

人間ドック健診受診者における 血圧状態と内臓脂肪・皮下脂肪面積や インスリン抵抗性指数などとの関連

Relationship of visceral and subcutaneous fat areas and
insulin resistance index on blood pressure status
in comprehensive health checkup

広瀬 寛^{*,**,*} 清水 良子^{**,***} 高山美智代^{**}
武田 彩乃^{*,***} 神田 武志^{*,***} 岩男 泰^{**,***}
河邊 博史^{*,***}

慶應保健研究, 34(1), 015-022, 2016

要旨: 人間ドック健診受診者を対象に、臍高部のCTで計測した内臓脂肪面積 (VFA)、皮下脂肪面積 (SFA) やインスリン抵抗性指数 (HOMA-IR) などと血圧状態との関係を検討した。2012年8月から32ヵ月間に当大学病院の人間ドック健診を受診した方のうち、除外基準を満たさない初回受診者は男性3,854名、女性2,545名であった (年齢16-93歳, 中央値60歳)。正常血圧 (NT), 正常高値 (HN), 高血圧 (HT), HTにて薬剤治療中 (HT+Tx) に分類した4群間では年齢の影響が大きかったので、中央値±10歳である50-70歳を対象に各種指標の差を男女別に検討した。(1) 男性2,042名においてVFAの平均値は97, 108, 119, 131 (cm²) と強い有意差を認めた。(2) 女性1,333名においてもVFAの平均値は63, 78, 77, 97 (cm²) と4群間で強い有意差を認め、*F*値61.8はBMI (39.5) や腹囲 (34.9), SFAの*F*値 (25.1) よりも強かった。喫煙・飲酒・運動習慣には差がなかった。(3) 全年齢層を対象にした相関では、収縮期血圧 (SBP) とは年齢や耐糖能異常が強く関連し、拡張期血圧 (DBP) とは肥満や飲酒が関連していた。(4) HTの有無を目的変数としたロジスティック多重回帰分析では、年齢、HTの家族歴、VFAとは強く、HOMA-IR、飲酒ともそれぞれ独立して関連が認められた。以上より、人間ドック健診受診者を対象とした本検討において、年齢や性別に加え体脂肪分布やインスリン抵抗性は血圧状態と密接に関連しており、病態把握や予防の観点からもたいへん重要な指標であることが示唆された。

keywords: 高血圧, 内臓脂肪, インスリン抵抗性
hypertension, visceral fat, insulin resistance

はじめに

高血圧は我が国で最も多くみられる慢性疾患であり、2010年の国民健康・栄養調査によると30歳以上の日本人男性の60%、女性の45%が高血圧（SBP 140 mmHg以上またはDBP 90 mmHg以上、または降圧薬服用中）と判定された¹⁾。NIPPON DATA 2010における高血圧の有病率から、我が国における2010年の高血圧有病者数は約4300万人（男性2300万人、女性2000万人）と試算された²⁾。さらに、人口の高齢化や食生活の欧米化などにより、生活習慣病の代表格である高血圧の患者数は増加する一途である。また、高血圧は慢性疾患のため、いったん発症すると完治はなかなか難しいのが現状である。しかし、痛みや不快感などの自覚症状が少ないため、途中で治療を中断してしまう方も少なくない。そして、治療中の高血圧患者であっても約3人に2人が治療目標値に達していないという調査結果が報告された²⁾。

このような状況のなか、生活習慣の改善による一次予防や二次予防の重要性が高まっている。高血圧が内臓脂肪型肥満と関連することは、欧米でも³⁾日本でも^{4),5)}すでに報告されている。しかし、SBPやDBPに分けて詳しく検討

した報告は少ない。

本研究では、当施設の人間ドック健診初回受診者を対象に、臍高部CT scanにより計測したVFA、SFAやインスリン抵抗性指数HOMA-IR⁶⁾、インスリン分泌能HOMA- β ⁶⁾などと、SBP、DBP、高血圧の有無などとの関係を検討した。

対象と方法

1. 対象

2012年8月から2015年3月までの32ヵ月間に当大学病院の人間ドック健診を受診し、血圧・血液およびCT検査を受けた10,763名のうち、後述する除外基準の方は除外した。対象となる初回受診者は、男性3,854名、女性2,545名の計6,399名であった（年齢16～93歳、中央値60歳）。本観察研究は、慶應義塾大学医学部倫理委員会の承認を受けており（No.20130039）、受診者の包括同意が得られている。

