全身持久力および飲酒習慣が全がん死亡率に与える影響：日本人男性を対象としたコホート研究

松下 宗洋^{1,2}, 宮地 元彦¹, 川上 諒子^{1,2}, 岡本 隆史³, 塚本 浩二³,
中田 由夫⁴, 荒尾 孝⁵, 澤田 亨¹

Influence of Cardiorespiratory Fitness and Drinking Habits on Total Cancer Mortality: A Cohort Study of Japanese Men

Munehiro Matsushita^{1,2}, Motohiko Miyachi¹, Ryoko Kawakami^{1,2}, Takashi Okamoto³, Koji Tsukamoto³,
Yoshio Nakata⁴, Takashi Arai⁵ and Susumu S. Sawada¹

¹独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進研究部, 〒162-8636 東京都新宿区戸山1-23-1 (*Department of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8636, Japan*)

²早稲田大学大学院スポーツ科学研究科, 〒369-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 (*Graduate School of Sports Sciences, Waseda university, 2-579-15 Mikajima, Tokorozawa-city, Saitama 369-1192, Japan*)

³東京ガス株式会社安全健康・福利室, 〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20 (*Department of Safety and Health, Tokyo Gas Co. Ltd., 1-5-20 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-8527, Japan*)

⁴筑波大学医学医療系, 〒305-8575 茨城県つくば市天王台1-1-1 (*Faculty of Medicine, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8575, Japan*)

⁵早稲田大学スポーツ科学学術院, 〒369-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 (*Faculty of Sports Sciences, Waseda university, 2-579-15 Mikajima, Tokorozawa-city, Saitama 369-1192, Japan*)

Received: May 27, 2013 / Accepted: August 13, 2013

Abstract Several studies have shown that low cardiorespiratory fitness (CRF) or heavy alcohol consumption is risks of total or certain types of cancer death. However, the combined influence of CRF and drinking habits on total cancer mortality is not clear. The purpose of this study was to investigate the joint effect of CRF and drinking habits on total cancer mortality among Japanese men. We evaluated the CRF and drinking habits on risk of total cancer mortality in 8,760 Japanese men (age: 19-59 yr) who were given a submaximal exercise test, a medical examination test, and questionnaires on their health habits. CRF was measured using a cycle ergometer test, and the men were classified into two categories by CRF levels based on the reference value of CRF (R-CRF) in “Physical Activity Reference for Health Promotion 2013” (Under R-CRF and Over R-CRF). Also, the men were assigned to Non Drinking, Moderate Drinking, and Heavy Drinking categories. There were 178 cancer deaths during the 20-yr follow-up period. Relative risk and 95% confidence intervals for total cancer mortality were obtained using the Cox proportional hazards model while adjusting for age, body mass index, systolic blood pressure, and smoking habits. Using the Under R-CRF & Heavy Drinking group as reference, the relative risk and 95% confidence intervals were 0.37 (0.16–0.85) for the Over R-CRF & Non Drinking group. This result suggests that Japanese male with a high CRF and a low drinking habit have a lower risk of total cancer mortality.

Jpn J Phys Fitness Sports Med, 62(5): 375-381 (2013)

Keywords : physical fitness, respiratory function tests, alcohol drinking, neoplasms, cohort study

緒 言

がんは世界全体における主要な死因の1つである。2012年世界保健統計では、2008年における全死亡のうち全がんによる死亡者数は760万人（21%）であり、2030年には1,700万人に増加すると試算されており¹⁾、がん予防は世界的な健康課題の1つであると考えられる。

全身持久力は全がん死亡の関連因子であるとの報告が多数ある。たとえば、欧米人を対象としたコホート研究では、全身持久力と、すべての部位、あるいは特定の部位におけるがんの罹患、もしくは死亡との関連がいくつか報告されている²⁻¹²⁾。同様に、日本人を対象とした研究においても、全身持久力と全がん死亡のリスクの間に負の量反応関係が認められることが報告されている¹³⁾。

