



Title	メタボリックシンドローム集簇因子の単一指標化 : 札幌ライフスタイルスタディの成績から
Author(s)	小林, 玄; KOBAYASHI, Gen; 河口, 明人 他
Citation	北海道大学大学院教育学研究科紀要, 98, 251-261
Issue Date	2006-06-30
DOI	https://doi.org/10.14943/b.edu.98.251
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14440
Type	departmental bulletin paper
File Information	98_251-261.pdf



メタボリックシンドローム集簇因子の単一指標化

— 札幌ライフスタイルスタディの成績から —

小林 玄* 河口 明人**

Simplification to Evaluate Metabolic Syndrome in Sapporo Life-style Study

Gen KOBAYASHI

Akito KAWAGUCHI

【要旨】生活習慣病予防のための risk reduction を目的とした「札幌ライフスタイルスタディ」に参加した健常男性 111 名、女性 205 名を対象にし、本邦メタボリックシンドローム (MS) 診断基準に準じた有病率を明らかにするとともに、MS の病態を単一指標で評価する方法について検討した。診断基準に基づく判定の結果、内臓肥満、脂質代謝異常、血圧調節異常、糖代謝異常は、それぞれ 59.1%/4.9% (男/女)、42.3%/29.8%、67.6%/56.1%、20.7%/12.7% であり、MS 有病率は 26.1%/2.0% であった。有病者の男性 82.8%、女性 100% が高トリグリセライド血症と収縮期血圧高値を合併していた。腹囲、TG/HDL-C 比、収縮期血圧、HbA1c を因子とした主成分分析によって、MS 病態の単一指標として概念化したメタボリックシンドローム・スコア (MSS) を求めた。MSS はすべての MS 集簇因子と強い関連を示し、MSS は MS の病態重症度を評価する有用な指標と考えられる。
【キーワード】メタボリックシンドローム、健常住民、冠動脈疾患予防、危険因子評価

緒言

欧米食に代表されるエネルギー過多や栄養素に関わる食生活上の変化 (Nutritional transition) は、globalization の進行とともに、世界的規模での長寿化傾向をもたらし、これらは必然的に慢性疾患の増加に寄与してきた。世界保健機構 (WHO) によると先進国および発展途上国を問わず、心血管疾患は近い将来の地球的規模における最大の脅威であると試算されている⁽¹⁾。心血管疾患の基礎病態は血管障害に起因する動脈硬化症であり、この過程は胎生期から生涯に亘って進展する。長寿化傾向は動脈硬化症に基づく疾患発症のリスクを高め、したがって発症予防は、発症に至る過程に介在する危険因子の是正にあり、このことは早期発見、早期治療というこれまでの予防のパラダイムを変えつつあるとあってよい。

近年、心血管疾患の発症予測因子として、メタボリックシンドローム (以下 MS) が認識されてきた。MS はインスリン抵抗性とその前駆状態である高インスリン血症を背景とし、それに起因する糖代謝異常 (耐糖能異常・糖尿病)、脂質代謝異常 (高トリグリセライド血症・低 HDL

* 北海道大学大学院教育学研究科健康スポーツ科学講座修士課程 (健康科学研究グループ)

**北海道大学大学院教育学研究科健康スポーツ科学講座教授 (健康科学研究グループ)

コレステロール血症), 血圧調節異常 (収縮期血圧高値・拡張期血圧高値)・内臓肥満を一個体に集簇する症候群として認識されている。世界各国では MS 有病者を効率よく識別するために WHO⁽²⁾ をはじめ全米コレステロール教育プログラム (NCEP-ATP III)⁽³⁾ などが独自の病態診断を定義してきたが, 本邦においても 2005 年 4 月日本内科学会など 8 学会合同により日本人の民族的な生理特性に基づく独自の診断基準が提示された⁽⁴⁾。米国の ARIC study や NHANES II survey, 欧州の DECODE study など多くの大規模疫学調査⁽⁵⁻⁹⁾ によると, MS 有病率は男性が女性よりも僅かに高い傾向にあるが, 男女ともに概ね 15% から 35% の範囲に分布しており, MS 有病者は非 MS 者と比較し, 心血管疾患の罹患率や死亡率が 1.5 倍から 3 倍高まることが示されている⁽⁵⁻⁹⁾。しかし欧米と我が国では心血管疾患の発症率には違いがあり, 診断基準の適応はその社会の集団特性 (身体的特性・生理的特性・生活様式・遺伝的背景) に見合ったものでなければならない。MS に焦点を当てた今後の予防施策においては, 各危険因子個別の診断・治療の枠を越えて, すべての個人に内在するリスクを評価し, 最も本質的な病態への適切な治療が求められる。しかしながら, 世界的に提案されてきた診断基準は, 集簇する危険因子の保有数とその水準というコンポーネント診断に傾斜している。MS 診断は異常値を示した因子の数の集合体としての確率論的な評価としてよりも, 個人単位の病態重症度を総合的に評価しうる判定指標に基づく方が適切である。