除外基準としては、悪性疾患、内分泌疾患、炎症性疾患、膠原病などで副腎皮質ステロイド内服中、重度の肝障害・腎障害・血液疾患。検査データでは、ALT \geq 150 IU/L、Cr \geq

表 1 50～70歳の男性2,042名における血圧4群間の差の検討

男性	N T	H N	H T	HT+Tx	F	P
N (%)	923 (45.2)	265 (13.0)	269 (13.2)	585 (28.6)	-	-
年齢 (歳)	59.6 \pm 5.9	60.1 \pm 6.0	60.4 \pm 5.9	61.5 \pm 5.5**	12.7	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.5 \pm 2.6	24.1 \pm 2.8*	24.5 \pm 3.3**	25.4 \pm 3.2**	56.7	<0.0001
腹囲 (cm)	82.3 \pm 7.4	83.8 \pm 8.2	85.4 \pm 9.1**	87.4 \pm 8.8**	44.2	<0.0001
内臓脂肪面積 (cm ²)	97.1 \pm 41.9	108.0 \pm 42.9*	118.7 \pm 46.1**	130.6 \pm 50.3**	68.7	<0.0001
皮下脂肪面積 (cm ²)	128.6 \pm 49.7	140.3 \pm 57.3*	144.4 \pm 62.8*	155.9 \pm 61.3**	29.1	<0.0001
V/S比 (-)	0.75 (0.36)	0.79 (0.45)	0.84 (0.47)*	0.85 (0.43)**	12.0	<0.0001
HOMA-IR (-)	1.25 (0.97)	1.42 (0.94)	1.44 (1.04)*	1.71 (1.54)**	46.6	<0.0001
DMスコア (1～4)	1.59 \pm 0.90	1.59 \pm 0.84	1.71 \pm 0.86	2.04 \pm 1.12**	28.6	<0.0001
HTの家族歴 (0～3)	0.41 \pm 0.65	0.46 \pm 0.67	0.47 \pm 0.69	0.90 \pm 0.87**	59.7	<0.0001
喫煙 (0, 1, 2)	0.87 \pm 0.69	0.85 \pm 0.65	0.85 \pm 0.69	0.86 \pm 0.62	0.1	NS
アルコール (0, 1, 2)	1.25 \pm 0.72	1.34 \pm 0.71	1.40 \pm 0.69	1.35 \pm 0.70	4.3	0.0050
運動 (0, 1)	0.40 \pm 0.49	0.40 \pm 0.49	0.40 \pm 0.49	0.40 \pm 0.49	0.0	NS

平均 \pm 標準偏差または中央値（四分位範囲）。F値とP値は分散分析を用い、一部は対数変換後のデータを用いた。*P<0.05, **P<0.0001 vs. NT (Scheffe test)。

1.7 mg/dL, WBC $\geq 14,000$, Hb ≤ 10 g/dL, Plt $\leq 5.0 \times 10^4$, CRP ≥ 3.5 mg/dL, さらに FPG ≥ 180 mg/dL, HbA1c $\geq 9.0\%$, または糖尿病 (DM) にて薬剤治療中の受診者は HOMA-IR や HOMA- β が信用できなくなるために解析から除外した。

2. 測定

安静後に2回測定した血圧により, NT, HN, HT, HT+Tx の4群に分類した。

VFA および SFA は CT 装置 Aquilion CXL (東芝メディカルシステムズ社) を用いて臍の高さ1スライスで測定した。臍周囲径 (WC) は, トレースにて計測した。

血清インスリン濃度は EIA 法で測定し (IRI), 「腎メタボリックシンドローム」や「運動器」, 「アンチエイジング」といった専門ドックの検査項目である血清高分子量アディポネクチン (HMW-ADPN) 濃度は株式会社エスアールエルに測定を委託し, CLEIA 法を用いて測定した。

