1839-44.
- 22) Blair SN, Shaten J, Brownell K, et al. Body weight change, all-cause mortality, and cause-specific mortality in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. Ann Intern Med 1993 ; 119 : 749-57.
- 23) Iribarrn C, Sharp DS, Burchfiel CM, et al. Association of weight loss and weight fluctuation with mortality among Japanese American. N Engl J Med 1995 ; 333 : 686-92.
- 24) Maru S, van Der Schouw YT, Gimbrere CHF, et al. Body mass index and short-term weight change in relation to mortality in Dutch women after age 50 y. Am J Clin Nutr 2004 ; 80 : 231-6.
- 25) Andres R, Muller DC, Sorkin JD. Long-term effects of change in body weight on all-cause mortality. A review. Ann Intern Med 1993 ; 119 : 737-43.
- 26) Gregg EG, Gerzoff RB, Thompson TJ, et al. Intentional Weight Loss and Death in Overweight and Obese U.S. Adults 35 Years of Age and Older Ann Intern Med 2003 ; 138 : 383-9.
- 27) 厚生労働省. 「心とからだの健康づくり (トータル・ヘルスプロモーション・プラン: THP)」 (<http://www.roudoukyoku.go.jp/seido/anzen/ae-top2/ae-kenkouhoji.htm>)
- 28) Gregg EG, Gerzoff RB, Thompson TJ, et al. Trying to Lose Weight, Losing Weight, and 9-Year Mortality in Overweight U.S. Adults With Diabetes Diabetes Care 2004 ; 27 : 657-62.
- 29) Chinn S, Jarvis D, Melotti R, et al. Smoking cessation, lung function, and weight gain: a follow-up study Lancet 2005 ; 365 : 1629-35.

生活機能分類の活用に向けて

—ICF (国際生活機能分類): 活動と参加の基準 (暫定案)—

国際生活機能分類の具体的活用のための必携解説書
厚生労働省大臣官房統計情報部編

ICF 国際生活機能分類の概要をわかりやすく解説

「活動」と「参加」の具体的な評価方法について解説

ICF を実際に活用するための「活動」と「参加」の評価点基準

(暫定案—平成19年3月版) を具体的使用例とともに掲載

付録として「活動」と「参加」関連のICF 詳細分類と項目定義を掲載

定価800円 (税込) A 4判 68ページ

ご注文はお近くの書店へ

財団法人 厚生統計協会 03-3586-3361

(3) 茨城県コホートの概要

研究協力者 泉 陽子 茨城県保健福祉部・部長
研究協力者 入江ふじこ 茨城県常陸大宮保健所・所長
研究協力者 西連地利己 獨協医科大学公衆衛生学講座・助教

1. コホートの概要

茨城県では、県内 38 市町村の協力を得て、基本健康診査受診者を対象に、平成 5 年度の健診成績をベースラインとし、死亡をエンドポイントとした前向きコホート調査を実施している。本研究は、県の主導のもとに市町村、検診機関の協力を得て行うコホート研究事業として位置づけられ、その結果を事後指導や保健事業計画策定の基礎資料として活用することを目的としている。

このコホート調査では 40 歳以上の男女 98,196 人の生命予後を 10 年間以上追跡し、健診成績（飲酒・喫煙習慣を含む）と生活習慣病の死亡との関連を多変量解析により検討している。基本健康診査受診者を対象とした前向きコホート調査としては、厚生労働省多目的コホート調査や文部省コホートに並ぶ大きな規模であり、行政が主体となった疫学調査としては他に例をみない。さらに住民基本台帳を用いて、転出者・死亡者の把握を正確に行い、追跡漏れが少なく、調査の精度が高いことも特筆すべき点である。

このような疫学調査が可能となった背景として、本県では、市町村の基本健康診査の 90%が茨城県 3 つの健診機関に委託され、その健診情報が平成 5 年以降全て電算化されて集計解析が可能な状態にあったことに加え、住民基本台帳の管理業務の委託先が比較的少数の事業者に限られていたことが挙げられる。また、健診や保健指導などを効果的に行うには、市町村が地域の健康管理上の重要課題を明らかにして、ポイントを押さえた事業展開を図る必要があるが、その基礎資料が不足していることも調査事業を実施するきっかけとなった。

研究計画については、茨城県疫学研究合同倫理審査委員会の承認を得ているほか、個人情報保護に配慮して、市町村において対象者の健診情報と住民基本台帳の照合作業を行った後、氏名を削除してから県がデータを受け取り、人口動態死亡票磁気テープ（厚生労働省統計情報部に目的外使用許可を得ている）と照合して集計解析を行っている。

我々は、既に平成 17 年末までの 12 年間の追跡調査の解析を終え、喫煙、高血圧、耐糖能異常などの危険因子が、県民の生活習慣病死亡に与える影響を、相対危険度や人口寄与割合などの指標を用いて定量的に示している（健診受診者生命予後追跡調査事業報告書：茨城県立健康プラザホームページ <http://www.hsc-i.jp/hsc/>）。

疫学調査の結果を保健事業に活用しようと、茨城県立健康プラザでは平成 16 年度に「脳卒中危険度予測ツール」²⁾、平成 17 年度に「健康増進計画策定支援ツール」³⁾を作成し、さらに 19 年度には「糖尿病危険度予測シート」⁴⁾を開発した。県では、これらのツールにより、科学的根拠に基づいた、しかもポイントを絞った事業計画の策定や保健指導を推進しようと努力している。これらのソフトは、いずれも県立健康プラザのホームページ <http://www.hsc-i.jp/hsc/> からダウンロード可能である。

19 年度に新たに開発された「糖尿病危険度予測シート」は、健康診断の結果をもとに、糖尿病リスクスコア（個人の糖尿病発症を予測するスコア）を算出し、将来、糖尿病にどのくらいかかりやすいかを 3 カテゴリー（ふつう、やや危険、とつても危険）で表示するシートである。県では、保健指導の現場で、受診者に対する生活習慣改善の動機付けに役立てることをねらいとして、この糖尿病リスクスコアを算出するシートに生活習慣チェック表を添付した小冊子を作成した。

