

原 著

若年時の BMI 増加はメタボリックシンドローム発症と関連する

角谷 学¹, 中村 忍¹, 杉尾 佑夏¹, 平岡 浩子¹, 栗田 恵美¹, 原田 あゆみ¹,
松本 三重子¹, 中西 理恵子¹, 杉浦 徹太郎¹

¹ パナソニック (株) エコソリューションズ社本社健康管理室

抄録: 若年時の BMI 増加はメタボリックシンドローム発症と関連する: 角谷 学ほか. パナソニック (株) エコソリューションズ社本社健康管理室—目的: メタボリックシンドローム (以下 MetS) 発症の予防・解消を目的とした特定健康診査・特定保健指導は 40 歳以上を対象とされているが, 本研究は若年時の BMI 増加と 40 歳代での MetS 発症との関連を検討することを目的とした. **方法:** 30 歳時点で MetS 該当ではなかった男性 877 名を対象とした. 対象を 30 歳時の Body Mass Index (以下 BMI) により非肥満群 (BMI<22), 肥満予備群 (22≤BMI<25) および肥満群 (25≤BMI) に分類し, それぞれの群における BMI および MetS 関連因子 (収縮期血圧, 拡張期血圧, 空腹時血糖, HDL コレステロール, 中性脂肪値) の 30 歳から 35 歳までの変化と 40 歳以降における MetS 発症リスクとの関係について Cox 比例ハザードモデルを用いて検討した. さらに BMI 増加量別の非肥満群および肥満予備群における MetS 発症リスクについても併せて検討した. **結果:** 30 歳から 35 歳までの BMI の増加は非肥満群 (ハザード比 2.80, 95%信頼区間 1.61-4.88), 肥満予備群 (ハザード比 2.00, 95%信頼区間 1.44-2.77) とともに 40 歳以降での MetS 発症と有意に関連していた. また, 非肥満群では BMI が 5 年間で 2 以上増加した増加群 (ハザード比 9.39, 95%信頼区間 1.52-57.70) が, 肥満予備群では増加群 (ハザード比 10.13, 95%信頼区間 4.30-23.80) に加え BMI の変化が 5 年間で 1 以上 2 未満増加した微増群 (ハザード比 2.30, 95%信頼区間 1.03-5.11) においても MetS 発症リスクと有意に関連していた. **結論:** 若年時の BMI 増加は将来の MetS 発症リスクとなり, 特に 30 歳時点の BMI が低い状態であっても, その後の上昇の程度で将来の MetS 発症率に違いが生じることが示された. このことから職域の MetS 発症抑制対策に

おいては若年者の体重安定化に向けた取り組みも必要であると考えられた.

キーワード: Body mass index, Metabolic syndrome, Risk factor, Young adults

(産衛誌 2014; 56(5): 121-127)

doi: 10.1539/sangyoeisei.B14004

1. はじめに

職域でのメタボリックシンドローム (以下 MetS) 発症抑制は, 生産年齢人口の変化に伴う高齢労働者対策の観点からはもちろん, 企業の海外進出に伴う渡航, 出張の増加や深夜交替制勤務, 長時間労働などの高負荷業務対策の一環としても必須の課題である. MetS 発症後の肥満および血液検査結果の改善に向けた取り組みとしては, 頸動脈エコー検査や血管脈波伝播速度検査などのいわゆる動脈硬化サロゲートマーカーを用いた生活習慣改善への動機付けを目指すハイリスクアプローチ¹⁾や, 事業場全体で運動や日々の活動量増加を目指す取り組みや食堂業者とのコラボレーションによる低カロリー食の提供といったポピュレーションアプローチが報告されている. その中の特定保健指導は保険者にとっては今後も引き続き課される対策であり, そのための様々なツールの開発や保険者および事業場独自の取り組みも報告されている^{2,3)}. 一方で, 以前我々は 40 歳代で新規に MetS を発症した者は, 保健指導などの様々な取り組みにも関わらずその後も MetS に該当し続ける率が高いことを報告している⁴⁾. こうした点を踏まえ, 今後の職域での取り組みでは新規に MetS に該当する者の数をいかに少なくするかといった 1 次予防に重点を置いた活動を展開することが重要だと考えた.