HOMA-IR および HOMA- β は Matthews らの式を用いて計算した⁶⁾。

3. 統計解析など

NT から HT+Tx の4群間では年齢の影響

が大きかったため, 男女とも中央値 ± 10 歳である 50~70 歳を対象に4群間で各種指標の差を検討した (表1, 2)。

DM スコア (1~4) は 1: 正常血糖, 2: 耐糖能異常, 3: DM, 4: DM で薬剤治療中, HT の家族歴 (0~3) は父・母・同胞の人数, 喫煙 (0, 1, 2) は 0: なし, 1: 過去にあり, 2: 現在あり, アルコール (0, 1, 2) は 0: 週1回未満, 1: 週1~4回, 2: 週5回以上, 運動 (0, 1) は一日平均30分以上を 0: なし, 1: ありとした。

統計解析には IBM SPSS Statistics ver.22 (IBM Japan 社) および StatView ver.5.0J (SAS 社, 米国) を使用した。対数変換後, 正規分布に近い V/S 比, 空腹時血漿グルコース (FPG), HbA1c (NGSP 値), HOMA-IR, HOMA- β , 血清 IRI, 中性脂肪 (TG), AST, ALT, γ -GTP, C-reactive protein (CRP) は, その対数 (log) を, 分散分析 (ANOVA) や Scheffe 多重検定, 単回帰, 重回帰分析などに用いた。また, 多項目の有意差検定には Bonferroni 補正を適用した (表1~表4)。

表2 50~70歳の女性1,333名における血圧4群間の差の検討

女性	N T	H N	H T	HT+Tx	F	P
N (%)	855 (64.1)	112 (8.4)	134 (10.1)	232 (17.4)	-	-
年齢 (歳)	59.6 \pm 5.9	61.6 \pm 5.2*	62.4 \pm 5.7**	63.2 \pm 5.3**	29.9	<0.0001
BMI (kg/m ²)	21.1 \pm 2.9	22.1 \pm 3.4*	22.1 \pm 2.9*	23.7 \pm 4.3**	39.5	<0.0001
腹囲 (cm)	77.7 \pm 8.9	80.0 \pm 9.7	80.9 \pm 9.2*	84.9 \pm 11.1**	34.9	<0.0001
内臓脂肪面積 (cm ²)	62.3 \pm 30.5	78.2 \pm 38.6*	76.8 \pm 36.2*	96.7 \pm 46.4**	61.8	<0.0001
皮下脂肪面積 (cm ²)	157.3 \pm 70.6	175.7 \pm 77.9	183.1 \pm 75.1*	204.2 \pm 93.2**	25.1	<0.0001
V/S 比 (-)	0.39 (0.20)	0.45 (0.23)	0.41 (0.23)	0.46 (0.25)**	12.3	<0.0001
HOMA-IR (-)	0.96 (0.64)	1.20 (0.93)*	1.22 (0.97)*	1.50 (1.39)**	37.3	<0.0001
DM スコア (1~4)	1.23 \pm 0.53	1.42 \pm 0.72*	1.44 \pm 0.71*	1.67 \pm 0.94**	29.2	<0.0001
HT の家族歴 (0~3)	0.41 \pm 0.65	0.46 \pm 0.67	0.47 \pm 0.69	0.95 \pm 0.84**	15.0	<0.0001
喫煙 (0, 1, 2)	0.28 \pm 0.56	0.27 \pm 0.59	0.27 \pm 0.54	0.28 \pm 0.55	0.0	NS
アルコール (0, 1, 2)	0.76 \pm 0.74	0.67 \pm 0.75	0.72 \pm 0.72	0.68 \pm 0.73	1.2	NS
運動 (0, 1)	0.35 \pm 0.48	0.38 \pm 0.49	0.33 \pm 0.47	0.35 \pm 0.48	0.3	NS

平均 \pm 標準偏差または中央値 (四分位範囲)。F 値と P 値は分散分析を用い, 一部は対数変換後のデータを用いた。*P < 0.05, **P < 0.0001 vs. NT (Scheffe test)。