本研究の目的は, 札幌在住の市民を対象にし, MS の有病率と病態の特性を明らかにするとともに, 病因としては単一病態である MS を単一の指標で表わす方法を考案し, その妥当性を検討することである。

方 法

対 象

本研究の対象者は, 生活習慣病予防プログラムの開発とその効果判定を目的にした前向き無作為化介入研究「札幌ライフスタイルスタディ」における登録時健康検診 (2005 年 2 月) に参加し, 以下の適格条件を満たした男性 111 名 (平均年齢 58.7 ± 7.5 歳), 女性 205 名 (59.3 ± 5.9 歳) の札幌市在住で無症状健康住民である。参加者の適格条件は, ① 40 歳以上 70 歳未満 (2005 年 2 月現在) の札幌在住の男性もしくは閉経後の女性, ② これまで心筋梗塞症や狭心症に罹ったことのない者, ③ 脳梗塞, 脳出血に罹ったことのない者, ④ 高度高血圧症 (収縮期血圧 180 mmHg 以上もしくは拡張期血圧 110 mmHg 以上) でない者 (ただし高血圧症で薬物の服用者は参加可能), ⑤ 重篤な肝臓障害 (GOT, GPT > 100 IU/L) でない者, ⑥ 重篤な腎臓障害 (クレアチン: Cr > 1.7 mg/dl) でない者, ⑦ 糖尿病患者でコントロール不良 (HbA1c $> 10\%$) でない者, ⑧ 規則的な運動習慣 (1 日 30 分以上の中等度活動を週 5 日以上) がない者, ⑨ 悪性腫瘍治療中でない者, ⑩ 心電図に重篤な異常所見がない者, ⑪ 医師より運動 (歩行活動) を禁じられていない者, の 11 項目である。

登録時検診

検診は身体理学所見, 体組成検査, 血清生化学所見を含み, 2005 年 2 月 7 日から 18 日の午前中に行われた。検診時点での病歴, 服薬状況および喫煙・飲酒習慣の有無については問診票にて調査した。身体理学所見として身長, 体重, 腹囲, 血圧, 脈拍, 安静時心電図を測定した。

腹囲の測定は臍上を通る横断面において安静呼吸位に巻き尺により測定、血圧は座位安静状態において上腕動脈から測定した。脈拍は SA 3000 P (Medicore Co., Ltd) により 3 分間測定した平均心拍数 (HR/min) として算出した。心電図検査は同一の検査技師のもとおこなわれた。体組成は多周波生体インピーダンス分析機 (BIA: In Body 3.2, Biospace Co., Ltd) により測定し、In Body 3.2 の遠隔操作および測定値の保存は専用のコンピュータ・ソフトウェア (Look-in'Body 2.0) を用いた。測定は排便、排尿を済ませ、可能な限りの軽装でおこなった。体重に影響する服装重量の補正については、一般的な衣類の平均重量を目安にして、同一測定者が 100 g 単位で調節した。すべての参加者は、軽い朝食を容認された状態の随時採血をおこない、総コレステロール (以下 TC)、HDL コレステロール (以下 HDL-C)、トリグリセライド (以下 TG)、HbA1c、尿酸 (UA) を SRL 北海道で分析した。LDL コレステロール (LDL-C) は Friedewalde の式で求めた ($LDL-C = TC - HDL-C - TG/5$)。