- 1) 入江ふじこ, 他: 健康管理への活用を目的とした基本健康診査成績による生命予後の検討. 日本公衆衛生雑誌 48(2): 95-108, 2001
- 2) 野田博之, 他: 住民健診（基本健康診査）の結果に基づいた脳卒中・虚血性心疾患・全循環器疾患・がん・総死亡の予測. 日本公衆衛生雑誌 53(4): 265-276, 2006
- 3) 西連地利己, 他: 健康日本 21 地方計画策定支援を目的とした地域診断ツールの開発. 日本公衆衛生雑誌 52(12): 1032-1044, 2005
- 4) 笹井 浩行, 他: 特定保健指導での活用を目指した糖尿病発症リスク予測シートの開発. 日本公衆衛生雑誌 55, 2008 in press

2. 最新の研究成果

(1) 低体重と糖尿病のリスク

(Sairenchi T, Iso H, Irie F, Fukasawa N, Ota H, Muto T. Underweight as a Predictor of Diabetes in Older Adults. *Diabetes Care* 2008; 31: 583-584)

要約（和訳）:

低体重と糖尿病のリスクの関係を調べるために、1993 年に基本健康診査を受診した非糖尿病患者 127,303 人（39,201 人の男性と 88,102 人の女性）を、2004 年まで追跡した。

研究開始時に、体重、身長、最大血圧、血糖、総コレステロールと HDL コレステロールと中性脂肪を測定した。高血圧治療の有無、高脂血症治療の有無、喫煙状況、アルコール摂取状況と採血時の食事状況も聴取した。空腹時血糖 7.0 mmol/L（126mg/dl）以上、あるいは非空腹時血糖 11.1 mmol/L(200mg/dl)以上または糖尿病の治療開始を以って、糖尿病の発症とした。

平均 5.3 年（男性 4.9 年、女性 5.4 年）の追跡期間中に、合計 8,447 人（男性 3,863,

女性 4,584) が糖尿病を発症した。年齢，血糖値，食事状況，高血圧治療の有無，高脂血症治療の有無，血清総コレステロール，HDL コレステロール，対数変換した中性脂肪，最大血圧，喫煙状態，アルコール摂取状況を調整し，BMI と糖尿病の発生率との関係を Cox 比例ハザードモデルにより検討した結果，BMI が 18.5～24.9 を基準とした場合の 18.5 未満の相対危険度は，60 歳～79 歳の男性で，1.32 (95%信頼区間: 1.12-1.56) と統計学的にも有意に高かった。60 歳～79 歳の女性でも，1.31 (95%信頼区間: 1.07-1.60) と統計学的にも有意であった。一方，40 歳～59 歳の男女では，統計学的に有意な関連は認められなかった。

これらのことから，高齢者では，低体重が糖尿病の発症と関連している可能性があると考えられる。

Underweight as a Predictor of Diabetes in Older Adults

A large cohort study

TOSHIMI SAIRENCHI, PHD^{1,2}
HIROYASU ISO, MD, PHD, MPH³
FUJIKO IRIE, MD, PHD⁴

NOBUKO FUKASAWA, PHN²
HITOSHI OTA, MD, PHD¹
TAKASHI MUTO, MD, PHD¹

A total of 39,201 men and 88,012 women aged 40–79 years who underwent health checkups in 1993 and who were free of diabetes were followed until the end of 2004 to examine an association between underweight and risk of diabetes. Incident diabetes was defined by a fasting blood glucose concentration ≥ 7.0 mmol/l or nonfasting glucose ≥ 11.1 mmol/l and/or diabetes treatment. The multivariable hazard ratio of diabetes adjusted for age, baseline blood glucose level, fasting status, and other confounding variables among subjects who had a BMI < 18.5 kg/m² compared with those with a BMI 18.5–24.9 kg/m² was 1.32 (95% CI 1.12–1.56) in men aged 60–79 years and 1.31 (1.07–1.60) in women aged 60–79 years. Underweight may be associated with risk of diabetes among older adults.

Diabetes Care 31:583–584, 2008

RESEARCH DESIGN AND METHODS

— In the present study, we enrolled 181,863 nondiabetic Japanese subjects (58,402 men and 123,461 women) from community residents aged 40–79 years who underwent health checkups in 1993 conducted by the local governments under the Japan Health Laws. We excluded 19,201 men and 35,449 women who did not participate in the 1994 survey, thereby ensuring that the subjects were followed up for at least 1 year. A total of 39,201 men and 88,012

women were followed up annually until the diagnosis of diabetes mellitus or the end of 2004. Individuals who did not undergo checkups during the follow-up periods were censored on the date of their latest checkup.

At baseline in 1993, height and weight were measured. BMI was calculated as weight in kilograms divided by the square of height in meters. Plasma glucose, serum total cholesterol, triglyceride, and HDL cholesterol were measured. An interview was conducted to ascertain smoking status (never smoked; ex-smoker; current smoker, < 20 cigarettes per day; and current smoker, ≥ 20 cigarettes per day) and alcohol intake (never, sometimes, < 66 g/day, and ≥ 66 g/day).

We diagnosed incidence of diabetes when there was a fasting plasma glucose level ≥ 7.0 mmol/l or a nonfasting plasma glucose level ≥ 11.1 mmol/l and/or when a person had begun to receive treatment for diabetes. Fasting was defined as not having had a meal for at least 8 h.

HRs for diabetes according to BMI (< 18.5 , 18.5–24.9, and ≥ 30.0 kg/m²) were calculated using a multivariable Cox proportional hazards regression model. Covariates included age (years), baseline blood glucose level (millimoles per liter), fasting status (yes or no), antihypertensive medication use (yes or no), antihyperlipidemic medication use (yes or no), serum total cholesterol level (millimoles per liter), serum HDL cholesterol level

(millimoles per liter), log-transformed triglyceride level (millimoles per liter), systolic blood pressure level, smoking status (never smoked; exsmoker; current smoker, < 20 cigarettes per day; and current smoker, ≥ 20 cigarettes per day), and alcohol intake (never, sometimes, < 66 g/day, and ≥ 66 g/day).