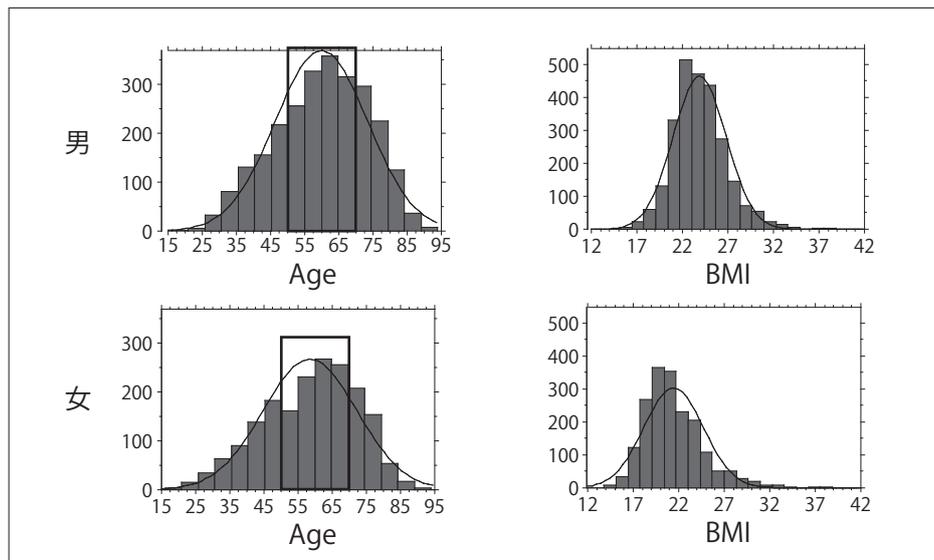


図1 本研究における、男女別の年齢および体格指数 (BMI) の分布

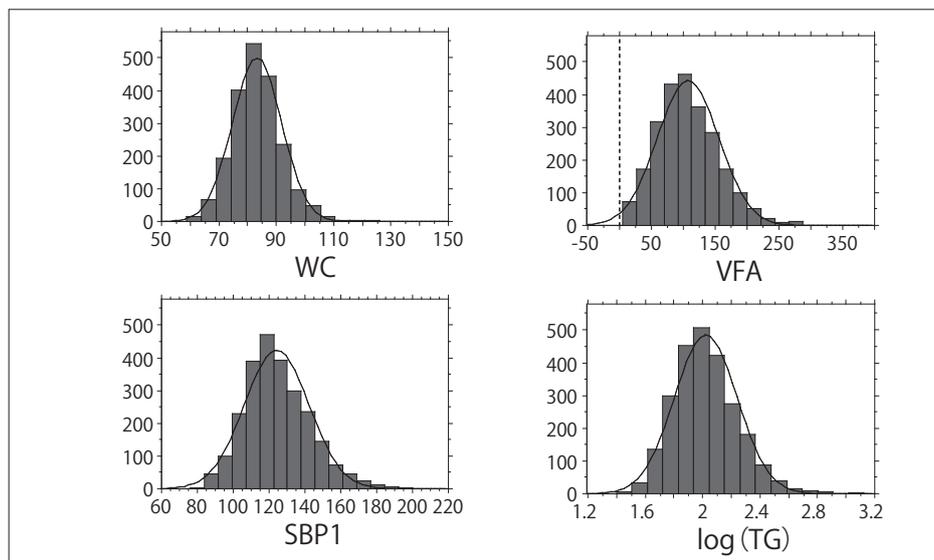


図2 本研究における、男性の腹囲 (WC), 内臓脂肪面積 (VFA), 収縮期血圧の1回目測定値 (BP 1), log [中性脂肪 (TG)] の分布

結果

- (1) 男女別の年齢およびBMIの分布を図1に、男性の腹囲、VFA、SBP、log[TG]を図2に示す。
- (2) 50才から70才の男性2,042名において、VFAは97, 108, 119, 131 (cm²) と強い有意差を認めた。 F 値68.7はBMIや腹囲、SFAの F 値よりも強く、HOMA-IRやHTの家族歴の F 値も46.6, 59.7と強かった。(各々 $P < 0.0001$) (表1)。

- (3) 女性1,333名においてもVFAは62, 78, 77, 97 (cm²) と強い有意差を認めた。

F 値61.8はBMIや腹囲、SFAの F 値よりも強く、HOMA-IRや家族歴の F 値は37.3と15.0であった(各々 $P < 0.0001$) (表2)。喫煙・飲酒・運動習慣には、男女ともほとんど差がなかった。