メタボリックシンドローム診断

MS の診断は、日本版メタボリックシンドローム診断基準⁽⁴⁾ に準じておこなった。これは腹囲 (内臓肥満) 基準を必須条件とし、①脂質代謝異常、②血圧調節異常、③糖代謝異常の 3 項目から 2 つ以上を合併したものとされている。腹囲基準は男性 85 cm、女性 90 cm 以上、①脂質代謝異常は高トリグリセライド血症 150 mg/dl 以上もしくは低 HDL-C 血症 40 mg/dl 未満 (抗高脂血症薬服用者を含む)、②血圧調節異常は収縮期血圧 130 mmHg 以上もしくは拡張期血圧 85 mmHg 以上 (降圧剤服用者を含む)、③糖代謝異常は空腹時高血糖 110 mg/dl 以上 (経口血糖降下薬服用者を含む) である。ただし本研究では、糖代謝異常の判定指標は、空腹時血糖に代替して HbA1c を用いた。HbA1c は過去 1 ~ 2 ヶ月の血糖状態の反映する安定的な指標であり、正常上限である 5.8% 以上を糖代謝異常とした⁽¹⁰⁾。

メタボリックシンドロームの単一指標化

MS 診断コンポーネントである内臓肥満 (腹囲)、脂質代謝異常 (MS に合併する脂質代謝異常病態を最も適切に表現するものとして TG/HDL-C 比を用いた)、血圧調整異常 (収縮期血圧)、糖代謝異常 (糖調節状態の安定的な指標として HbA1c を用いた) の 4 因子から、これらの因子を集簇する単一病態 (主成分) を概念化し、因子 (主成分) 分析をおこなった。主成分抽出法により得られた因子得点をメタボリックシンドローム・スコア (MSS) として、MS 評価の単一指標とした。これらの主成分分析は代謝に関わる性差を考慮し男女別でおこなった。

統計解析法

解析はすべて Windows 版 SPSS (Ver 12.0) を用い、各変数は平均値 ± 標準偏差 (SD) で示した。正規分布しない変数の 2 群間の差の検定には、Mann-Whitney の U 検定を、その他の正規分布に準ずる変数の 2 群間の検定には、Student's t、比率検定は Pearson の χ^2 検定により評価した。多変量解析については偏相関分析、重回帰分析および主成分分析をおこない、TG は対数正規化を行った。有意水準はすべて 5% 未満 ($P < .05$) とした。

結 果

臨床所見

表1に本研究対象者の特徴を示した。参加者は女性が65%を占めたが、年齢には差はなかった。喫煙率、飲酒率は男性が高率であり有意な性差が認められたが、薬物服用率には性差は認められなかった。また、女性においてエストロゲン療法をおこなっている者はいなかった。BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、TC、TG、TG/HDL-C比、HbA1c、尿酸は男性が、体脂肪率、LDL-C、HDL-Cは女性が有意に高かった。

メタボリックシンドローム診断と有病者の特徴

本邦MS診断基準に準じた結果が表2である。内臓肥満の診断率は、男性59.1%、女性4.9%であり有意な性差が認められた($P < .001$)。脂質代謝異常の診断率は男性42.3%、女性29.8%で有意な性差が認められた($P < .03$)。高TG血症(≥ 150 mg/dl)の診断率が男性40.5%、女性24.4%、低HDL-C血症(< 40 mg/dl)の診断率が男性7.2%、女性2.9%であり、男女ともに脂質代謝異常を有病する男性95.7%、女性82.0%が高TG血症に該当した(図1)。血圧調

表1 対象者の身体的・生理的特性

	Male	Female	P
人数, 名	111	205	
年齢, 歳	58.7 \pm 7.5	59.3 \pm 5.9	ns
BMI, kg/m ²	24.8 \pm 3.2	22.8 \pm 3.2	< .001
体脂肪率, %	22.6 \pm 5.1	29.3 \pm 6.0	< .001
腹囲, cm	86.7 \pm 8.8	73.1 \pm 7.9	< .001
収縮期血圧, mmHg	137.0 \pm 14.6	131.8 \pm 19.2	< .01
拡張期血圧, mmHg	84.6 \pm 9.0	80.5 \pm 11.7	< .001
脈拍, bpm	79.3 \pm 11.3	78.0 \pm 11.2	ns
総コレステロール, mg/dl	211.1 \pm 33.5	230.1 \pm 40.5	< .001
HDL コレステロール, mg/dl	57.6 \pm 15.8	67.3 \pm 16.4	< .001
LDL コレステロール, mg/dl	121.3 \pm 28.9	138.5 \pm 38.1	< .001
トリグリセライド (TG), mg/dl	160.8 \pm 122.9	121.7 \pm 70.3	< .001
TG/HDL-C比	3.20 \pm 2.90	2.10 \pm 1.60	< .001
HbA1c, %	5.42 \pm 0.55	5.30 \pm 0.44	< .05
尿酸, mg/dl	5.94 \pm 1.15	4.57 \pm 0.96	< .001
喫煙習慣, %	37 (33.3)	35 (17.1)	< .002
飲酒習慣, %	88 (79.3)	85 (41.5)	< .001
抗高脂血症薬服用, %	4 (3.6)	19 (9.3)	ns
降圧剤服用, %	14 (12.6)	23 (11.2)	ns
経口血糖降下薬服用, %	3 (2.7)	7 (3.4)	ns