職域における若年者への生活習慣改善に向けた介入や動機付けの重要性は指摘されているが⁵⁾, 我々は法的に特定保健指導の対象とされる 40 歳以降の MetS の新規発症を抑制するためには, 特に 30 歳代における取り組みが有用ではないかと考えている. MetS 発症

2014 年 3 月 6 日受付; 2014 年 6 月 20 日受理

J-STAGE 早期公開日: 2014 年 7 月 7 日

連絡先: 角谷 学 〒571-8686 大阪府門真市大字門真 1048
パナソニック (株) エコソリューションズ社本社健康管理室
(e-mail: kadoya.manabu@jp.panasonic.com)

についてはBody Mass Index (以下BMI) の増加が重要なリスクとなり得ることが国内外で多数報告されており, その中でCARDIA Study (the Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study) ^{6,7)} では若年者においてもBMIの増加が将来の発症のリスクとなり得ることが指摘されている。

そこで本研究では, 職域における若年時のBMI増加と将来のMetS発症との関連を検討することを目的とし, 30歳時点のBMIおよび30歳から35歳までの5年間のBMIの変化と40歳代でのMetS発症との関連について他のMets関連因子と併せて検討を行った。

II. 方法

1. 対象者

2013年に当事業場で定期健康診断を受診し, 虚血性心疾患・脳血管疾患の既往のない40歳から46歳の男性1,493名のうち, 転出などの理由で30歳および35歳時点の定期健康診断結果の両方もしくはいずれかが欠損していた591名, 30歳時点でMetS基準該当者であった25名を除いた877名を対象者とした。解析対象者と非対象者の特性は2013年時点の年齢でそれぞれ44.5 ± 1.7歳, 44.2 ± 1.7, 40歳以降のMetS有病率はそれぞれ10.4%, 8.6%であった。なお, 30歳時点では腹囲は未測定のため定期健康診断受診時におけるBMI25以上を代用し選択基準とした。このBMIの基準値については先行研究⁸⁾において, 男性での腹囲との相関関係が示されており, 腹囲未測定者のMetS基準として採用されている⁹⁾。血圧, 脂質, 血糖値の基準は2005年の日本内科学会誌に発表されたMetS基準を採用した¹⁰⁾。すなわち, 収縮期血圧 ≥ 130 mmHg または拡張期血圧 ≥ 85 mmHg, トリグリセリド ≥ 150 mg/dl またはHDLコレステロール ≤ 40 mg/dl, 空腹時血糖 ≥ 110 mg/dlのうち2項目以上を満たすものとした。高血圧, 高トリグリセリド血症および糖尿病に対して薬剤治療を受けている場合は基準該当とした。

2. 検討方法

本研究デザインは後ろ向きコホート研究である。対象者を30歳時のBMIを用いて非肥満群 (BMI < 22), 肥満予備群 (22 ≤ BMI < 25) および肥満群 (25 ≤ BMI) に分け検討を行った。検討因子はBMIおよびMetS関連因子である収縮期血圧, 拡張期血圧, 空腹時血糖, HDLコレステロール, トリグリセリドの30歳時点の検査値および30歳から35歳までの各因子の変化量 (差) とした。40歳時点を観察開始としエンドポイントは40歳以降におけるMetS初回発症時点とした。なお, トリグリセリドは対数変換し正規分布に近似させた上で各モデルに

投入した。

(1) 30歳時点の肥満度別による40歳以降のMetS発症リスク

非肥満群, 肥満予備群および肥満群それぞれのMets発症リスクを他のMets関連因子も含めたCox比例ハザードモデルを用いて検討した。

(2) 30歳から35歳までの各因子変化量による40歳以降のMetS発症リスク

30歳から35歳までの各因子 (BMI, 収縮期血圧, 拡張期血圧, トリグリセリド, HDLコレステロールおよび空腹時血糖) の変化量とMetS発症との関係について, Cox比例ハザードモデルを用いて検討した。