- (4) HT+Tx群を除く全年齢層の男性2,600名、女性2,057名を対象に、SBPやDBPとの単相関や年齢で補正した偏相関を検討した(表3、

表4)。DBPとは肥満やアルコール摂取が関与し(表4), SBPとは年齢や耐糖能異常が強く関与していた(表3)(表中に「*」で示す)。

(5) SBPを目的変数としたステップワイズ多重回帰分析(SMR)では, 年齢, VFA, 男性, HOMA-IR, HTの家族歴の順に採択された。また, DBPを目的変数としたSMRでは, VFA, 男性, HTの家族歴, 年齢, HOMA-IR, アルコール摂取(週5回以上)の順に採択された(各々 $P < 0.0001$)(表5)。

(6) HT+Tx群は除く男女計4,657名におけるHTの有無を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析では, 年齢, 内臓脂肪面積とは強く, 皮下脂肪面積, HTの家族歴, ア

ルコール週5日以上とも関連が認められた($P < 0.0001$)(表6)。

(7) HT+Tx群も含む男女計5,947名におけるHTの有無を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析では, 年齢, HTの家族歴, VFAとは強く, HOMA-IR, アルコール週5日以上とも関連が認められた($P < 0.0001$)(表7)。

考察

MatthewsらのHomeostasis model assessmentによるHOMA-IRは主に肝臓のインスリン抵抗性を反映し, FPG (mg/dL) × IRI (μ U/mL) ÷ 405で計算され⁶⁾, 日本人でも1.6以下は正常, 2.5以上はインスリン抵抗性ありと考えられている。HOMA- β は膵 β 細胞機能を反映し,

表3 男性2,600名, 女性2,057名における収縮期血圧(SBP)と各因子との単相関および年齢補正後の偏相関

		男性				女性			
		vs. SBP		年齢補正後		vs. SBP		年齢補正後	
		<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r'</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r'</i>	<i>P</i>
年齢	*	0.239	<0.0001	—	—	0.430	<0.0001	—	—
体格指数(BMI)		0.181	<0.0001	0.225	<0.0001	0.188	<0.0001	0.183	<0.0001
腹囲(WC)		0.173	<0.0001	0.206	<0.0001	0.223	<0.0001	0.158	<0.0001
内臓脂肪面積(VFA)		0.229	<0.0001	0.200	<0.0001	0.321	<0.0001	0.183	<0.0001
皮下脂肪面積(SFA)		0.122	<0.0001	0.185	<0.0001	0.187	<0.0001	0.167	<0.0001
V/S比(log)		0.137	<0.0001	0.049	NS	0.247	<0.0001	0.050	NS
グルコース(log)	*	0.207	<0.0001	0.172	<0.0001	0.313	<0.0001	0.206	<0.0001
HbA1c(log)		0.128	<0.0001	0.059	NS	0.237	<0.0001	0.063	NS
HOMA-IR(log)	*	0.146	<0.0001	0.170	<0.0001	0.176	<0.0001	0.183	<0.0001
HOMA- β (log)		0.034	NS	0.086	<0.0001	0.003	NS	0.093	<0.0001
中性脂肪(log)		0.090	<0.0001	0.123	<0.0001	0.200	<0.0001	0.140	<0.0001
HDL-コレステロール		0.062	0.0015	0.037	NS	-0.038	NS	-0.055	NS
LDL-コレステロール		0.029	NS	0.036	NS	0.180	<0.0001	0.082	0.0002
ALT(log)		0.052	NS	0.102	<0.0001	0.165	<0.0001	0.074	0.0009
γ -GTP(log)		0.121	<0.0001	0.154	<0.0001	0.154	<0.0001	0.096	<0.0001
クレアチニン(Cr)		0.027	NS	-0.011	NS	0.036	NS	-0.018	NS
尿酸		0.076	0.0001	0.110	<0.0001	0.145	<0.0001	0.087	0.0001
Hb		0.037	NS	0.123	<0.0001	0.133	<0.0001	0.124	<0.0001
CRP(log)		0.065	0.0010	0.065	0.0010	0.124	<0.0001	0.088	0.0001
DMスコア(1~4)	*	0.177	<0.0001	0.131	<0.0001	0.214	<0.0001	0.140	<0.0001
HTの家族歴(0~3)		0.083	<0.0001	0.085	<0.0001	0.071	0.0013	0.092	<0.0001
喫煙(0,1,2)		-0.026	NS	-0.010	NS	-0.094	<0.0001	-0.042	NS
アルコール(0,1,2)		0.073	0.0002	0.081	<0.0001	-0.077	0.0005	-0.003	NS
運動習慣(0,1)		0.062	0.0017	0.010	NS	0.076	0.0006	-0.004	NS

r: 相関係数, *r'*: 偏相関係数, NS: $P > 0.0021$ (Bonferonni 補正).