・平均値 \pm 標準偏差, および度数(比率; %). 年齢の平均値の差はMann-WhitneyのU検定, 平均値の差はStudent's t検定. TGおよびTG/HDL-C比は自然対数変換, 喫煙・飲酒習慣, 服薬状況の比率はPearsonの χ^2 検定

表2 メタボリックシンドローム各項目の診断率

	Male 111	Female 205	P
内臓肥満	66 (59.5)	10 (4.9)	<.001
脂質代謝異常	47 (42.3)	61 (29.8)	<.03
高トリグリセライド血症	45 (40.5)	50 (24.4)	<.003
低 HDL-C 血症	8 (7.2)	6 (2.9)	ns
血圧調節異常	75 (67.6)	115 (56.1)	<.05
収縮期血圧高値	74 (66.7)	112 (54.6)	<.04
拡張期血圧高値	53 (47.7)	73 (35.6)	<.04
糖代謝異常	23 (20.7)	26 (12.7)	ns
メタボリックシンドローム	29 (26.1)	4 (2.0)	<.001

・性別における度数（診断率；%），Pearsonの χ^2 検定

節異常の診断率は、男性 67.6%，女性 56.1%で有意な性差が認められた（ $P < .05$ ）。収縮期血圧高値（ ≥ 130 mmHg）の診断率は男性 66.7%，女性 54.6%，拡張期血圧高値（ ≥ 85 mmHg）の診断率は男性 47.7%，女性 35.6%であり，男女ともに血圧調節異常を有病する男性 98.7%，女性 100%が収縮期血圧高値に該当した（図2）。糖代謝異常の診断率（経口血糖降下薬服用者を含む）は、男性は 20.7%，女性は 12.7%であり，有意な性差は認められなかった。MS 診断率は、男性 26.1%，女性 2.0%であり，有意な性差が認められた（ $P < .001$ ）。MS を有する男性 82.8%，女性 100%が，高 TG 血症を脂質代謝異常，収縮期血圧高値を血圧調節異常とする組合せであった（表3）。

メタボリックシンドローム・スコア (MSS) の分布

MS 集簇因子による主成分分析から得られた主成分得点 MSS の分布（図3），MSS の重回帰

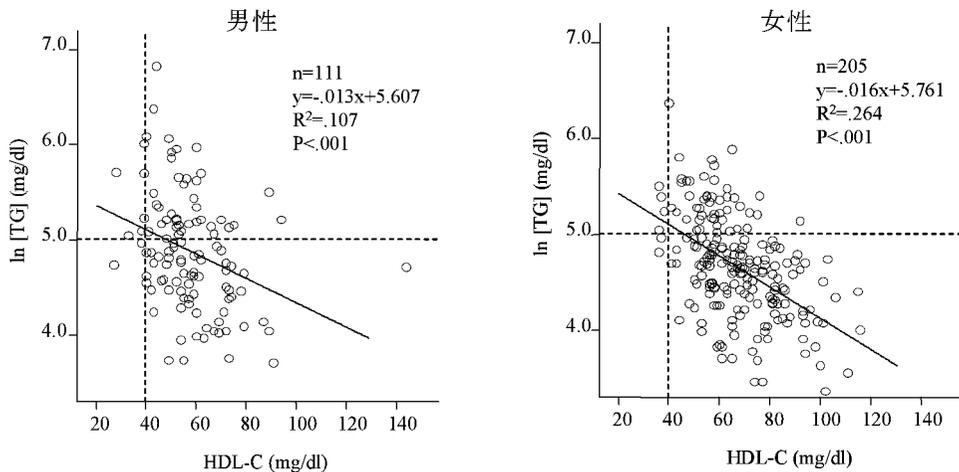


図1 脂質代謝異常の分布

・ HDL コレステロール (HDL-C：横軸) と対数表示のトリグリセライド (TG：縦軸) の散布図 (左：男性，右：女性)。点線は HDL-C の基準値 40 mg/dl と TG の基準値 150 mg/dl (ln [TG]=5.01) を示す。