RESULTS — Of the 127,213 subjects (39,201 men and 88,012 women), 8,447 developed diabetes (3,863 men and 4,584 women) during a mean of 5.3 years of follow-up (4.9 years for men and 5.4 years for women).

Table 1 shows age-specific HRs of diabetes according to BMI. Compared with subjects with BMI 18.5–24.9 kg/m², the multivariable HR for diabetes among subjects with BMI < 18.5 kg/m² (underweight) was 1.32 (95% CI 1.12–1.56) in men aged 60–79 years and 1.31 (1.07–1.60) in women aged 60–79 years. No significant association was found between underweight and risk of diabetes in either sex aged 40–59 years.

The interaction between age-group and underweight versus BMI 18.5–24.9 kg/m² was statistically significant for women ($P = 0.012$) but not men ($P = 0.800$).

CONCLUSIONS — To our knowledge, this is the first prospective large-cohort study to show significant associations of low and high BMI with risks of diabetes among older adults. Mechanisms behind the association between low BMI (underweight) and diabetes among older adults are uncertain. Insulin secretion declines in older adults (1); and lean diabetic older adults exhibit a profound impairment in glucose-induced insulin release while obese diabetic older adults do not (2). Several experimental studies using rats showed that protein-calorie malnutrition and magnesium deficiency cause low insulin secretion and a low pancreatic insulin store (3,4). In humans, a study of 556 older adult subjects reported that a poor nutritional status was associated with the prevalence of type 2 diabetes; mean se-

From the ¹Department of Public Health, Dokkyo Medical University School of Medicine, Tochigi-ken, Japan; the ²Ibaraki Prefectural Health Plaza, Ibaraki-ken, Japan; ³Public Health, Department of Social and Environmental Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine, Osaka-fu, Japan; and the ⁴Department of Health and Welfare, Ibaraki Prefectural Office, Ibaraki-ken, Japan.

Address correspondence and reprint requests to Toshimi Sairenchi, PhD, Dokkyo Medical University, 880 Kita-kobayashi, Mibu, Tochigi, 321-0293, Japan. E-mail: tossair@dokkyomed.ac.jp.

Received for publication 19 July 2007 and accepted in revised form 28 November 2007.

Published ahead of print at <http://care.diabetesjournals.org> on 10 December 2007. DOI: 10.2337/dc07-1390.

© 2008 by the American Diabetes Association.

The costs of publication of this article were defrayed in part by the payment of page charges. This article must therefore be hereby marked "advertisement" in accordance with 18 U.S.C. Section 1734 solely to indicate this fact.

Underweight and risk of diabetes

Table 1—Age-specific HRs (95% CIs) for incidence of diabetes according to BMI among 39,201 men and 88,012 women in Ibaraki-ken, Japan, 1993–2004

BMI (kg/m ²)	n	Person-years	Incidence rates/1,000 person-years	Age-adjusted HR (95% CI)	Multivariable HR* (95% CI)
Men					
Aged 40–59 years					
<18.5	284	1,176	17.9	1.21 (0.78–1.87)	1.33 (0.85–2.05)
18.5–24.9	8,977	46,547	14.2	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
25.0–29.9	4,180	20,701	22.2	1.53 (1.36–1.73)	1.33 (1.17–1.51)
≥30.0	278	1,230	33.3	2.25 (1.64–3.09)	1.69 (1.22–2.34)
Aged 60–79 years					
<18.5	1,375	5,906	26.4	1.27 (1.08–1.50)	1.32 (1.12–1.56)
18.5–24.9	18,031	87,462	20.2	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
25.0–29.9	5,781	27,348	26.2	1.29 (1.18–1.40)	1.18 (1.08–1.30)
≥30.0	295	1,353	31.8	1.56 (1.16–2.12)	1.33 (0.98–1.81)
Women					
Aged 40–59 years					
<18.5	1,506	8,538	4.6	0.79 (0.57–1.09)	0.87 (0.63–1.20)
18.5–24.9	31,655	185,911	5.9	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
25.0–29.9	10,970	61,582	11.3	1.81 (1.64–1.99)	1.40 (1.27–1.55)
≥30.0	1,236	5,838	31.5	4.93 (4.22–5.77)	2.81 (2.38–3.31)
Aged 60–79 years					
<18.5	1,915	8,953	11.8	1.16 (0.95–1.41)	1.31 (1.07–1.60)
18.5–24.9	26,464	137,095	9.8	1.00 (ref.)	1.00 (ref.)
25.0–29.9	12,904	64,294	15.1	1.54 (1.41–1.67)	1.31 (1.20–1.43)
≥30.0	1,362	5,722	26.2	2.57 (2.17–3.04)	1.85 (1.56–2.20)

*Adjusted for age (years), baseline blood glucose level, fasting status (yes or no), antihypertensive medication use (yes or no), antihyperlipidemic medication use (yes or no), serum total cholesterol level, serum HDL cholesterol level, log-transformed triglyceride level, systolic blood pressure level, smoking status (never smoked; ex-smoker; current smoker, <20 cigarettes per day; and current smoker, ≥20 cigarettes per day), and alcohol intake (never, sometimes, <66 g/day, and ≥66 g/day).

rum albumin levels were lower among diabetic than nondiabetic subjects (5). Furthermore, low dietary magnesium was associated with risk of type 2 diabetes (6).

The strength of the present study comes from the use of a large cohort in which the incidence of diabetes was ascertained by blood glucose levels, as opposed to many previous large-cohort studies by self-administered questionnaire (7,8). On the other hand, our study had several limitations. First, potential confounding factors brought about by physical activity remained because we did not assess this variable. However, physical activity was reported to not substantially alter the association between BMI and risk of diabetes (9). Second, oral glucose tolerance tests were not conducted for diagnosis of diabetes. Third, the follow-up rate was moderate. However, the BMI distributions were similar between the subjects followed and those not followed. Therefore, the results were unlikely to be affected by the participants not followed. Fourth, although we addressed the asso-

ciation between underweight and excess risk of diabetes among older adults, the magnitude of the relationship for whole population might be small because large sample size yields excess statistical power. Finally, the subjects in the present study were residents of only a single prefecture in Japan. In summary, underweight may be associated with risk of diabetes among older adults.