(3) 30歳から35歳までのBMI変化量による40歳以降のMetS発症リスク

30歳から35歳までのBMI変化量別に安定/減少群 (BMI変化量 < 1), 微増群 (1 ≤ BMI変化量 < 2) および増加群 (2 ≤ BMI変化量) とした場合の安定/減少群に対する他の群のMetS発症リスクを, Cox比例ハザードモデルを用いて検討した。

なお, これらの解析はPASW Statistics version 18.0を用い, 統計学的有意差は0.05未満とした。

III. 結果

(1) 対象者特性および30歳時点での肥満度別による40歳以降のMetS発症リスク

対象者の30歳時点におけるBMI, 収縮期血圧, 拡張期血圧, トリグリセリド, HDLコレステロールおよび空腹時血糖の平均値および標準偏差と, 非肥満群, 肥満予備群および肥満群の該当者数および割合をTable 1に示した。非肥満群は対象者全体の48.5%, 肥満予備群は36.9%, 肥満群は14.6%であった。また, 40歳以降におけるMetS発症率は非肥満群で2.1%であるのに対し, 肥満予備群では14.2%, 肥満群では28.5%であった。

Table 2に非肥満群に対する肥満予備群および肥満群のMetS発症に対するハザードモデルの結果を示した。MetS関連因子も含めた多変量モデルにおいて, 非肥満群に対し肥満予備群 [ハザード比 (以下HR): 3.62, 95%信頼区間 (以下95%CI): 1.72–7.59] および肥満群 (HR: 8.89, 95%CI: 4.03–19.61) は有意にMets発症と関連していた。

(2) 30歳から35歳までの各因子変化量による40歳以降のMetS発症リスク

Table 3に非肥満群, 肥満予備群および肥満群それぞれにおける30歳から35歳までの各因子 (BMI, 収縮期血圧, 拡張期血圧, トリグリセリド, HDLコレステロールおよび空腹時血糖) の変化量のMets発症に対するハザードモデルの結果を示した。Mets関連因子も含

Table 1. Baseline data (30 years of age) and incidence of MetS (over 40 years of age)

	Non-obese (BMI < 22)	Pre-obese (22 ≤ BMI < 25)	Obese (25 ≤ BMI)
Number of subjects	425	324	128
BMI, kg/m ²	20.1 ± 1.3	23.3 ± 0.8	27.0 ± 1.9
SBP, mmHg	112.4 ± 11.2	119.5 ± 12.2	120.4 ± 11.4
DBP, mmHg	68.9 ± 8.2	71.9 ± 9.6	74.3 ± 9.5
FPG, mg/dl	89.2 ± 8.4	91.0 ± 7.0	92.1 ± 6.6
HDL cholesterol, mg/dl	58.7 ± 12.7	53.3 ± 12.4	50.0 ± 11.4
TG, mg/dl	82.6 ± 59.9	107.5 ± 66.3	123.3 ± 81.9
Incidence of MetS in 40's, n (%)	9 (2.1%)	46 (14.2%)	35 (28.5%)

Data are presented as mean ± standard deviation and n (%) for dichotomous variables. BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FPG: fasting plasma glucose, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, MetS: metabolic syndrome. The follow up period of MetS incidence was the 6 years from 40 to 46 years of age.