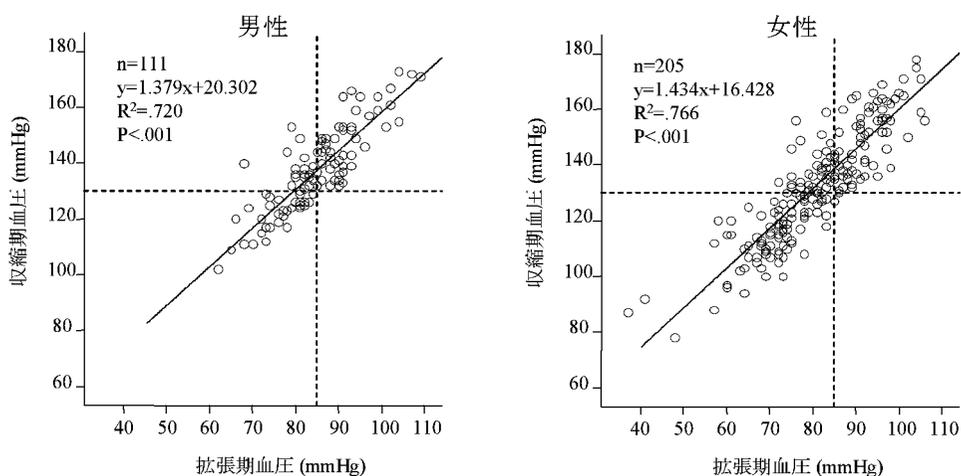


図2 血圧調整異常の分布

- ・拡張期血圧（横軸）と収縮期血圧（縦軸）の散布図（左：男性，右：女性）。
- ・点線が拡張期血圧の基準値 85 mmHg と収縮期血圧の基準値 130 mmHg を示す。

表3 メタボリックシンドローム有病者の集簇因子合併の分布（%）

	Male	Female
メタボリックシンドローム有病者	29 (100)	4 (100)
脂質代謝異常 & 血圧調節異常	14 (48.3)	2 (50.0)
脂質代謝異常 & 糖代謝異常	0 (0)	0 (0)
血圧調節異常 & 糖代謝異常	4 (13.8)	0 (0)
全集簇因子合併	11 (37.9)	2 (50.0)

- ・性別における分布(%), 全集簇因子合併は脂質代謝異常, 血圧調節異常, 糖代謝異常をすべて合併している対象を示す。

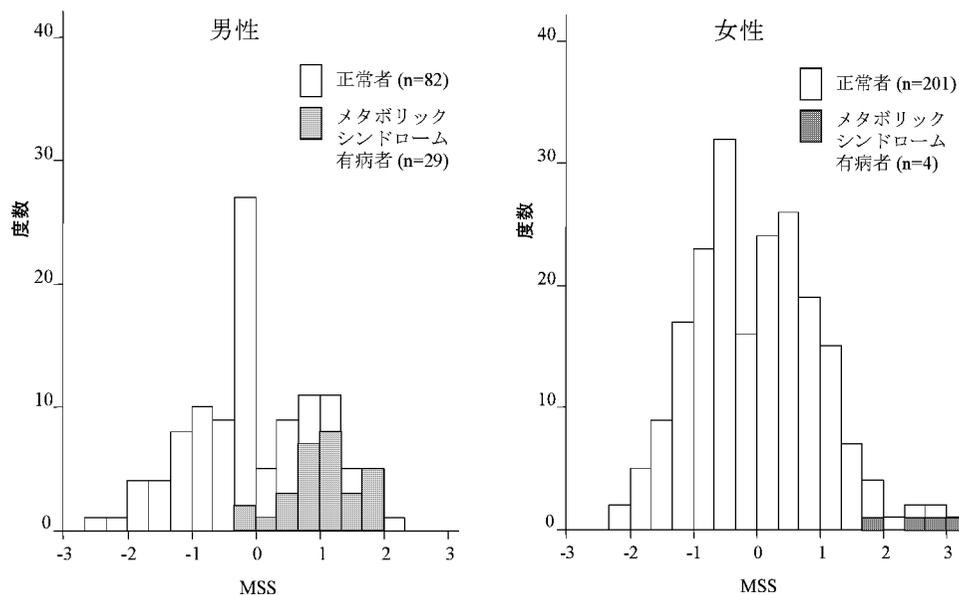


図3 メタボリックシンドローム・スコア (MSS) の分布, 左：男性, 右：女性で示した。白色：正常者, 灰色：メタボリックシンドローム症例。

表4 重回帰分析における係数

	非標準化係数 β		標準化係数 β	
	Male	Female	Male	Female
定数	-11.518	-10.376		
腹囲	.064	.054	.558	.427
TG/HDL-C 比	.589	.580	.434	.394
収縮期血圧	.025	.018	.370	.339
HbA1c	.374	.724	.205	.320