References

- Basu R, Breda E, Oberg AL, Powell CC, Dalla Man C, Basu A, Vittone JL, Klee GG, Arora P, Jensen MD, Toffolo G, Cobelli C, Rizza RA: Mechanisms of the age-associated deterioration in glucose tolerance: contribution of alterations in insulin secretion, action, and clearance. *Diabetes* 52:1738–1748, 2003
- Meneilly GS, Elliott T, Tessier D, Hards L, Tildesley H: NIDDM in the elderly. *Diabetes Care* 19:1320–1325, 1996
- Legrand C, Okitolonda W, Pottier AM, Lederer J, Henquin JC: Glucose homeostasis in magnesium-deficient rats. *Metabolism* 36:160–164, 1987
- Okitolonda W, Brichard SM, Henquin JC: Repercussions of chronic protein-calorie malnutrition on glucose homeostasis in the rat. *Diabetologia* 30:946–951, 1987
- Castaneda C, Bermudez OI, Tucker KL: Protein nutritional status and function are associated with type 2 diabetes in Hispanic elders. *Am J Clin Nutr* 72:89–95, 2000
- Lopez-Ridaura R, Willett WC, Rimm EB, Liu S, Stampfer MJ, Manson JE, Hu FB: Magnesium intake and risk of type 2 diabetes in men and women. *Diabetes Care* 27:134–140, 2004
- Colditz GA, Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Hennekens CH, Arky RA, Speizer FE: Weight as a risk factor for clinical diabetes in women. *Am J Epidemiol* 132:501–513, 1990
- Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC: Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* 17:961–969, 1994
- Weinstein AR, Sesso HD, Lee IM, Cook NR, Manson JE, Buring JE, Gaziano JM: Relationship of physical activity vs. body mass index with type 2 diabetes in women. *JAMA* 292:1188–1194, 2004

(2) 日本人一般集団における性・年齢別の至適 BMI

(Matsuo T, Sairenchi T, Iso H, Irie F, Tanaka K, Fukasawa N, Ota H, Muto T. Age- and gender-specific BMI in terms of the lowest mortality in Japanese general population. *Obesity* 2008; 16: in press)

要約 (和訳):

BMIが高いと糖尿病や動脈硬化性疾患などの罹患率や、それらを原因とする死亡率が高くなることが多くの疫学研究により報告されている。WHO (The World Health Organization) では、BMIの基準値を18.5~24.9 kg/m²と定めているが、年齢や性別によってBMIの理想値は異なる可能性がある。本研究では、日本人の年齢別(40-59歳, 60-79歳)、性別の理想BMIを死亡率との関係から検討した。対象者は、1993年の健康診断に参加した40歳~79歳の茨城県住民で、2003年まで追跡調査が可能であった男性32,060人、女性61,916人であった。BMIを7つのカテゴリーに分け、全死亡との関係をCox proportional hazards model分析により検討した。その結果、BMIが最も高いカテゴリー(30.0 kg/m²以上)においては、基準としたカテゴリー(21.0-22.9 kg/m²)に対して、男性40-59歳の相対危険率は1.54(95% CI: 0.88-2.70)、60-79歳では1.43(1.08-1.89)、女性40-59歳では2.23(1.46-3.42)、60-79歳では1.39(1.14-1.69)であった。同様にBMIが最も低いカテゴリー(18.5 kg/m²未満)においては、男性40-59歳の相対危険率は2.05(1.25-3.35)、60-79歳では1.58(1.39-1.79)、女性40-59歳では1.77(1.09-2.88)、60-79歳では1.70(1.46-1.99)であった。男女とも2つの年齢カテゴリーにおいて、BMIと全死亡との関係はU字曲線を描いた。U字曲線の極小値をリスクが最も低いBMIとみなして算出したところ、男性40-59歳の理想BMIは23.4 kg/m²、60-79歳では25.3 kg/m²、女性40-59歳では21.6 kg/m²、60-79歳では23.4 kg/m²であった。

(3) 特定保健指導での活用を目指した糖尿病発症リスク予測シートの開発

(笹井 浩行, 西連地 利己, 入江 ふじこ, 磯 博康, 田中 喜代次, 大田 仁史.

Development of diabetes risk prediction sheets for specific health guidance. *日本公衆衛生雑誌* 55, 2008 in press.)

要約:

目的 特定保健指導等に活用するための糖尿病発症リスクを予測するスコアの作成と糖尿病発症リスク予測シートを開発することを目的とした。

方法 茨城県健診受診者生命予後追跡調査のデータより、1993年度に基本健康診査を受診した40~69歳の男女53,388人(男性16,289人、女性37,099人)を解析の対象とし、毎年の基本健康診査結果を2003年度まで追跡した(平均追跡年数:男性5.0年、女性5.5年)。ベースライン時の健診結果に基づき、血糖、中性脂肪(対数変換値)、収縮期血圧、body mass index (BMI)、治療の有無(高血圧、高脂血症)、

喫煙状況、飲酒状況、採血時の空腹状況の各項目が、糖尿病発症（空腹時血糖 126 mg/dL 以上、随時血糖 200 mg/dL 以上、糖尿病治療中のいずれか）に及ぼす影響を stepwise 法による Cox の比例ハザードモデルを用いて検討した。分析で有意であった項目の相対危険度（relative risk: RR）をすべて乗算することで糖尿病リスクスコアを算出した。さらにその糖尿病リスクスコアを基に特定保健指導に活用しうる糖尿病発症リスク予測シートの開発を試みた。