Table 2. Univariate and multivariate Cox proportional analyses of 3 groups of individuals in their 30s classified by BMI for the incidence of MetS at over 40 years of age

Variables	Crude HR (95% CI)	Adjusted HR (95% CI)
Non-obese	1.00	1.00
Pre-obese	6.98 (3.41–14.26)	3.62 (1.72–7.59)
Obese	15.55 (7.48–32.32)	8.89 (4.03–19.61)

The covariates included SBP, DBP, FPG, HDL-cholesterol and TG at 30 years of age. The follow up period of MetS incidence was the 6 years from 40 to 46 years of age. TG was natural logarithm-transformed (ln) to achieve a normal distribution. Non-obese: BMI < 22, Pre-obese: 22 ≤ BMI < 25, Obese: 25 ≤ BMI, BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FPG: fasting plasma glucose, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, MetS: metabolic syndrome, HR: hazard ratio, CI: confidence interval.

Table 3. Univariate and multivariate Cox proportional analyses of the factor changes between 30 and 35 years of age and the incidence of MetS at over 40 years of age

Variables	Non-obese		Pre-obese		Obese	
	Crude HR (95% CI)	Adjusted HR (95% CI)	Crude HR (95% CI)	Adjusted HR (95% CI)	Crude HR (95% CI)	Adjusted HR (95% CI)
BMI (per 1SD)	2.32 (1.68–3.21)	2.80 (1.61–4.88)	2.02 (1.51–2.70)	2.00 (1.44–2.77)	1.36 (0.99–1.88)	1.22 (0.82–1.80)
SBP (per 1SD)	1.64 (0.92–2.93)	1.00 (0.48–2.09)	0.81 (0.60–1.10)	0.62 (0.45–0.87)	1.20 (0.85–1.68)	1.05 (0.70–1.57)
DBP (per 1SD)	1.50 (0.80–2.82)	1.67 (0.72–3.86)	1.14 (0.87–1.51)	1.44 (1.04–2.00)	1.11 (0.79–1.54)	1.01 (0.70–1.46)
FPG (per 1SD)	0.59 (0.39–0.89)	0.71 (0.49–1.03)	1.38 (1.00–1.90)	1.28 (0.93–1.77)	1.98 (1.28–3.06)	2.09 (1.31–3.31)
HDL cholesterol (per 1SD)	0.85 (0.53–1.35)	0.89 (0.41–1.92)	0.70 (0.49–1.00)	1.13 (0.76–1.68)	0.74 (0.46–1.18)	0.74 (0.45–1.21)
lnTG (per 1SD)	1.69 (0.86–3.31)	0.72 (0.33–1.58)	1.46 (1.10–1.92)	1.22 (0.89–1.69)	1.24 (0.87–1.77)	1.14 (0.77–1.69)

The covariates included BMI, SBP, DBP, FPG, HDL-cholesterol and TG change from 30 to 35 years of age. The follow up period of MetS incidence was the 6 years from 40 to 46 years of age. TG was natural logarithm-transformed (ln) to achieve normal distribution. Non-obese: BMI < 22, Pre-obese: 22 ≤ BMI < 25, Obese: 25 ≤ BMI, BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FPG: fasting plasma glucose, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, MetS: metabolic syndrome.

めた多変量モデルでは、非肥満群ではBMI (HR : 2.80, 95%CI : 1.61–4.88) のみに有意差を認めた。肥満予備群ではBMI (HR : 2.00, 95%CI : 1.44–2.77), 収縮期血圧 (HR : 0.62, 95%CI : 0.45–0.87) および拡張期血圧 (HR : 1.44, 95%CI : 1.04–2.00) に有意差を認めた。肥満群ではBMIには有意差を認めず空腹時血糖 (HR : 2.09, 95%CI : 1.31–3.31) のみに有意差を認めた。

(3) 30歳から35歳までのBMI変化量による40歳以降のMetS発症リスク

Table 4に肥満群および肥満予備群それぞれにおける安定/減少群、微増群および増加群の、それぞれのMetS発症有無についての対象者の分布を示した。非肥満群では増加群で、肥満予備群では微増群および増加群でMetS発症と有意な関連を認めた。さらにFig. 1に他のMetS関連因子の変化量を考慮したハザードモデルの結