男性：MSS = (.064 × 腹囲) + (.589 × ln [TG/HDL-C]) + (.025 × 収縮期血圧) + (.374 × HbA1c) - 11.518

女性：MSS = (.054 × 腹囲) + (.580 × ln [TG/HDL-C]) + (.018 × 収縮期血圧) + (.724 × HbA1c) - 10.376

表5 メタボリックシンドローム診断例と正常者のMSSの比較

	メタボリックシンドローム有病者	正常者	P
Male	1.03 ± 0.56	-0.36 ± 0.86	< .001
Female	2.61 ± 0.53	-0.05 ± 0.94	< .001

・メタボリックシンドローム有病者と正常者における平均MSSの比較をStudent's t検定により男女別に評価した。

分析の結果(表4)と重回帰式、およびMSSの平均値(表5)を下記に示した。MS有病者群の平均値±SDは男性1.03±0.56、女性2.61±0.53、正常者群は男性-0.36±0.86、女性-0.05±0.94であり男女ともに両群間に有意差が認められた(男性；P<.001/女性；P<.001)。図3におけるヒストグラムからもMS有病者群は高得点群を示している。少なくとも男性において、MSSが正であることはMSの可能性が大であると判断される。

MSSとメタボリックシンドローム集簇因子との相関

MSSとMS集簇因子の偏相関分析の結果は表6である。男性におけるMSSは、腹囲(r=.827)、トリグリセライド(r=.579)、HDLコレステロール(r=-.475)、TG/HDL-C比(r=.643)、収縮期血圧(r=.544)、拡張期血圧(r=.466)、HbA1c(r=.297)と有意な相関関係が認められた。女性のMSSも同様に、腹囲(r=.774)、トリグリセライド(r=.653)、HDLコレステロール(r=-.506)、TG/HDL-C比(r=.682)、収縮期血圧(r=.669)、拡張期血圧

表6 男女別メタボリックシンドローム・スコア(MSS)と集簇因子との偏相関係数

MSS	内臓肥満	脂質代謝異常			血圧調節異常		糖代謝異常
	腹囲	TG	HDL-C	TG/HDL	収縮期	拡張期	HbA1c
Male	.827*	.579*	-.475*	.643*	.544*	.466*	.297&
Female	.774*	.653*	-.506*	.682*	.669*	.629*	.402*

・年齢補正, & : P<.01, * P<.001

($r = .629$), HbA1c ($r = .402$) と有意な相関関係が認められた。

考 察

メタボリックシンドロームの分布と有病者の特性

本研究対象における MS 有病者の代表的な集簇因子合併特性は、脂質代謝異常と血圧調節異常の組合せであり、そのすべての者が高 TG 血症と収縮期血圧高値に該当していた。WHO が提示した MS 診断基準を用いた Botnia study⁽¹¹⁾ では、肥満と合併しやすい集簇因子は脂質代謝異常と血圧調節異常であり、この profile が心血管疾患発症に強く寄与したと報告している。また、NCEP-ATP III の診断基準を用いた ARIC study⁽⁵⁾ においても心血管疾患発症に最も寄与した危険因子は血圧調節異常と低 HDL-C 血症の 2 因子と報告している。したがって、本研究で見られた MS における脂質代謝異常と血圧調整異常の合併という特徴は、循環器疾患にかかわる世界的な共通の profile と考えられる。ただし、本研究では軽い朝食を許容しているため、TG に関しては多少の過大評価があるものと推定される。