結果 追跡期間中に、3,654 人（男性 1,667 人、女性 1,987 人）の糖尿病発症が観察された。糖尿病発症を予測する項目として、男女ともに BMI、血糖、空腹状況、収縮期血圧、高血圧治療、中性脂肪および喫煙状況が採択され、それらを用いて糖尿病リスクスコアを算出した。作成したスコアに基づき、各危険因子の代表値および RR を示し、良好な生活習慣の獲得を促すための内容を盛り込んだ糖尿病発症リスク予測シートを開発した。

結論 本シートは、特定保健指導を効果的に実践するためのひとつのツールとなることが期待できる。

3. 今後の研究計画

平成 19 年度末に、平成 18,19 年の住民基本台帳との照合作業を行い、受診後 13・14 年目までの死亡・転出者の検索が終了する予定である。死亡者の死因の検索について、平成 18,19 年人口動態死亡票磁気テープとの照合は平成 20 年末に実施する予定である。

また、県内全市町村の国民健康保険加入者を対象として、平成 21 年度の特定健康診査をベースラインとした新たな前向きコホート調査を計画している。

③ 使用上の注意

- ①すでに疾患を有する対象者には、主治医と相談をした上で生活習慣の改善をおこなうよう導いてください。
- ②本シートは40～69歳の成人男女を対象に作られたものであるため、39歳以下もしくは70歳以上では正確に予測できない可能性があります。
- ③本シートは糖尿病を有さない方を対象に作られたものであるため、すでに糖尿病をお持ちの方には当てはまりません。

④ 糖尿病危険度予測シート検討委員会

【委員】

- | | |
|--------|--------------|
| 入江 ふじこ | 常陸大宮保健所長 |
| 緒方 剛 | 前保健福祉部保健予防課長 |
| 運野井 健 | 那珂記念クリニック院長 |
| 櫻井 みな子 | 水戸市（管理栄養士） |
| 土井 幹雄 | 保健福祉部保健予防課長 |
| 中村 好一 | 自治医科大学教授 |
| 古市 香子 | 日立市（保健師） |
| 古山 節子 | 稲敷市（健康運動指導士） |
| 本多 めぐみ | 竜ヶ崎保健所長 |
| 松島 照彦 | 筑波記念病院副院長 |
| 山岸 良匡 | 筑波大学大学院講師 |

【協力者】

- 櫻井 進 筑波大学大学院講師

【事務局】

- | | |
|--------|---------------------------|
| 大田 仁史 | 茨城県立健康プラザ管理者 |
| 森戸 久雄 | 茨城県立健康プラザ副管理者 |
| 大高 恵美子 | 茨城県立健康プラザ企画情報部長 |
| 西連地 利己 | 獨協医科大学公衆衛生学講座助教 |
| 笹井 浩行 | 筑波大学大学院人間総合科学研究科 |
| 澤田 宣行 | 茨城県立健康プラザ企画情報部主任
(敬称略) |

【連絡先】

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ●茨城県保健福祉部保健予防課 | ●茨城県立健康プラザ企画情報部 |
| 〒310-8555茨城県水戸市笠原町978-6 | 〒310-0852茨城県水戸市笠原町993-2 |
| TEL: 029-301-3229 FAX: 029-301-3239 | TEL: 029-243-4216 FAX: 029-243-9785 |

糖尿病危険度予測シート 使用の手引き (保健指導担当者用)

茨城県保健福祉部保健予防課
茨城県立健康プラザ

○ 糖尿病危険度予測シートとは

茨城県立健康プラザでは、健康診断の結果を計算すると、受診者が糖尿病に発症する危険がどの程度なのかが一目でわかるシートを開発しました。

糖尿病危険度予測シートは、個人の糖尿病の発症を予測するスコア（糖尿病リスクスコア）と生活習慣改善のための動機付けをねらった12ページの内容を含んだ冊子の冊子です。

糖尿病は、脳卒中や心臓疾患などの循環器疾患に罹りやすくなるばかりか、神経障害や網膜症、腎症、足の壊疽などの合併症を引き起こし、生活の質の著しい低下をきたします。それらに伴い、医療費の高騰につながることもから、糖尿病の予防対策はますます重要となります。

当プラザでは独自に、基本健康診査の受診者約9万6千人の方を10年以上にわたり追跡した調査を行いました。この疫学調査の結果をもとに作られたのが、この糖尿病危険度予測シートです。

○ 活用方法

Step 1

スクリーンショット: 糖尿病危険度予測シートの入力欄。氏名、年齢、性別、BMI、血圧、血糖値などの項目が記載されています。

Step 2

スクリーンショット: 糖尿病危険度予測シートの「判定の解説」欄。A, B, Cの3つのリスクレベルが示されています。

Step 3

スクリーンショット: 糖尿病危険度予測シートの生活習慣記録欄。喫煙、飲酒、運動、食生活などの項目が記載されています。

Step 4

スクリーンショット: 糖尿病危険度予測シートの「宣誓書」欄。個人の健康改善の決意を述べるための文面が記載されています。

Step 5

スクリーンショット: 糖尿病危険度予測シートの既往歴・家族歴記録欄。糖尿病の既往歴や家族歴が記載されています。

これまで、健康診断を受けて、ご自分の結果が返ってきてても、「将来の病気にどのくらい影響を及ぼすか」についてはわかりにくかったかと思えます。このシートを使っていただければ、自分が将来、糖尿病にどのくらい罹りやすいかがわかります。

糖尿病危険度予測シートには、糖尿病発症の危険度を予測するとともに、生活習慣改善に向けた行動変容を促す内容が含まれています。このことから、平成20年から始まる、特定健診・特定保健指導を効果的に推進するための教材としての利用が期待できます。

なお、ここで示される結果は、あくまでも生活習慣改善のための参考情報です。生活習慣改善の糸口としてご利用ください。

表紙ページの各検査項目（BMI、血糖、食事状況、収縮期血圧、降圧剤服用、中性脂肪、喫煙）に、対象者の検査値に相当するカテゴリを選び、該当する点数を○で囲んでもらいます。