Table 4. The incidence of MetS at over 40 years of age

Baseline	BMI change	MetS		p
		No	Yes	
Non-obese		416	9	–
	Stable-decrease, n (%)	265 (63.7%)	1 (11.1%)	–
	Slight increase, n (%)	95 (22.8%)	2 (22.2%)	0.116
Pre-obese	Increase, n (%)	56 (13.5%)	6 (66.7%)	<0.001
		278	46	–
	Stable-decrease, n (%)	179 (64.4%)	15 (32.6%)	–
	Slight increase, n (%)	76 (27.4%)	15 (32.6%)	<0.05
	Increase, n (%)	23 (8.2%)	16 (34.8%)	<0.001

The follow up period of MetS incidence was the 6 years from 40 to 46 years of age. Non-obese: BMI < 22, Pre-obese: 22 ≤ BMI < 25, Stable-decrease: BMI change < 1, Slight increase: 1 ≤ BMI increase < 2, Increase: 2 ≤ BMI increase, BMI: body mass index, MetS: metabolic syndrome. The Chi-square test was performed for comparison.

果を示した。非肥満群では安定/減少群に対し増加群 (HR : 9.39, 95%CI : 1.52–57.70) で、肥満予備群では微増群 (HR : 2.30, 95%CI : 1.03–5.11) および増加群 (HR : 10.13, 95%CI : 4.30–23.80) でMetS発症リスクが有意に高かった。

IV. 考 察

30歳時点でのBMIは40歳以降のMetS発症と有意に関連しており、肥満群に比べMetS発症リスクが低い非肥満群、肥満予備軍においても30歳から35歳までのBMI増加の程度が40歳以降のMets発症と有意に関連していることが示され、MetS発症抑制対策においては、肥満とは判定されていない若年者に対する体重の安定化に向けた取り組みを啓発することが重要であることが示唆された。さらに、保健指導に際しては30歳時点でのBMIの状態を考慮し、5年間でのBMI上昇を非肥満群では2、肥満予備群では1以内にそれぞれ維持する指導や取り組みを行うことで、将来のMetS発症を抑制できる可能性も示唆された。

CARDIA studyは、海外における若年者を対象としてMetS発症リスクを検討した前向きコホート研究である^{6,7)}。この中では年齢や性別で調整してもベースライン時のBMIがMetS発症と有意に関連していた。さらに、15年間の追跡の中でBMIの増加が2以内で維持できていた群では、ベースラインのBMIに関係なく2以上増加した群に比べ有意にMets発症リスクは低かったと報告されており、本研究結果は対象者が限定的ではあるもののCARDIA studyの結果を支持する内容となっている。すなわち職域でのMetS発症予防においては、たとえ現時点では肥満と判定されていない若年者でもその後の体重の安定化に向けた取り組みが極めて重要である可能性を示しており、若年層は今後の保健指導

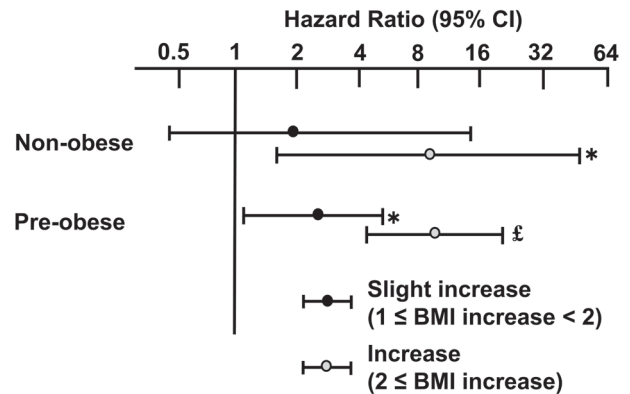


Fig. 1. Multivariate Cox proportional analyses between the 3 sub-groups classified by the changes in BMI between 30 and 35 years of age for the incidence of MetS at over 40 years of age. The covariates included the changes of SBP, DBP, FPG, HDL-cholesterol and TG levels between 30 and 35 years of age. The follow up period of MetS incidence was the 6 years from 40 to 46 years of age. TG was natural logarithm-transformed (ln) to achieve normal distribution. Non-obese: BMI < 22, Pre-obese: 22 ≤ BMI < 25, Stable-decrease: BMI change < 1, Slight increase: 1 ≤ BMI increase < 2, Increase: 2 ≤ BMI increase, BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FPG: fasting plasma glucose, HDL: high density lipoprotein, TG: triglyceride, MetS: metabolic syndrome, CI: confidence interval. *p<0.05, †p<0.01. (vs. Stable-decrease).

を始めとした介入対象の1つに位置づけるべきと考えられる。

肥満は動脈硬化を発症、進展させやすく心脳血管疾患の危険因子であり、機序としては内臓脂肪の蓄積によるアディポサイトカイン分泌異常がMetS発症に直結し、その後様々な疾病を発症し得ることが明らかとなっている¹¹⁾。また、肥満は動脈硬化性疾患のみならず悪性腫瘍の発症、進展にも関係していることが報告され

ており¹²⁾、肥満への対策は職域においても必須の課題である。本邦ではBMI25以上を肥満と定義しており、一方でBMI22から23前後が各種有病率や死亡率が最も低くなることから18.5以上、25未満を普通体重と定めている¹³⁾。BMI25以上が肥満と定義される根拠は本邦における集団健診結果を元にした大規模調査結果からである。この中では高血圧、高トリグリセリド血症、低HDLコレステロール血症、高血糖、高コレステロール血症がBMI25以上で有意に発症率が高かったことが示されている¹⁴⁾。この肥満の増悪と動脈硬化性疾患発症の関係から、本来は普通体重に分類された場合はこれらの疾患の発症率は低くなるため、特に介入が必要な集団とは考えられていないことが多い。しかし今回の結果から、非肥満群および肥満予備群においてもその後のBMIの増加の程度が将来のMetS発症リスクとなることが示唆された。これは近年の若年時における高脂肪食が中心となりがちな食習慣¹⁵⁾がその後も継続されることで結果的に肥満となり、Mets発症に至ったのではないかと考えられる。

将来のMetS発症に最も寄与する因子として非肥満群および肥満予備群ではBMIが抽出されたが、肥満予備群ではBMI以外に収縮期血圧および拡張期血圧が、肥満群では空腹時血糖のみがMetS発症と関連する因子として抽出された。このことは肥満の程度別で初期は体重増加によって血圧上昇を伴いやすいが、その後は血糖値が増加しやすいといった傾向があるのではないかと考えられた。また肥満群でBMIの変化は将来のMetS発症と有意な関係を認めなかった。これは肥満群ではすでに肥満が完成した状態であり、その後の体重増加はMetS発症基準には関わらず、むしろ他の因子の増悪に強く関わったと考えられる。

平成20年度から開始されている医療保険者による特定健診・特定保健指導制度は、MetSの概念を活用した実践的な予防医学だが、その根本は検査データの異常の原因となる内臓脂肪の減少を目的とした原因療法である。津下らは保健指導を実施した6ヶ月間の体重減少率が大きいほど、血糖値、脂質および血圧のデータが改善していることを示しているが、この場合特に体重の4%以上（身長165 cm、体重70 kg、BMI 25.7の対象者では体重として約2.8 kg以上、BMIとして約1.1以上）の減量に成功した対象者ほど効果が現れやすいことを報告している¹⁶⁾。一方、MetS発症予防では本研究結果およびCARDIA studyの結果から若年時のBMIの増加は1～2以内に抑えることが妥当であると示されており、MetSの予防および改善の両面から同程度の体重減少が効果的であると考えられる。減量指導に際しては対象者の行動変容ステージを評価し、対象者にあった指導を選択し活用していくことが求められる。

本研究の限界点としては、本邦のMetS基準は海外¹⁷⁾とは腹囲の基準が大きく異なっており、今回の結果と海外の報告を同様に評価することができない点がまず挙げられる。また本研究デザインは後ろ向きコホート研究であるためMetS非該当者がどのような環境や自身の取り組みでBMIを維持できたのかは不明である。BMIの維持には食事管理や運動および日々の活動習慣などが大きく影響するが、具体的に若年時におけるどのような取り組みがBMIの維持や減少に最も効果があるかについては今後の検討が必要である。また、本研究対象者は男性のみを抽出し、さらに選定範囲が1事業場と限定的であるため今後対象者を広げ、より一般化した検討結果との比較が必要である。

30歳代は仕事においては担当する業務数が増えるなど多忙な状況となってゆき、一方で私生活においては結婚、子育てに時間を割かねばならない場合も多い。こうしたことから若年時における生活習慣は偏ったものになりがちとなるが、このような状況を反映すると思われる定期健康診断の血液検査は事業場においては省略されることが多く、現状をなかなか把握できないまま放置されていることも少なくない。ただ、身長、体重の測定は省略できない定期健康診断の必須項目であり、BMIは産業保健スタッフとして担当事業場の30歳代の現状を把握できる重要なツールである。BMIの増加は高血圧、脂質異常症、糖尿病、慢性腎臓病を合併し、虚血性心疾患の発症および重症化に関与することが明らかになっており、フラミンガム研究において、肥満は心脳血管疾患の独立した危険因子であると報告されている¹⁸⁾。厚生労働省の「日本人の食事摂取基準（2015年度版）」策定検討会の答申では2015年より普段の食生活の管理概念が食事内容の総カロリーから適正なBMIを維持する方向へと変更になる予定である¹⁹⁾。本研究結果からもBMI上昇の程度に重点的に着目し、必要な介入により体重増加を防ぐことで将来のMetS発症抑制が期待できることが示唆された。今後、若年時より継続的な介入が可能である職域ではMetS対策は特に1次予防を重視すべきであると考えられる。

V. 結 語

1. 30歳時点では肥満予備軍および肥満群は非肥満群に対しMetS発症リスクは有意に高かった。

2. 30歳から35歳までのBMI上昇は非肥満群および肥満予備群においてMetS発症と有意に関連していた。

3. BMIの変化では、安定/減少群に比べ微増群は肥満予備群において有意にMets発症リスクが高く、増加群は非肥満群および肥満予備群において発症リスクは有意に高かった。

4. 職域においては若年時におけるBMIを考慮したうえで各々に対する体重の安定化に向けた継続的な取り組みが将来のMetS発症抑制のためには必要であると考えられた。

謝辞: 本研究を行うにあたって、解析等で御助言、御協力をいただきましたパナソニック（株）グループの黒木和志郎、篠原将貴の両先生に深謝いたします。

文 献

- 1) 角谷 学, 伴野佐知子, 岩下璃江子, ほか. メタボリックシンドローム該当者を対象とした行動変容への動機付けツールに関する検討. 松仁会医学誌 2009; 48: 13-20.
- 2) 福井由布子, 松本友子, 津田恵理, 千福恵子. 保健指導の効果と持続性. 松仁会医学誌 2009; 48: 144-9.
- 3) Ryo M, Maeda K, Onda T, et al. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2005; 28: 451-3.
- 4) 杉浦徹太郎. メタボリックシンドローム予防対策—若年層への保健指導の重要性—松仁会医学誌 2009; 48: 150-5.
- 5) 西埜植規秀, 嶋村弘美, 瀬戸美才, ほか. 35歳全従業員に対する自己管理能力向上のための健康づくりセミナーの予備的評価. 産衛誌 2009; 51 (臨時増刊号): 745.
- 6) Carnethon MR, Loria CM, Hill JO, Sidney S, Savage PJ, Liu K. Coronary artery risk development in young adults study risk factors for the metabolic syndrome: the coronary artery development in young adults (CARDIA) study, 1985-2001. *Diabetes Care* 2004; 27: 2707-15.
- 7) Lloyd-Jones DM, Liu K, Colangelo LA, et al. Consistently stable or decreased body mass index in young adulthood and longitudinal changes in metabolic syndrome components: the coronary artery risk development in young adults study. *Circulation* 2007; 115: 1004-11.
- 8) Ko GT, Cockram CS, Chow CC, et al. High prevalence of metabolic syndrome in Hong Kong Chinese—comparison of three diagnostic criteria. *Diabetes Res Clin Pract* 2005; 69: 160-8.
- 9) Iso H, Sato S, Kitamura A, et al. Metabolic syndrome and the risk of ischemic heart disease and stroke among Japanese men and women. *Stroke* 2007; 38: 1744-51.
- 10) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日内会誌 2005; 94: 794-809.
- 11) 前田法一, 下村伊一郎. 肥満症とアディポサイトカイン. 日内会誌 2011; 100: 911-6.
- 12) 河田純男. 肥満症と癌. 日内会誌 2011; 100: 975-82.
- 13) 肥満症診断基準検討委員会: 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. 肥満研究 2000; 6: 18-28.
- 14) 厚生労働省. 栄養素等摂取量. 平成 24 年度国民健康・栄養調査 2012:28-30.
- 15) 津下一代. 厚生労働科学研究「地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究」平成 21 年度総括報告書. 2010.
- 16) National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; 106: 3143-421.
- 17) Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983; 67: 968-77.
- 18) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2015年度版）」策定検討会報告書（案）2014.

Increased Body Mass Index in Young Adults is Associated with Metabolic Syndrome

Manabu KADOYA¹, Shinobu NAKAMURA¹, Yuka SUGIO¹, Hiroko HIRAOKA¹, Megumi KURITA¹, Ayumi HARADA¹, Mieko MATSUMOTO¹, Rieko NAKANISHI¹ and Tetsutaro SUGIURA¹

¹Health Service Station, Eco Solutions Company, Panasonic Corporation, 1048 Kadoma, Kadoma City, Osaka 571-8686, Japan

Objectives: Specific Health Examinations and Guidance (*Tokutei kenko shinsa/Tokutei hoken shido*) are provided for people over 40 years of age to reduce the incidence of metabolic syndrome (MetS). In the present study, we evaluated the importance of weight control in people below 40 years of age. **Methods:** Male subjects (n=877), aged 30 years, without MetS, were examined. Subjects were classified into 3 groups based on body mass index (BMI): non-obese (BMI<22), pre-obese (22≤BMI<25), and obese (BMI≥25). Cox proportional hazards regression analysis was performed for each group to calculate the hazard ratios (HRs) and 95% confidence intervals (CIs) for the incidence of MetS in individuals in their 40s on the basis of changes in their BMI, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, fasting plasma glucose, high-density lipoprotein, and triglyceride levels between 30 and 35 years of age. In addition, subjects were classified into 3 sub-groups based on changes in BMI: stable-decrease (BMI change<1), slight increase (1≤BMI increase<2), and increase (2≤BMI increase). HRs for the 3 BMI change sub-groups for MetS were calculated for non-obese and pre-obese subjects. **Results:** There was a significant association between changes in BMI and the incidence of MetS for non-obese individuals in their 40s (HR: 2.80, 95% CI: 1.61–4.88) and pre-obese subjects (HR: 2.00, 95% CI: 1.44–2.77). There were also significant associations between the stable/decrease and increase (HR: 9.39, 95% CI: 1.52–57.70) sub-groups and MetS in the non-obese group, as well as for the slight increase (HR: 2.30, 95% CI: 1.03–5.11) and increase (HR: 10.13, 95% CI: 4.30–23.80) sub-groups in the pre-obese group. **Conclusions:** BMI change in young adults is an important risk factor for MetS among individuals in their 40s. Even subjects with a BMI lower than 25 had differences in the risk of developing MetS based on their BMI change sub-group. In the field of occupational health, it will be necessary to promote stable weight control in young adults to reduce the incidence of MetS. (*San Ei Shi* 2014; 56: 121–127)