MSS の有用性

メタボリックシンドローム・スコア (MSS) を導く各集簇因子の代表指標を、内臓肥満度は腹囲、脂質代謝異常度は TG/HDL-C 比、血圧調節異常は収縮期血圧、糖代謝異常度は HbA1c とした。とくに脂質代謝異常の判定指標には TG と HDL-C の 2 因子があり、両因子は男女とも強い逆相関関係にある。高 TG 血症下における TG の代謝亢進状態では、HDL-C サイクルの亢進が連動し、結果的に低 HDL-C 血症を示す。換言すれば、TG と HDL-C の逆相関は生体の普遍的な現象と認識される⁽¹²⁾。このため、脂質代謝異常の診断における高 TG 血症と低 HDL-C 血症は、同一の病態を異なった指標で評価しているにすぎない。しかしながら本邦の診断基準に準じ評価した脂質代謝異常の分布では、そのほとんどが高 TG 血症の該当例であり、低 HDL-C 血症例は極めて低頻度であった。本研究対象者の血中 TG と血中 HDL-C の平均値は全国平均値⁽¹³⁾ と近似していることから、日本の健常住民においても本研究対象と同様の結果を示すことが考えられる。しかしながら低 HDL-C 血症は高トリグリセライド血症よりも心血管疾患の罹患率や死亡率に寄与するとの報告があるため^(5,14)、脂質代謝異常の診断には血中 HDL-C 濃度が重要視される必要がある。これは高度肥満にともなう低 HDL-C 血症の割合を強く意識して作成された欧米 MS 診断基準因子の我が国での適用に課題を残すものである。そこで本研究ではインスリン抵抗性を識別する有用な指標であり、両因子の連動性を一つの指標とした TG/HDL-C 比を脂質代謝異常の代表指標とした^(15,16)。

一方、血圧調節異常の判定指標も収縮期血圧と拡張期血圧の 2 因子がある。本邦診断基準に準じ評価された血圧調節異常の対象者ほとんどが収縮期血圧高値を示し、本研究でも収縮期血圧と拡張期血圧との関連は非常に強い。両血圧の変動を示す平均血圧 ($[\text{収縮期血圧} + 2 \times \text{拡張期血圧}] / 3$) は臨床応用されているが、脈圧 (収縮期血圧 — 拡張期血圧) の効果を評価しきれない問題点が示唆された。脈圧の上昇は一般的に加齢に伴う収縮期血圧の上昇によって引き起こされるが⁽¹⁷⁾、インスリン抵抗性による動脈壁硬化の影響も示唆されている⁽¹⁸⁾。つまり MS 診断による血圧調節異常の判定は、インスリン抵抗性を基盤とする収縮期血圧高値、拡張期血圧高値そして脈圧高値の 3 因子から定義される必要性があるが、本研究では診断確率の最も高

かった収縮期血圧を血圧調節異常の代表指標とした。

腹囲, TG/HDL-C 比, 収縮期血圧, HbA1c の 4 因子の主成分分析によって得られた MSS は男女ともにすべての MS 集簇因子と強い相関関係を示し, 異常値を示した危険因子の保有数からのカテゴリカルな, かつ確率論的な診断ではなく, 各個人に内在する MS の病態重症度を連続的に反映することが可能である。しかしながら, MSS は MS の中心的要素と位置づけられる必須条件が反映されないことや, 性別, 年齢を考慮しなければならず, 今後はインスリン濃度との関連や臨床応用に向けたさらなる妥当性の検討が必要である。

要 約

本研究は心血管疾患未発症の健常住民を対象にし, 本邦 MS 診断基準に準じた結果を示すとともに, インスリン抵抗性を成因とする MS の単一指標化を試みた初めての報告といえる。昨年厚生労働省は, 我が国の生活習慣病予防戦略として MS を重要項目として挙げ, その周知の徹底と予防施策の重点的な展開を模索している。メタボリックシンドローム・スコア (MSS) は心血管疾患の未発症段階にある健常者を含め, すべての人間に潜在する MS 病態の重症度を評価しうる指標であり, MSS の推定式は男性: $MSS = (.064 \times \text{腹囲}) + (.589 \times \ln [\text{TG}/\text{HDL-C}]) + (.025 \times \text{収縮期血圧}) + (.374 \times \text{HbA1c}) - 11.518$, 女性: $MSS = (.054 \times \text{腹囲}) + (.580 \times \ln [\text{TG}/\text{HDL-C}]) + (.018 \times \text{収縮期血圧}) + (.724 \times \text{HbA1c}) - 10.376$ で示される。MSS は病態重症度の評価とともに予防プログラムの効果判定にも貢献しうると期待される。

謝 辞

「札幌ライフスタイルスタディ」は, 平成 16 年～平成 17 年度文部科学省科研費基盤研究(B) 課題番号 13600218 「一般住民への運動習慣導入による身体健康指標の改善効果に関する無作為化介入研究」(研究代表者河口明人) として行われたものです。本研究にご協力いただきました札幌住民の皆様方に重ねて心より感謝申し上げます。

[引用文献]

- (1) WHO Report of a joint WHO/FAO Expert Consultation: Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases, WHO technical report series, 916: 1-12, 2002.
- (2) Alberti KG, Zimmet PZA: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*, 1998; 15: 539-53.
- (3) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: Executive Summary of the 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). *JAMA*. 2001; 285: 2486-97.
- (4) 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. *日本内科学会雑誌*. 2005; 94: 188-203.
- (5) McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, Ballantyne CM, Heiss G: The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care*. 2005; 28: 385-90.

- (6) Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italien GJ, Pio JR, Williams GR: Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation*. 2004; 110: 1245-50.
- (7) Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K; DECODE Study Group: Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med*. 2004; 164: 1066-76.
- (8) Ford ES: The metabolic syndrome and mortality from cardiovascular disease and all-causes: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey II Mortality Study. *Atherosclerosis*. 2004; 173: 309-14.
- (9) Girman CJ, Rhodes T, Mercuri M, Pyorala K, Kjekshus J, Pedersen TR, Beere PA, Gotto AM, Clearfield M; 4S Group and the AFCAPS/TexCAPS Research Group: The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and the Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). *Am J Cardiol*. 2004; 93: 136-41.
- (10) 日本糖尿病学会編：糖尿病治療ガイド 2004-2005. 文光堂. 2004：22.
- (11) Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M, Taskinen MR, Groop L: Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2001; 24: 683-89.
- (12) 河口明人：糖・脂質代謝異常の病態解析と高インスリン血症の臨床診断基準化に関する研究. 研究助成論文集 XV. 2001；財団法人健康管理事業団.
- (13) 健康・栄養情報研究会：国民栄養の現状（平成14年度厚生労働省国民栄養調査結果）. 第一出版. 2004.
- (14) Robins SJ, Collins D, Wittes JT, Papademetriou V, Deedwania PC, Schaefer EJ, McNamara JR, Kashyap ML, Hershman JM, Wexler LF, Rubins HB; VA-HIT Study Group. Veterans Affairs High-Density Lipoprotein Intervention Trial: Relation of gemfibrozil treatment and lipid levels with major coronary events: VA-HIT: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001; 285: 1585-91.
- (15) McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F, Lamendola C, Saad M, Waters D, Simon J, Krauss RM: Is there a simple way to identify insulin-resistant individuals at increased risk of cardiovascular disease?. *Am J Cardiol*. 2005; 96: 399-404.
- (16) Maruyama C, Imamura K, Teramoto T: Assessment of LDL particle size by triglyceride/HDL-cholesterol ratio in non-diabetic, healthy subjects without prominent hyperlipidemia. *J Atheroscler Thromb*. 2003; 10: 186-191.
- (17) Franklin SS, Gustin W 4th, Wong ND, Larson MG, Weber MA, Kannel WB, Levy D: Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1997; 96: 308-15.
- (18) Sengstock DM, Vaitkevicius PV, Supiano MA: Arterial stiffness is related to insulin resistance in nondiabetic hypertensive older adults. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005; 90: 2823-27.

Abstract

Background: Metabolic syndrome (MS), clustering of various risk factors, plays a pivotal role in onset of cardiovascular disease (CVD) and sudden death.

Purpose: The present study was aimed at simplification to evaluate MS.

Method: The prevalence of MS was estimated in asymptomatic 316 participants, who were invited to the community-based randomized controlled trial for risk reduction. MS was represented by an index as MS score (MSS), which was acquired as the individual component scores in a model of the principal components analysis.

Result: Prevalence of obesity, dyslipidemia, dysregulation of blood pressure and glucose intolerance were 59.1%/4.9% (M/F), 42.3%/29.8%, 67.6%/56.1%, 20.7%/12.7%, respectively. Overall prevalence of diagnostic MS was 26.1%, 2.0% (M/F), respectively. MSS has significantly correlated with all diagnostic components of MS.

Conclusion: MSS is a useful marker to evaluate the individuals at risk for CVD.

Keywords: (1) metabolic syndrome, (2) asymptomatic residents, (3) coronary prevention, (4) risk assessment.