すべての検査項目の点数を掛け算し、糖尿病リスクスコアを算出します。

算出した糖尿病リスクスコアに基づき、対象者にA～Cのどのカテゴリに該当するかを確定してもらいます。

対象者に次ページの該当するカテゴリのココメントを確認してもらいます。

基本情報チェックおよび生活習慣改善できそうな項目に○をつけてもらいます。○をつけるのはいくつでも構いません。各項目で赤色に○をつけた人は黄色に、黄色に○をつけた人は青色になるように生活習慣の改善を促しましょう。

○をつけた項目の中から、すぐに実践できる項目（生活習慣）を3つ以内で挙げてもらい、それらを裏表紙ページの宣誓書に記載するよう促します。あとは、宣誓に基づいて生活習慣を改善するよう導きましょう。

生活習慣記録表は全部で12回分あります。対象者に記録を求める間隔（例：月2回で6か月分）は、提供する保健指導プログラムや支援者の配置で柔軟に決定してください。なお、記載する項目はすべてが埋まらなくても結構です。

● 用語の説明

糖尿病リスクスコア

糖尿病リスクスコアは、統計的に抜き出した糖尿病発症の予測に有用な検査項目を用いて、算出する糖尿病発症を予測する得点です。糖尿病リスクスコアは男性で、0.32～23.26点、女性で0.16～193.34点の間を取り、得点が高ければ高いほど、糖尿病を発症する可能性が高いといえます。しかし、糖尿病リスクスコアは、あくまで同性、同年代の人と比べて、糖尿病の発症リスクが高いのか、低いのかを示す指標であり、男女間や年代間でスコアを比較することはできません。

BMI

身長に見合った標準体重の求め方はいろいろありますが、このシートではBMI（body mass index）という体格指数を使用します。算出のしかたは、BMI = 体重 (kg) ÷ 身長 (m) ÷ 身長 (m) です。日本肥満学会の基準によると、BMIが25以上で肥満と判定されます。

糖尿病発症

糖尿病発症の定義は、日本糖尿病学会の診断基準に基づき、1) 空腹時血糖 ≥ 126 mg/dL、2) 随時血糖 ≥ 200 mg/dLとし、加えて、糖尿病の薬の使用のいずれかひとつを満たした状態としました。

II . 分 担 研 究 報 告

1. JACC Study

分担研究者 磯 博康 大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講座公衆衛生学 教授

分担研究者 玉腰 暁子 愛知医科大学医学部公衆衛生学 准教授

A. 研究の目的

日本人の生活習慣（例えば、喫煙習慣、食習慣、運動習慣など）は最近大きく変化している。それに伴い、がんによる死亡数、死亡率は、ともに年々増加しており、がんの有効な治療法を研究するだけでなく、日本人における適切ながん予防法を確立することが必要である。

1980年代後半、当時の青木國雄教授（名古屋大学医学部予防医学）を中心にがんの疫学研究者が集まり、日本人におけるがん発生関連要因を大規模なコホート研究により検討することを目的に JACC Study は開始された。このコホート研究は、約 12 万人の一般住民を追跡することにより、最近の日本人の生活習慣ががんとどのように関連しているかを明らかにすることを目的としている。その後、循環器疾患の疫学研究者もコホート研究に参画し、現在では循環器疾患をエンドポイントとした追跡研究も行っている。

B. 研究対象と方法

ベースライン調査は全国 45 地区に住む住民を対象に、1988 年から 90 年の間に自記式問診票で生活習慣、既往歴などの調査を行い、調査時に 40～79 歳だった 110,792 名（男 46,465 名、女 64,327 名）を追跡対象とした。45 地区のうち、22 地区では地区内に居住する該当年齢の全ての住民を対象とし、20 地区では老人保健法に基づく基本健康診査を受診した住民を対象とした。2 地区では、基本健康診査の受診者に加えてボランティアの参加者をも対象とし、残り 1 地区は被爆者検診受診者を対象とした。ベースライン時に対象者中約 3.9 万人については血清を採取し、1 人チューブ 5 本（1 本あたり約 300 μ l）に分注し、 -80°C で保管した。全ての情報は、各施設でコンピュータに電子情報として入力され、氏名や住所を除き個別の ID を付与した電子情報が事務局（名古屋大学医学部予防医学）に送付された。当時はまだ観察型の疫学研究参加に際して説明・同意手順を経ることは稀であったが、原則として、調査票の表紙に「調査への協力をお願い」として研究の説明をし、対象者に署名を依頼した。ただし、一部の地区では、地域の代表者への説明と了解の返事をもって、研究を実施した。

対照地域のうち 31 地区では、ベースライン調査から約 5 年後に中間調査を実施し、ベースライン調査対象者のうち約 5 万人の方から回答を得た。中間調査では、既往歴、食習慣や喫煙習慣について、特に 5 年間の変化に注目して調査を行った。

死亡情報は、1-2 年ごとに総務省に人口動態統計資料の目的外利用申請を行い、死亡

小票をベースに 死亡年月日、死因を把握している。対象地区からの転出は各施設で市町村と協力して調査を進めている。24 地区(対象数 63, 357 名)では、地域のがん登録や主要病院への照会などにより、がんの罹患情報(部位、組織型、罹患年月日、手術の有無など)も把握する。全ての情報は氏名や住所など個人を容易に特定できる情報を外し、個別 ID を付与して事務局に送付される。このコホート研究全体については、2000 年に名古屋大学医学部倫理審査委員会で倫理審査を受け、承認を得た。

C. 研究成果

1. 喫煙およびスポーツ参加時間と虚血性心疾患死亡の関係

Noda H, Iso H, et al. *Heart* 2007 (online)

【目的】喫煙と運動はそれぞれ逆の影響を持つ冠動脈危険因子であるため、運動による虚血性心疾患予防効果を喫煙が減少させる可能性がある。本研究では、スポーツ参加時間と虚血性心疾患死亡との関係に対する喫煙の影響を検証した。