*は拡張期血圧とよりも関連が強かったものを表す.

360 × IRI ÷ (FPG - 63) (%) で計算され、欧米人の正常範囲は40～60%だが、日本人の正常範囲は20～50%程度と考えられる。

内臓脂肪型肥満が高血圧と関連することは、欧米でも³⁾日本でも^{4),5)}すでに報告されている。しかし、今回我々の検討のようにSBPやDBPに分けて詳しく検討した報告は少ないと考えられる。本研究から、SBPには年齢や耐糖能異常が強く関与し、DBPには肥満やアルコール摂取が関与していることが示唆された。

なお、本研究は断面研究であり、また当大学病院の人間ドック健診受診者を対象としているため健康意識が比較的高い集団と推測される。また、高齢の人たちは重篤な代謝疾患や心血管病などを発症せずに生き延びた人たちとも考え

られる。今後、他の集団での検討や、縦断研究による解析などが望まれる。

結語

人間ドック健診受診者を対象とした本検討で、年齢や性別に加えてVFAやHOMA-IRは血圧状態と密接に関連しており、病態把握や予防の観点からもたいへん重要な指標であることが示唆された。

本研究の一部は、第38回日本高血圧学会(2015年10月9日、愛媛県松山市)において発表した。

表4 男性2,600名, 女性2,057名における拡張期血圧(DBP)と各因子との単相関および年齢補正後の偏相関

	男性				女性			
	vs. DBP		年齢補正後		vs. DBP		年齢補正後	
	r	P	r'	P	r	P	r'	P
年齢	0.029	NS	—	—	0.226	<0.0001	—	—
体格指数(BMI)	0.259	<0.0001	0.266	<0.0001	0.192	<0.0001	0.185	<0.0001
腹囲(WC)	* 0.249	<0.0001	0.254	<0.0001	0.214	<0.0001	0.178	<0.0001
内臓脂肪面積(VFA)	* 0.249	<0.0001	0.248	<0.0001	0.247	<0.0001	0.177	<0.0001
皮下脂肪面積(SFA)	* 0.217	<0.0001	0.230	<0.0001	0.205	<0.0001	0.191	<0.0001
V/S比(log)	0.077	0.0001	0.071	0.0003	0.131	<0.0001	0.025	NS
グルコース(log)	0.155	<0.0001	0.152	<0.0001	0.249	<0.0001	0.192	<0.0001
HbA1c(log)	0.061	0.0019	0.055	NS	0.140	<0.0001	0.048	NS
HOMA-IR(log)	0.184	<0.0001	0.187	<0.0001	0.158	<0.0001	0.157	<0.0001
HOMA-β(log)	0.107	<0.0001	0.115	<0.0001	0.021	NS	0.066	NS
中性脂肪(log)	0.167	<0.0001	0.172	<0.0001	0.190	<0.0001	0.157	<0.0001
HDL-コレステロール	0.019	NS	0.016	NS	-0.026	NS	-0.033	NS
LDL-コレステロール	0.088	<0.0001	0.089	<0.0001	0.184	<0.0001	0.135	<0.0001
ALT(log)	* 0.126	<0.0001	0.134	<0.0001	0.169	<0.0001	0.123	<0.0001
γ-GTP(log)	* 0.205	<0.0001	0.210	<0.0001	0.155	<0.0001	0.124	<0.0001
クレアチニン(Cr)	0.010	NS	0.006	NS	0.049	NS	0.023	NS
尿酸	0.136	<0.0001	0.141	<0.0001	0.126	<0.0001	0.094	<0.0001
Hb	0.199	<0.0001	0.220	<0.0001	0.228	<0.0001	0.223	<0.0001
CRP(log)	0.043	NS	0.043	NS	0.082	0.0002	0.061	NS
DMスコア(1~4)	0.110	<0.0001	0.106	<0.0001	0.119	<0.0001	0.075	0.0007
HTの家族歴(0~3)	0.089	<0.0001	0.089	<0.0001	0.088	0.0001	0.097	<0.0001
喫煙(0,1,2)	-0.003	NS	-0.001	NS	-0.059	NS	-0.030	NS
アルコール(0,1,2)	* 0.107	<0.0001	0.108	<0.0001	-0.008	NS	0.032	NS
運動習慣(0,1)	0.009	NS	0.003	NS	0.034	NS	-0.008	NS

r: 相関係数, r': 偏相関係数, NS: P > 0.0021 (Bonferonni 補正).