以上のように, 全身持久力と全がん死亡の関連を報告する研究は蓄積されつつある。

また飲酒は, 世界各国の大規模観察研究を対象としたシステマティックレビューにより, 全がん死亡における危険因子の1つであると報告されている¹⁴⁾。また, わが国の大規模コホート研究のみを対象としたシステマティックレビューにおいても, 飲酒は全がん死亡との関連が認められた¹⁵⁾。そのため, 飲酒と全がん死亡との関連は確実とされている¹⁶⁾。

がん化のメカニズムの1つに, 高インスリン血症による肝臓でのインスリン様成長因子1の合成促進が関与し, がん細胞の増殖を促進する可能性が考えられている¹⁷⁾。インスリンを介したがん化のメカニズムには, インスリン抵抗性に影響を与える身体活動¹⁸⁾に関する生活習慣状況を反映すると考えられる全身持久力や飲酒習慣¹⁹⁾が関連することが考えられる。したがって, 全身持久力と飲酒習慣の組み合わせががん死亡に与える影響を明らかにすることは, 全身持久力ががん死亡に予防的に機能するメカニズム解明に向けた示唆を与え, さらにがん予防への効果的な生活習慣の提案の幅を広げるものであると考えられる。そこで本研究は, 日本人の男性労働者を対象にして, 全がん死亡に対する全身持久力と飲酒習慣の組み合わせの影響を検討することを目的とした。

方 法

対象者 本研究の対象者は, 東京ガス株式会社において1982年から1988年の間に定期健康診断を受診した19歳から59歳の男性11,978人である。女性については対象者数が少ないことから本研究の対象に含めなかった。定期健康診断において, がん, 循環器疾患, 糖尿病, 消化器疾患, 結核に罹患している者 (n=1,162) は, 対象から除外された。また, 問診により喘息, 肝疾患, 腎疾患, 骨折, 腰椎ねん挫, 腰痛, 神経痛について確認した。上記の疾患や障害に該当した者 (n=1,777) は, 後述する最大下運動負荷テストを適切に実施できない可能性があるため, 対象から除外した。さらに, 顕在化していないがんが低体重をもたらしているという可能性を排除するために, BMI (体重[kg] / 身長[m]²) が18.5未満の者 (n=279) を対象から除外した。以上3つの除外基準を設けた結果, 最終的に8,760人の男性が本研究の対象者となった。

本研究は独立行政法人国立健康・栄養研究所における倫理審査委員会の承認を受けて実施された。

健康診断 対象者は労働安全衛生法に基づき定期健康診断を毎年受診している。健康診断の結果から身長, 体重, 安静時の収縮期血圧を解析に用いた。身長, 体重の測定結果から, BMIを求め, 体格の指数とした。安静時血圧の測定は椅子座位で自動血圧計を用いて測定した。また,

自己記入式質問票を用いて飲酒習慣, 喫煙習慣を確認した。飲酒習慣については, 1日当たりの飲酒量を「非飲酒もしくはほとんど飲まない」, 「日本酒1合(ウイスキーダブル1杯, ビール大1本)程度」, 「日本酒2合(ウイスキーダブル2杯, ビール大2本)程度」, 「日本酒3合(ウイスキーダブル3杯, ビール大3本)程度」, 「日本酒4合(ウイスキーダブル4杯, ビール大4本)以上」の5段階で確認した。また, 喫煙習慣については, 1日当たりの喫煙本数を, 「0本(以前から全く吸わない)」, 「0本(1年以上前にやめた)」, 「0本(1年以内にやめた)」, 「1-20本」, 「21-40本」, 「41本以上」の6段階で確認した。