【方法】JACC study 参加者の日本人男女のうち、脳卒中、虚血性心疾患、がんの既往者を除く、76, 832 人を対象に自記式質問紙による調査を 1988 年から 1990 年にかけて行った。2003 年まで追跡調査を行い、638 人の虚血性心疾患死亡(うち 496 人が心筋梗塞)を確認した。

【結果】現在喫煙なしの者(喫煙経験なしの者および過去喫煙ありの者)では、2 番目にスポーツ参加時間が長い群(1-2 時間/週)と比べて、最もスポーツ参加時間が長い群(5 時間以上/週)における虚血性心疾患の年齢調整死亡リスクが約 50-80%低かったが、現在喫煙ありの者ではその関係は見られなかった。交絡因子や早期死亡(追跡開始後 2 年以内の死亡)の影響を除いても、その関係は変わらなかった。2 番目にスポーツ参加時間が長い群に対する、最もスポーツ参加時間が長い群の多変量調整ハザード比(95%信頼区間)は、喫煙経験なしの者で 0.44 (0.23-0.86)、過去喫煙者で 0.18 (0.05-0.60)、現在喫煙者で 0.82 (0.47-1.40)であった。この傾向は男女それぞれにおいて確認された。

【結論】喫煙は運動の虚血性心疾患死亡に対する予防効果を減少させる可能性が示された。

Smoking status, sports participation and mortality from coronary heart disease

Hiroyuki Noda, MD¹, Hiroyasu Iso, MD¹, Hideaki Toyoshima, MD², Chigusa Date, PhD³, Akio Yamamoto⁴, Shogo Kikuchi, MD⁵, Akio Koizumi, MD⁶, Takaaki Kondo, MD⁷, Yoshiyuki Watanabe, MD⁸, Yasuhiko Wada, MD⁹, Yutaka Inaba, MD¹⁰, Akiko Tamakoshi, MD¹¹ and JACC Study Group

1. Public Health, Department of Social and Environmental Medicine, Osaka University, Graduate School of Medicine, 2-2 Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871 Japan.
2. Department of Public Health/Health Information Dynamics. Fields of Science, Program of Health and Community Medicine, Nagoya University Graduate School of Medicine, 1-20 Daikominami 1-chome, Higashi-ku, Nagoya, 461-8673, Japan.
3. Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Environment, Nara Women's University, Kitauoyahigashi-machi, Nara 630-8506, Japan.
4. Infectious Disease Surveillance Cancer, Infectious Disease Research Division, Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences, 2-1-29 Arata-cho, Hyogo-ku, Kobe-shi, 652-0032, Hyogo, Japan
5. Department of Public Health, Aichi Medical University, 21 Karimata, Yazako, Nagakute-cho, Aichi 480-1195, Japan.
6. Department of Health and Environmental Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Konoe-cho, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8501, Japan.
7. Program in Radiological and Medical Laboratory Sciences, Nagoya University Graduate School of Medicine, 1-20 Daikominami 1-chome, Higashi-ku, Nagoya, 461-8673, Japan.
8. Department of Social Medicine & Cultural Sciences, Research Institute for Neurological Diseases & Geriatrics, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kawaramachi-Hirokoji, Kamigyo-ku, Kyoto, 602-8566, Japan.
9. Department of Medical Informatics, Japan Labour Health and Welfare Organization KANSAI ROSAI HOSPITAL, 3-1-69 Inabasou, Amagasaki, Hyogo, 660-8511, Japan.
10. Department of Epidemiology and Environmental Health, School of Medicine, Juntendo University, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8421, Japan.
11. Division of Clinical Trials, National Center for Geriatrics and Gerontology, 36-3 Gengo, Morioka-machi, Obu, Aichi, 474-8511, Japan.

Work position

Hiroyuki Noda is research associate.

Hiroyasu Iso, Hideaki Toyoshima, Chigusa Date, Shogo Kikuchi, Akio Koizumi, Yoshiyuki Watanabe and Yutaka Inaba are professor.

Akio Yamamoto is chief researcher.

Yasuhiko Wada is Director.

Takaaki Kondo is associate professor.

Akiko Tamakoshi is head.

Address all correspondence and reprint request to:

Prof. Hiroyasu Iso, M.D.,
Public Health, Department of Social and Environmental Medicine,
Osaka University, Graduate school of Medicine
2-2 Yamadaoka, Shuita-shi, Osaka 565-0871 Japan
Phone: +81-6-6879-3911
Fax: +81-6-6879-3919
E-mail: iso@pbhel.med.osaka-u.ac.jp

Key words: smoking, sports, coronary heart disease, follow-up studies, prevention

STRUCTURED ABSTRACT

Objective. Since smoking and exercise have opposite effects on coronary risk factors, we hypothesized that smoking may weaken the protective effect of exercise on prevention of coronary heart disease. We aimed to determine the effect of smoking on the relationship between sports participation and mortality from coronary heart disease.

Design. Population-based prospective cohort study in Japan.

Participants. A total of 76,832 Japanese men and women, aged 40 to 79 years with no history of stroke, coronary heart disease, or cancer, completed a self-administered questionnaire between 1988 and 1990.

Main outcome measures. Systematic mortality surveillance was performed through 2003, and 638 coronary heart disease deaths (496 myocardial infarction) were identified.

Results. Persons who reported the longest time in sports participation (≥ 5 hours/week) had approximately 50 to 80% lower age-adjusted risk of mortality from coronary heart disease, compared with those in the second lowest category (1-2 hours/week) among never and ex-smokers, but no association was found among current smokers. Adjustment for known risk factors and exclusion of individuals who died within 2 years of baseline inquiry did not substantially alter these associations. The multivariable hazard ratios (95% confidence interval) of coronary heart disease for the ≥ 5 hours/week versus 1-2 hours/week of sports participation were 0.44 (0.23 to 0.86) among never smokers, 0.18 (0.05 to 0.60) among ex-smokers, and 0.82 (0.47 to 1.40) among current smokers. These associations were similarly observed between men and women.

Conclusions. Smoking could reduce the beneficial effect of sports participation for reduction of fatal coronary heart disease.