* は収縮期血圧とよりも関連が強かったものを表す.

表5 男女計4,657名におけるステップワイズ多重回帰分析

vs.収縮期血圧	標準回帰係数	F値	P値	R ² の変化
年齢	0.293	542.1	<0.0001	10.5%
内臓脂肪面積	0.152	335.3	<0.0001	6.0%
男性	0.108	41.2	<0.0001	0.7%
HOMA-IR (log)	0.099	40.8	<0.0001	0.7%
HTの家族歴	0.078	33.9	<0.0001	0.6%

F ≥ 10 を採用. 不採用: ALT, Cr, アルコール摂取. $R^2 = (0.431)^2 = 0.185$

vs.拡張期血圧	標準回帰係数	F値	P値	R ² の変化
内臓脂肪面積	0.196	497.1	<0.0001	9.7%
男性	0.107	50.4	<0.0001	1.0%
HTの家族歴	0.086	38.9	<0.0001	0.7%
年齢	0.080	17.7	<0.0001	0.3%
HOMA-IR (log)	0.089	23.9	<0.0001	0.5%
アルコール摂取	0.069	22.4	<0.0001	0.4%

F ≥ 10 を採用. 不採用: Cr. $R^2 = (0.355)^2 = 0.126$

表6 高血圧治療群は除く男女計4,657名における高血圧の有無を
目的変数とした多重ロジスティック回帰分析

因子	β	SE(β)	Wald	P値	オッズ比
0 定数	-5.201	0.407	163.1	<0.0001	0.006
1 年齢	0.039	0.004	98.1	<0.0001	1.040
2 内臓脂肪面積	0.006	0.001	19.6	<0.0001	1.006
3 皮下脂肪面積	0.003	0.001	12.5	0.0004	1.003
2 HTの家族歴 (2)	0.480	0.155	9.5	0.0020	1.616
5 アルコール (2)	0.327	0.124	7.0	0.0084	1.386

不採用: 性別, HOMA-IR, Cr. Nagelkerke $R^2 = 0.103$

表7 高血圧治療群も含む男女計5,947名における高血圧の有無を
目的変数とした多重ロジスティック回帰分析

因子	β	SE(β)	Wald	P値	オッズ比
0 定数	-7.029	0.305			
1 年齢	0.068	0.003	502.3	<0.0001	1.070
2 HTの家族歴 (2)	1.209	0.104	134.9	<0.0001	3.350
3 内臓脂肪面積	0.009	0.001	86.5	<0.0001	1.009
4 HOMA-IR (log)	0.775	0.146	28.2	<0.0001	2.171
5 アルコール (2)	0.341	0.089	14.5	0.0001	1.406

不採用: 性別, Cr. Nagelkerke $R^2 = 0.323$

文献

- 1) 生活習慣病と健康増進対策. In: 国民衛生の動向・厚生指標 増刊. 厚生労働統計協会; 東京: 2010.
- 2) 高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧の疫学. In: 高血圧治療ガイドライン2014. ライフサイエンス社; 東京: 2014.
- 3) Walker GE, Marzullo P, Ricotti R, Bona G, Prodam F. The pathophysiology of abdominal adipose tissue depots in health and disease. *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2014 ; 19 : 57-74.
- 4) Ryo M, Kishida K, Nakamura T, et al. Clinical significance of visceral adiposity assessed by computed tomography : A Japanese perspective. *World J Radiol.* 2014 ; 6 : 409-416.
- 5) Takahara M, Shimomura I. Metabolic syndrome and lifestyle modification. *Rev Endocr Metab Disord.* 2014 ; 15 : 317-327.
- 6) Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, et al. Homeostasis model assessment : insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985 ; 28 : 412-419.