全身持久力の測定 全身持久力の指標として推定最大酸素摂取量を用いた。推定最大酸素摂取量は, 自転車エルゴメータ(モナーク社製, スウェーデン)を用いた最大下運動負荷テストにより測定した。運動負荷テストは各段階4分間で最大3段階から構成されており, 段階が進むにつれ負荷を漸増する試験である。試験開始時の負荷は19-29歳, 30-39歳, 40-49歳, 50-59歳に対し, それぞれ600kpm, 525kpm, 450kpm, 375kpmを与えた。心拍数は心電図におけるR-R間隔により測定した。目標心拍数は年齢から推定した最大心拍数(220-年齢)の85%に設定した。運動負荷は, 目標心拍数に到達するまで, もしくは3段階目に到達するまでの各段階で325kpmずつ増加した。各対象者における最終段階の最後の1分間から得られた心拍数からÅstrandとRyhmingのノモグラム²⁰⁾とÅstrandの年齢補正係数²¹⁾を用いて最大酸素摂取量を推定した。

対象者の追跡 対象者は2003年6月30日まで追跡され, 追跡期間中のがん死亡の有無が確認された。在職者の死亡については, 人事情報をもとに, 医療スタッフが死亡者の所属する職場総務担当者に対する電話聞き取り調査によって死因を確認した。退職後の死亡については, 退職者で組織された会の事務局による家族に対する電話聞き取り調査によって死因を確認した。対象者が追跡期間中に死亡した場合や退職等によって追跡不能となった場合, 打ち切りデータ(censored date)として取り扱った。

解析方法 全身持久力は, 「健康づくりのための身体活動基準2013」²²⁾の男性における年代別の最大酸素摂取量の基準値(18-39歳: 11.0METs, 40-59歳: 10.0METs)を用い2群(体力基準値以上群, 体力基準値未満群)に分類した。飲酒習慣は, 先行研究^{23, 24)}を参考に, 「非飲酒もしくはほとんど飲まない」と回答した群を「非飲酒群」, 日本酒1合-2合程度と回答した群を「少量飲酒群(アルコール45g/日以下)」, 日本酒3合以上と回答した群を「多量飲酒群(46g/日以上)」と定義した。また, 喫煙習

慣は、「0本と回答した群」、「1-20本と回答した群」、「20本以上と回答した群」の3群に分類した。

本研究では対象者数が少ないことからすべての部位におけるがんを対象に解析し、部位別のがんを対象とした解析はおこなわなかった。脳腫瘍や白血病などの特殊ながんによる死亡についても全がん死亡に含めた。全身持久力および飲酒習慣が全がん死亡にどのような影響を及ぼしているか検討するためにCoxの比例ハザードモデルを使用した。全身持久力(2群)においては「体力基準未満群」を、飲酒習慣(3群)においては「多量飲酒群」を基準に、他の群の全がん死亡のハザード比(相対危険度)および95%信頼区間を求めた。全身持久力の評価においては年齢(連続数)、BMI(連続数)、収縮期血圧(連続数)、喫煙習慣(3群)、飲酒習慣(3群)を、飲酒習慣の評価においては年齢(連続数)、BMI(連続数)、収縮期血圧(連続数)、喫煙習慣(3群)、全身持久力(2群)を共変量としてモデルに投入して調整した。また、全身持久力と飲酒習慣の組み合わせの影響を検討するためにそれぞれの群を組み合わせ、合計6群を設定した。全がん死亡のリスクが最も高いと考えられる「体力基準未満&多量飲酒群」を基準にして、他の5群の全がん死亡の相対危険度および95%信頼区間を求めた。その際、年齢(連続数)、BMI(連続数)、収縮期血圧(連続数)、喫煙習慣(3群)を共変量としてモデルに投入した。さらに、全身持久力と飲酒習慣の交互作用を検討するために、全がん死亡に対し最も予防的に作用することが期待される「体力基準値以上&非飲酒群」の調整済みハザード比を、「体力基準値以上&非飲酒」以外の群を基準として算出した。なお、共変量として、年齢(連続数)、BMI(連続数)、収縮期血圧(連続数)、喫煙習慣(3群)、全身持久力(2群)、飲酒習慣(3群)をモデルに投入した。

統計解析にはIBM SPSS Statistics Version 19 (IBM Japan, Tokyo, Japan)を使用した。

結 果

対象者の特徴 追跡開始時点における対象者の年齢の中

央値は35歳であった(範囲:19-59歳)。平均追跡期間は20.2年(範囲:15-253ヶ月)であり、追跡期間中、178人ががんにより死亡した。なお、がん死亡の部位では、肺がん(47人)、胃がん(34人)、肝がん(22人)、大腸がん(18人)、食道がん(12人)、その他(45人)を含んでいた。

全身持久力と飲酒習慣の組み合わせで設定された6群の追跡開始時点における身体的特徴をTable 1に示した。「体力基準値以上群」は「体力基準値未満群」と比較して若く、BMIは、「体力基準値以上群」が「体力基準値未満群」と比較して低かった。収縮期血圧と拡張期血圧についても、「体力基準値以上群」は「体力基準値未満群」と比較して低い値を示した。喫煙率は、「少量飲酒群」、「非飲酒群」、「多量飲酒群」の順に高い値を示していた。

全がん死亡に対する全身持久力および飲酒習慣の相対危険度 全がん死亡に対する全身持久力および飲酒習慣の相対危険度をTable 2に示した。全身持久力においては、「体力基準値以上群」は「体力基準値未満群」と比較して、全がん死亡の相対危険度が有意に低いことが認められた。しかし、飲酒習慣においては全がん死亡との有意な関連が認められなかった。

全がん死亡に対する全身持久力および飲酒習慣の組み合わせの影響 全身持久力と飲酒習慣の組み合わせで設定した6群別にみた全がん死亡の相対危険度をTable 3に示した。「体力基準値未満&多量飲酒群」と比較して、他の5群はいずれも低い相対危険度を示していたが、統計学的に有意に低い相対危険度は「体力基準値以上&非飲酒群」においてのみ認められた。本解析に加えて、顕在化していないがんが全身持久力や飲酒量の低下をもたらす可能性があることから追跡開始5年未満にがんで死亡した人を除いて同様の解析を行ったが、この関連は有意なままであった(相対危険度:0.38 [95%信頼区間:0.16-0.87])。また、同じ飲酒習慣のカテゴリで比較した場合、いずれの群も「体力基準値未満群」と比較して「体力基準値以上群」は低い相対危険度を示していたが、そ

Table 1. Baseline characteristics of participants according to cardiorespiratory fitness levels and drinking habits.

Cardiorespiratory fitness levels	Drinking habits	N	Age ¹⁾ (yr)	METs ^{2,3)}	Body Mass Index ²⁾ (kg/m ²)	Systolic Blood Pressure ²⁾ (mmHg)	Blood Pressure ²⁾ (mmHg)	Smokers (%)
Under R-CRF	Heavy	422	37	9.1 ± 1.1	23.8 ± 2.4	127.2 ± 12.2	77.9 ± 9.6	34.6
Under R-CRF	Moderate	3,290	36	9.3 ± 1.1	23.4 ± 2.4	126.2 ± 11.8	75.8 ± 10.3	47.5
Under R-CRF	Non or Not-daily	1,316	36	9.2 ± 1.1	23.4 ± 2.6	124.2 ± 12.2	73.6 ± 10.3	40.4
Over R-CRF	Heavy	202	33	12.1 ± 1.5	22.5 ± 2.3	124.6 ± 11.8	72.7 ± 11.1	41.6
Over R-CRF	Moderate	2,480	32	12.3 ± 1.5	22.0 ± 2.0	123.2 ± 12.0	71.8 ± 10.8	50.4
Over R-CRF	Non or Not-daily	1,050	31	12.3 ± 1.5	21.7 ± 2.0	120.9 ± 11.9	69.2 ± 10.6	46.5
All		8,760	35	10.5 ± 2.0	22.8 ± 2.4	124.4 ± 12.1	73.6 ± 10.8	46.4

1) Median, 2) Mean ± SD, 3) 1MET = 3.5ml/kg/min

Under R-CRF: under the reference value of cardiorespiratory fitness level, Over R-CRF: over the reference value of cardiorespiratory fitness level.

Table 2. Multivariable-adjusted hazard ratios for cancer mortality by cardiorespiratory fitness levels and drinking habits at baseline.

	N	Man-years	No. of cancer death	Cancer death per 10,000 man-years	Multivariable-adjusted hazard ratio	95% CI	P value
Cardiorespiratory fitness levels							
Under R-CRF	5,028	101,333	127	12.5	1.00 ¹⁾		
Over R-CRF	3,732	75,402	51	6.8	0.68	0.48-0.95	0.02
Drinking habits							
Heavy	624	12,452	17	13.7	1.00 ²⁾		
Moderate	5,770	116,898	109	9.3	0.69	0.41-1.16	0.16
Non or Not-daily	2,366	47,386	52	11.0	0.77	0.44-1.34	0.36
p for trend = 0.77							

1) Adjusted for age, body mass index, systolic blood pressure, smoking, drinking habit

2) Adjusted for age, body mass index, systolic blood pressure, smoking, cardiorespiratory fitness level

Table 3. Multivariable-adjusted hazard ratios for cancer mortality according to combined cardiorespiratory fitness levels and drinking habits at baseline.

Cardiorespiratory fitness levels	Drinking habits	N	Man-years	No. of cancer deaths	Cancer death per 10,000 man-years	Multivariable-adjusted hazard ratio	95% CI	P value
Under R-CRF	Heavy	422	8,435	13	15.4	1.00 ¹⁾		
Under R-CRF	Moderate	3,290	66,563	72	10.8	0.70	0.39-1.27	0.24
Under R-CRF	Non or Not-daily	1,316	26,336	42	15.9	0.94	0.50-1.75	0.84
Over R-CRF	Heavy	202	4,018	4	10.0	0.94	0.30-2.88	0.91
Over R-CRF	Moderate	2,480	50,335	37	7.4	0.56	0.30-1.07	0.08
Over R-CRF	Non or Not-daily	1,050	21,050	10	4.8	0.37	0.16-0.85	0.02

1) Adjusted for age, body mass index, systolic blood pressure, smoking habit

Under R-CRF: under the reference value of cardiorespiratory fitness level, Over R-CRF: over the reference value of cardiorespiratory fitness level.

の差は「多量飲酒群」と「少量飲酒群」では小さく、「非飲酒群」において顕著であった。また、交互作用項のハザード比、すなわち「体力基準値以上&非飲酒群」以外の群を基準とした場合の「体力基準値以上&非飲酒群」の調整済みハザード比（年齢, BMI, 収縮期血圧, 喫煙習慣, METs, 飲酒習慣により調整）は, 0.48 (95%信頼区間: 0.22-1.06, $p=0.07$) であり, 統計的に有意な交互作用は認められなかった。

考 察

本研究は, 日本人の男性労働者を追跡調査し, 全がん死亡に対する全身持久力と飲酒習慣の独立した効果および組み合わせの影響を検討した。その結果, 全身持久力について「体力基準値以上群」は, 「体力基準値未満群」と比較して, 全がん死亡の相対危険度が有意に低かった。一方, 飲酒習慣については「多量飲酒群」と比較して少量あるいは非飲酒群の全がん死亡の相対危険度が低かったが, 統計学的有意性は確認できなかった。また, 「体力基準値未満&多量飲酒群」を基準にした場合, 「体力基準値以上&非飲酒群」は有意に低い相対危険度を示していたことから, 全身持久力が基準値より低く, 多量に飲酒する人は全がん死亡のリスクが高い可能性が示された。

全身持久力とがん死亡 これまでに実施された全身持久力とがん死亡の関係を調査したコホート研究は, 低い全身持久力がすべての部位, あるいは特定の部位におけるがん死亡のリスクファクターであることを報告している²⁻¹³⁾。

本研究では「健康づくりのための身体活動基準2013」²²⁾における全身持久力の基準値を用いて全身持久力を2群に分けた結果, 「体力基準値以上群」は全がん死亡のリスクが低いことが示された。この結果は先行研究の結果を支持するものである。さらに「健康づくりのための身体活動基準2013」を用いた分類が全がん死亡の予測因子のひとつになりうる可能性が示唆された。

飲酒習慣とがん死亡 これまでの先行研究によれば, 全がんと1日あたりの飲酒量はJカーブの関係にあると報告されている。Jinら¹⁴⁾は, 18本の論文をシステマティックレビューし, 少量の飲酒（アルコール12.5g/日未満）が全がん死亡のリスクを下げ, それ以上の飲酒量ではリスクを上げることを報告している。また, 日本人を対象にした大規模コホート研究の報告では, Inoueら²⁵⁾は, 週あたりアルコール摂取量と全がんの死亡のリスクに量反応関係があることを報告している。これらの研究は多量飲酒が全がん死亡のリスクファクターであることを示している。

本研究においても「多量飲酒群」と比較して少量および非飲酒群の全がん死亡の相対危険度はいずれも低い値を示しており (0.69 および 0.77), 多量飲酒が全がん死亡のリスクファクターである可能性を示唆していたが, 統計学的有意性は認められなかった。その理由としては, 本研究における多量飲酒者は全体の 7.1% ($n=624$) と少なく, 統計的な検出力が十分ではなかったことが考えられる。

がん死亡に対する全身持久力と飲酒習慣の組み合わせの影響 本研究において, 全がん死亡に対する全身持久力と飲酒習慣に統計的に有意な交互作用は認められなかった。その原因として, 「体力基準値以上&非飲酒群」の人数が全体の 12.0% ($n=1,050$) と少なく, 統計的な検出力が十分ではなかったことが考えられる。

一方, 「体力基準値未満群」を基準とした場合の「体力基準値以上群」の相対危険度は 0.68, 「多量飲酒群」を基準とした場合の「非飲酒群」の相対危険度は 0.77 であった。このことから, 積算モデルによって期待される「体力基準値以上&非飲酒群」の相対危険度は 0.52 であるが, 実際の「体力基準値以上&非飲酒群」の相対危険度は 0.37 であった。このことから, サンプルサイズを増やし, 統計的検出力を高めることで, 全身持久力と飲酒習慣の組み合わせは全がん死亡に対し, 有意な交互作用が認められる可能性があると考えられた。

交互作用が認められた場合に考えられる全身持久力と飲酒習慣が全がん死亡に及ぼす交互作用の機序として, 飲酒による糖質摂取と, 身体活動によるインスリン抵抗性の改善が考えられる。アルコールには, インスリンの分泌を促す作用がある²⁶⁾。一方, アルコールを多量に摂取した場合では, インスリン感受性が低下することが報告されている¹⁹⁾。すなわち, 「多量飲酒群」ではインスリン抵抗性が生じやすく, 過剰にインスリンが分泌されることが考えられる。過剰に分泌されたインスリンは, インスリンによる細胞増殖作用, または高インスリン血症による肝臓でのインスリン様成長因子 1 (insulin-like growth factor-I) 合成促進などに関与し¹⁷⁾, がん細胞の増殖を促進する可能性が考えられる。身体活動はこのようながん化のメカニズムに関わるインスリン抵抗性を改善することが報告されている¹⁸⁾。本研究で指標とした全身持久力は身体活動量の客観的な指標と考えられている²⁷⁾。したがって, 「体力基準値以上&非飲酒群」は, 飲酒をしないことでインスリン分泌を適正に保ち, さらに身体活動によりインスリン抵抗性を正常に保つ 2 つの作用により, がん死亡のリスクを低くするが, 飲酒習慣があると身体活動による改善効果を相殺するため, 効果の生じ方に差が生じたものと推察される。

本研究の課題 本研究にはいくつかの課題が存在する。まず飲酒習慣と全がん死亡の関係において, 統計学的に有意な相対危険度が観察されなかった。これは, 本研究は先行研究と比較して観察人年が少なく, 統計学的な検出力が不足していたことが原因と考えられる。また, 観察人年が少ないために, がんの部位別に解析をすることができなかったことも本研究の課題である。また, 本研究における飲酒習慣の把握には簡便な自己記入式質問票を用いており, その調査方法の妥当性・信頼性が確認されていないことも, 研究の限界である。さらに, 本研究における飲酒習慣の評価では, 過去の飲酒習慣については考慮されておらず, 過去に飲酒習慣を持つ者が, なんらかの理由で飲酒を制限し「非飲酒群」に割り当てられている可能性を排除できない。しかしながら, 本研究においても先行研究と同様に, 「多量飲酒群」と比較して少量あるいは非飲酒群は, 統計学的に有意ではないものの低い全がん死亡の相対危険度を示しており, 飲酒習慣をある程度正確に把握できているものと考えられる。また, ALDH2 等のアルコール代謝関連遺伝子の多型が発がんに影響を及ぼすことが報告されており²⁸⁾, これらの多型の分布が本研究の結果に交絡している可能性は否定できない。しかしながら本研究においては対象者のアルコール代謝関連遺伝子の多型に関する調査を実施しておらず, この点に関しては今後の課題であると考えられる。また, 本研究における死因の把握は職場総務担当者もしくは家族に対する電話聞き取り調査によって行っており, 正確に死因を把握できていない可能性がある。しかしながら, 本研究は全がん死亡を対象としており特定部位におけるがんを調査対象としていないことや, がん死亡の有無に関する単純な確認であることから誤分類が発生する可能性は低いと考えられる。最後に, 本研究における全身持久力の測定は間接法を用いており, 直接法と比較して精度の低いことが課題としてあげられるが, Teräslinna²⁹⁾が本研究で用いた方法と同様の方法を用い直接法と比較した結果, 両者の相関係数が 0.92 であることを報告している。したがって, 本研究で用いた全身持久力の評価方法は, 対象者を基準値で 2 群に分類する上では十分な精度を有していると考えられる。なお, 本研究の対象者は男性のみを対象としているため, 女性では結果が異なる可能性があり, 今後検討が必要な課題である。

結 論

本研究は, 全身持久力と飲酒習慣の組み合わせが全がん死亡の予測因子のひとつになりうる可能性を示していた。すなわち, 全身持久力が「健康づくりのための身体活動基準 2013」における全身持久力の基準値を満たし, 飲酒を控えている日本人の男性労働者は全がん死亡のり

スクが他の群と比較して統計学的に低いことが確認された。がん死亡を予防するためには、日常的な飲酒を避けるとともに、全身持久力を維持・向上させることが重要であると考えられる。

謝 辞

東京ガス株式会社における本研究への参加者および安全健康・福利室のスタッフの皆様に感謝いたします。

引用文献

- World Health Organization. World Health Statistics 2012. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf. 2012.
- Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 262: 2395-2401, 1989.
- Byun W, Sui XM, Hebert JR, Church TS, Lee IM, Matthews CE, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and risk of prostate cancer: findings from the Aerobics Center Longitudinal Study. *Cancer Epidemiol* 35: 59-65, 2011.
- Evenson KR, Stevens J, Cai JW, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc* 35: 270-277, 2003.
- Farrell SW, Cortese GM, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, different measures of adiposity, and cancer mortality in men. *Obesity* 15: 3140-3149, 2007.
- Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: A prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 6: 452-457, 1996.
- Laukkanen JA, Pukkala E, Rauramaa R, Makikallio TH, Toriola AT, Kurl S. Cardiorespiratory fitness, lifestyle factors and cancer risk and mortality in Finnish men. *Eur J Cancer* 46: 355-363, 2010.
- Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 34: 735-739, 2002.
- Oliveria SA, Kohl HW, Trichopoulos D, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer. *Med Sci Sports Exerc* 28: 97-104, 1996.
- Peel JB, Sui X, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Hardin JW, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and digestive cancer mortality: findings from the Aerobics Center Longitudinal Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers* 18: 1111-1117, 2009.
- Sui XM, Lee DC, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Church TS, Lee CD, Blair SN. Influence of cardiorespiratory fitness on lung cancer mortality. *Med Sci Sports Exerc* 42: 872-878, 2010.
- Thompson AM, Church TS, Janssen I, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Blair SN. Cardiorespiratory fitness as a predictor of cancer mortality among men with pre-diabetes and diabetes. *Diabetes Care* 31: 764-769, 2008.
- Sawada SS, Muto T, Tanaka H, Lee IM, Paffenbarger RS, Shindo M, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and cancer mortality in Japanese men: A prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1546-1550, 2003.
- Jin M, Cai S, Guo J, Zhu Y, Li M, Yu Y, Zhang S, Chen K. Alcohol drinking and all cancer mortality: a meta-analysis. *Ann Oncol* 24: 807-816, 2013.
- Inoue M, Wakai K, Nagata C, Mizoue T, Tanaka K, Tsuji I, Tsugane S; Research Group for the Development, Evaluation of Cancer Prevention Strategies in Japan. Alcohol drinking and total cancer risk: an evaluation based on a systematic review of epidemiologic evidence among the Japanese population. *Jpn J Clin Oncol* 37: 692-700, 2007.
- Sasazuki S, Inoue M, Iwasaki M, Sawada N, Shimazu T, Yamaji T, Tsugane S; JPHC Study Group. Combined impact of five lifestyle factors and subsequent risk of cancer: the Japan Public Health Center Study. *Prev Med* 54: 112-116, 2012.
- Gallagher EJ, LeRoith D. Minireview: IGF, Insulin, and Cancer. *Endocrinology* 152: 2546-2551, 2011.
- Henriksen EJ. Invited review: Effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *J Appl Physiol* 93: 788-796, 2002.
- Shah JH. Alcohol decreases insulin sensitivity in healthy subjects. *Alcohol Alcohol* 23: 103-109, 1988.
- Astrand I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiol Scand* 49: 1-92, 1960.
- Astrand PO, Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J Appl Physiol* 7: 218-221, 1960.
- 厚生労働省運動基準・運動指針の改定に関する検討会. 健康づくりのための身体活動基準2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xp1e-att/2r9852000002xpqt.pdf>. 2013.
- Tsumura K, Hayashi T, Suematsu C, Endo G, Fujii S, Okada K. Daily alcohol consumption and the risk of type 2 diabetes in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabetes Care* 22: 1432-1437, 1999.
- Nakanishi N, Suzuki K, Tatara K. Alcohol consumption and risk for development of impaired fasting glucose or type 2 diabetes in middle-aged Japanese men. *Diabetes Care* 26: 48-54, 2003.
- Inoue M, Tsugane S, the JPHC Study Group. Impact of alcohol drinking on total cancer risk: data from a large-scale population-based cohort study in Japan. *Br J Cancer* 92: 182-185, 2005.
- Facchini F, Chen YD, Reaven GM. Light-to-moderate alcohol intake is associated with enhanced insulin sensitivity. *Diabetes Care* 17: 115-119, 1994.
- Blair SN, Kampert JB, Kohl HW3rd, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and

- women. *JAMA* 276: 205-210, 1996.
- 28) Oze I, Matsuo K, Hosono S, Ito H, Kawase T, Watanabe M, Suzuki T, Hatooka S, Yatabe Y, Hasegawa Y, Shinoda M, Tajima K, Tanaka H. Comparison between self-reported facial flushing after alcohol consumption and ALDH2 Glu504Lys polymorphism for risk of upper aerodigestive tract cancer in a Japanese population. *Cancer Sci* 101: 1875-1880, 2010.
- 29) Teräslinna P, Ismail AH, Macleod DF. Nomogram by Astrand-Ryhming as a predictor of maximum oxygen intake. *J App Physiol* 21: 513-515, 1966.