Main text

Both physical inactivity and cigarette smoking are major risk behaviors for coronary heart disease. The estimated population attributable risk for physical inactivity is approximately 33%¹ and approximately 17% for smoking². Exercise and smoking cessation are important strategies to reduce the social burden of coronary heart disease³. The reported benefits of exercise include lowering of blood pressure levels⁴, increasing insulin sensitivity⁵ and HDL-cholesterol levels⁶ and improvement of endothelial function⁷. On the other hand, smoking is associated with the development of hypertension⁸, impaired insulin sensitivity⁹, reduction of HDL-cholesterol levels¹⁰, and impaired endothelial function¹¹. These effects of smoking may weaken the beneficial effects of exercise for prevention of coronary heart disease.

We reported previously the presence of an inverse association between sports participation and mortality from coronary heart disease among Japanese aged 40-79 years¹². In the present study, we examined whether smoking modifies the relationship between sports participations and mortality from coronary heart disease among Japanese men and women, using the same cohort with an extended follow-up.

Methods

Study cohort and baseline questionnaire

The Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation for Cancer Risk Sponsored by Monbusho (JACC study) was undertaken from 1988 to 1990, when 110,792 individuals (46,465 men and 64,327 women) aged 40 to 79 years and living in 45 communities across Japan participated in municipal health screening examinations and completed self-administered questionnaires about their lifestyles and medical histories of previous cardiovascular disease and cancer¹³. Informed consent was obtained from participants or the community representatives for conducting an epidemiological study prior to completing the questionnaire, based on guidelines of the Council for International Organizations of Medical Science¹⁴. The Ethics Committee of the University of Tsukuba approved this study.

A total of 35,773 men and 45,344 women provided a valid response to questions about the smoking status: their smoking status (current, ex-, or never smoking) and amount of cigarette smoking per day¹⁵ and the average weekly time spent in athletic and sporting events: 'What is the average amount of time you spend engaging in sports on a weekly basis?' with a list of possible answers of '<1 hour', '1-2 hours', '3-4 hours' and '≥5 hours'¹². The validity of the estimated time spent participating in sports and leisure time physical activity was examined in a random sample of 739 men and 991 women from the baseline participants¹⁶. The Spearman's rank correlation for the reported time spent participating in sports with leisure-time physical activity reported during the past 12 months, and that estimated from a structured interview based on the Minnesota leisure-time physical activity questionnaire¹⁷, was 0.53 in men and 0.58 in women. The reliability of engagement in sports was examined 12 months apart in a random sample of 416 men and 636 women. We obtained modest kappa coefficients; 0.45 in men and 0.40 in women for time spent participating in sports (4 categories).

We excluded 2,002 men and 2,283 women from the analysis because of a previous history of stroke, coronary heart disease, or cancer at the time of baseline inquiry. Therefore, a total of 76,832 participants (33,771 men and 43,061 women) were enrolled in the present study.

Mortality surveillance

For mortality surveillance, the investigators conducted a systematic review of death certificates, all of which were forwarded to the local public health center in each community. It is believed all deaths that occurred in the cohort were ascertained, except for subjects who died after they had moved from their original community, in which case the subject was treated as a censored case. Mortality data were sent centrally to the Ministry of Health and Welfare, and the underlying causes of death were coded for the National Vital Statistics according to the International Classification of Disease, 10th revision. Cause-specific mortality was determined by the total deaths due to coronary heart disease (International Classification of Disease, 10th revision, codes I20 to I25) and myocardial infarction (I21). The mortality follow-up inquiry for this study was conducted until the end of 2003, and the average follow-up was 12.5 years.

Statistical analysis

Statistical analysis was based on cause-specific mortality rates. Person-years of follow-up were calculated from the date of the baseline questionnaire to the date of death, moving from the community, or the end of 2003, whichever occurred first. The hazard ratio of mortality from coronary heart disease was defined as the death rate for the participants within the four categories of time spent in sports participation divided by the corresponding rate among those who reported 1-2 hours/week average time in sports. Because the individuals in the lowest categories (<1 hours/week average time in sports) were more likely to have ill health and the goal of this study was to study physical activity in healthy subjects, the second lowest categories (1-2 hours/week average time) in adjusted means and proportions of selected cardiovascular risk factors at baseline inquiry were presented among the categories of sports participation, stratified by smoking status. Differences in the mean values and proportions relative to those who reported 1-2 hours/week average time in sports were examined, using the t-test or chi-square test. The sex and age-adjusted and multivariable hazard ratios and the 95% confidence intervals were calculated after adjustment for sex, age and potential confounding factors by using the Cox proportional hazards model. These factors included body mass index (quintiles), history of hypertension (no versus yes), history of diabetes (no versus yes), alcohol intake category (never, ex-drinker, and current drinker of ethanol at 1-22, 23-45, 46-68, and ≥ 69 g/day), hours of sleep (<6.0, 6.0-6.9, 7.0-7.9, 8.0-8.9, and ≥ 9.0 hours/day), age of completed education (<13, 13-15, 16-18, and >19 years old), job style (manual worker, office worker, and non-worker), perceived mental stress (low, medium, and high) and frequency of fish intake (0, <1, 1-2, 3-4, and ≥ 5 times/week), and the average daily time spent walking: ('<0.5 hour', '0.5 hour', '0.6-0.9 hour' and ' ≥ 1.0 hour'). Test for effect modification by smoking status was conducted with an interaction term generated by multiplying the sports participation categories by smoking status. Because there was sex difference in prevalence of smoking status, we also presented the data stratified by sex. To clarify an effect of smoking itself for mortality from coronary heart disease, we also calculate the hazard ratios according to combined variables of smoking status and time spent in sports, compared with never smokers with 1-2 hours/week of sports participation as reference. We tested the assumption of proportional hazards according to time spent in sports participation, which was tested by using both time-dependent covariate method and linear correlation test¹⁸, and found no violation for proportionality.

All probability values for statistical significance were 2 tailed, and all confidence intervals were estimated at the 95% level. All statistical analyses were conducted using SAS, version 9.13 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA).