

# 「黒酢含有食品」の摂取による 血圧低減・血流促進・抗疲労効果

水迫邦男<sup>1)</sup> 岩澤崇仁<sup>2)\*</sup> 清水隆磨<sup>3)</sup> 森 充子<sup>4)</sup>

## EFFECT OF THE “BLACK VINEGAR BEVERAGE CAPSULE” ON HYPOTENSIVE ACTION, BLOOD FLOW ENHANCE AND ANTI-FATIGUE ACTION

Kunio MIZUSAKO<sup>1)</sup>, Takahito IWASAWA<sup>2)\*</sup>, Ryoma SHIMIZU<sup>3)</sup> and Atsuko MORI<sup>4)</sup>

1) Zaiho Co., Ltd., 35-7 Shineicho Kanoya-shi Kagoshima-ken 893-8611, Japan

2) Furusato Shokko Laboratory Co., Ltd., 4-8-8 Akasaka Minato-ku, Tokyo, 107-0052, Japan

3) TES Holdings Co., Ltd., 6F University of Tokyo Entrepreneur Plaza, 7-3-1 Hongo Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033, Japan

4) Oriental Ueno Medical Center, Tokyo Branch, Oriental Industrial Health Associate, Inc., 1-20-11 Ueno Taito-ku, Tokyo, 110-0005, Japan

### Summary

We conducted an open-label study to investigate an effect of reducing blood pressure by intake of the food containing black vinegar. 14 subjects (5 males and 9 females; average age  $52.4 \pm 10.3$ ; Grade I Hypertension) ingested the food containing black vinegar (2 grains/day) for 8 weeks. As the result of that, we observed a significant reduce of the diastolic blood pressure and systolic blood pressure. Capillary blood flow reduced significantly from  $543.6 \pm 101.6$  mL/min at Week 0 to  $713.5 \pm 227.1$  mL/min at Week 8. Thus it is suggested that the test food is safe and has the improvement effect on subjects with hypertension.

**Key words** : black vinegar, hypotensive, blood flow enhance, anti-fatigue

### 緒 言

一般に、黒酢は静置発酵法で製造された純玄酢または純米酢を指し、熟成が進むにつれて黒味が増加しその色調が褐色を呈することから「黒酢」と呼ばれている(井上, 2005)。黒酢にはアミノ酸, 糖分, ミネラル, 有機酸が含まれており, 疲労回復や

血圧低下作用があると言われている(杉山ら, 2014; 西川ら, 2001; 柳田, 1990)。

我々は、黒酢に植物性のたんぱく質や油, ローヤルゼリー, もろみ酢などを配合した「黒酢含有食品」の血圧低減, 血流促進および抗疲労効果を調べる目的で, 未治療の正常高血圧 ( $130 \leq \text{SBP} < 140$  または  $85 \leq \text{DBP} < 90$  mmHg) および I 度の本態性

1) 株式会社財宝 (〒 893-8611 鹿児島県鹿屋市新栄町 35-7)

2) 株式会社ふる里食効研究所 (〒 107-0052 東京都港区赤坂 4-8-8)

3) 株式会社 TES ホールディングス (〒 103-0013 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学アントレプレナープラザ 6 階)

4) オリエンタル上野健診センター (〒 110-0005 東京都台東区上野 1-20-11 一般社団法人オリエンタル労働衛生協会東京支部)

\* Corresponding author : 岩澤崇仁 (株式会社ふる里食効研究所 : 〒 107-0052 東京都港区赤坂 4-8-8)

Tel : 03-6658-5559 Fax : 03-3405-6843 E-mail : iwasawa@furusato-shokko.com

高血圧 ( $140 \leq \text{SBP} < 160$  または  $90 \leq \text{DBP} < 100$  mmHg) である 35 歳以上 70 歳以下の被験者を対象に「黒酢含有食品」を 1 日 2 粒、就寝前に摂取させるヒト臨床試験を行った。

## 方 法

### 1. 試験品

試験品は、株式会社ふる里食効研究所から提供された「黒酢含有食品」である。成分は、大豆ペプチド、オリーブ油、ブドウ油、米胚芽油、黒酢、米タンパク質、ローヤルゼリー、もろみ酢および賦形剤で、1 粒当たり 370 mg 含有する。試験品の栄養成分を Table 1 に示す。

### 2. 対 象

本試験は、株式会社 TES ホールディングスモニターバンク登録者のうち 35 歳以上 70 歳以下で、下記の「選択基準」を満たし、かつ「除外基準」に抵触せず、本試験への参加が適当であると判断した者 15 名を選定し、被験者とした。

#### (1) 選択基準

未治療正常高血圧 ( $130 \leq \text{SBP} < 140$  または  $85 \leq \text{DBP} < 90$  mmHg) および I 度の本態性高血圧 ( $140 \leq \text{SBP} < 160$  または  $90 \leq \text{DBP} < 100$  mmHg) のである日本人の男女

#### (2) 除外基準

- II 度高血圧症, III 度高血圧症の者
- 現在, 何らかの慢性疾患を患い薬物治療を受けている者
- 食品や医薬品に対して過敏症の既往歴があるなどアレルギーを示す恐れのある者
- アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ, アラニンアミノトランスフェラーゼ,  $\gamma$ -グルタミルトランスぺプチダーゼが基準値の 2.5 倍以上の者
- 尿酸 (UA) が 9.0 mg/dL 以上の者
- 高血圧, 糖尿病, 心臓疾患, 腎炎, 肝炎などの疾患の既往歴・現病歴のある者
- 高度の貧血のある者
- 管理されていないアルコール依存症 (習慣性飲酒), またはその他の重篤な精神障害を有する者
- 現在, 血圧改善を目的とした特定保健用食品 (胡麻麦茶, アミール S, トマト酢生活など)

Table 1 Nutritional composition of the test product

Contents	
Energy (kcal)	6.2
Protein (g)	0.5
Fat (g)	0.4
Carbohydrate (g)	0.2
Natrium (mg)	2.7

や冷え性, 血流改善を標榜した健康食品 (黒酢, ショウガなど), 医薬品 (例えば「薬用養命酒」など) を日常において服用, 摂取している者, また試験中に摂取予定のある者

- 指先に怪我や炎症などがある者
- 検査日にネイルアートやネイルエナメルの実施予定のある者
- 妊娠または妊娠の可能性のある者または授乳中の者
- 現在, 他の臨床試験に参加している, または他試験に参加後 3 カ月間が経過していない者
- 試験期間中, 生活習慣を変更する可能性のある者 (夜間勤務, 長期の旅行など)
- その他, 試験責任医師が不相当と判断した者 (非協力的な被験者等)

### 3. 倫 理

本試験は, オリエンタル上野健診センター倫理委員会の審査と承認の下 (承認番号: オ上倫 2013-7 号), ヘルシンキ宣言およびヒト疫学研究に関する倫理指針に従い実施された。

### 4. 試験スケジュール

摂取前と摂取 8 週後の比較試験 (オープン試験) とした。

### 5. 試験期間および観察日

試験期間は 8 週間で, 2013 年 10 月から 12 月の間の 8 週間とした。試験品の摂取開始日 (摂取前) と摂取 8 週後の 2 回を観察日とした。

### 6. 摂取方法

摂取期間中, 1 日 2 粒を就寝前に水またはぬるま湯などで摂取させた。なお, 被験者には, それまでの食生活および運動などの日常生活を変えないように指示した。

### 7. 検査方法

主要評価項目は, 血圧測定 (収縮期血圧, 拡張期血圧), 脈拍, 毛細血管血流解析, 体感 (疲労感)

Table 2 Changes of body composition

Subjects	Week 0	Week 8
Weight (kg)	64.83 ± 3.25	64.62 ± 3.26
Body fat percentage (%)	28.83 ± 2.62	28.40 ± 2.72
Fat amount (kg)	18.74 ± 2.19	18.40 ± 2.24
Lean body mass (kg)	46.08 ± 2.91	46.23 ± 2.98
Muscle mass (kg)	43.55 ± 2.78	43.68 ± 2.84
BMI	24.89 ± 0.92	24.79 ± 0.94
Basal metabolic rate (kcal)	1325.71 ± 76.31	1328.93 ± 78.27

Mean ± SD, n = 14

アンケート (VAS 法) で、副次評価項目は体組成測定 (体重, 体脂肪率, 脂肪量, 除脂肪量, 筋肉量, BMI, 基礎代謝量), 血液検査, 尿検査, 被験者日誌, 医師所見とした。

#### (1) 体組成測定

体組成測定は、株式会社タニタ製の MC-180 を用い、体重, 体脂肪率, 脂肪量, 除脂肪量, 筋肉量, BMI, 基礎代謝量を測定した。

#### (2) 血圧測定

血圧測定は、検査着に着替えた後、座位にて15分以上安静させた後、右腕上腕にカフを巻き、カフ位置を心臓の高さで測定した。測定は1分間の間隔をあけて3回測定した。初回の測定値は用いず、2回目と3回目の測定値の平均値とした。

#### (3) 毛細血管の血流解析

毛細血管の血流解析は、株式会社徳の BscanPro を用い、左手指先爪上皮の毛細血管を動画にて撮影し、各観察時期の解析部位のマッチングを行い、血流量を求めた。

#### (4) 血液・尿検査

血液検査は、末梢血液一般検査項目として、白血球数 (WBC), 赤血球数 (RBC), 血色素量 (Hb), ヘマトクリット値 (Ht), 平均赤血球容積 (MCV), 平均赤血球血色素量 (MCH), 平均赤血球色素濃度 (MCHC), 血小板数 (PLT) を、血液生化学的検査項目として、総蛋白 (TP), 尿素窒素 (BUN, UN), クレアチニン (CRE), 尿酸 (UA), アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST, GOT), アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT, GPT),  $\gamma$ -グルタミルトランスぺプチダーゼ ( $\gamma$ -GT,  $\gamma$ -GTP), クレアチンキナーゼ (CPK, CK), 総コレステロール (T-cho), トリグリセライド (TG), LDL-コレステロール定量 (LDL-cho),

HDL-コレステロール (HDL-cho), 血糖 (GLU), HbA1c について行った。尿検査は、ウロビリノーゲン, 潜血反応, ビリルビン, ケトン体定性, ブドウ糖定性, 蛋白質, pH について行った。

血液検査および尿検査は定法により、保健科学研究所で行った。

#### (5) 体感 (疲労感) アンケート

体感 (疲労感) アンケートは、精神的疲労感, 身体的疲労感, 自覚的ストレス, 不眠の悩み, 日中の眠気, イライラ感, 血圧の悩み, 寝起きが悪いなどの悩み, 偏頭痛, めまい, 耳鳴り, 肩こり, 手足のしびれ, 動悸や息切れ, 突然の吐き気や不快感, 食欲不振, だるいなどの倦怠感, ほてり, 冷え症 (手足・足先の冷えなど), 集中力の低下, 計算力の低下, 注意力の低下, 体力の低下, 頭がぼんやり・重い感じ, とした。

#### (6) 医師所見

医師所見は、体調, 有害事象の有無, 有害事象の試験食品との因果関係の判定をした。

#### (7) 被験者日誌

被験者日誌は、被験者に試験品の使用状況, 医薬品やサプリメントの摂取状況, 有害事象を毎日記載させた。また観察日に日誌を持参させ、記入内容や記入漏れを確認した。

#### (8) 統計処理

測定値は、平均値 ± 標準偏差で示した。各試験の測定項目の摂取前と摂取8週後の経時比較については対応ある t 検定を行った。体感アンケートの経時比較については Wilcoxon の符号付順位検定を行った。統計解析ソフトは IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM 社, 米国) を使用し、いずれの検定においても、有意水準を両側検定で 5% とした。

## 結 果

### 1. 被験者背景

15名で試験を開始したが、1名が試験実施中に試験品の摂取を中止したため除外し、統計解析対象は14名（男性：5名，女性：9名）で、平均年齢は52.4歳±10.3歳（男性：51.0歳±8.6歳，女性：53.2歳±11.6歳）であった。

### 2. 体組成測定値の推移

体組成測定値の推移をTable 2に示す。いずれの項目も摂取前後で有意な変化はみられなかった。

### 3. 血圧および脈拍数の推移

収縮期血圧，拡張期血圧と脈拍数の推移について、収縮期血圧は、摂取前の140.6±2.8 mmHgから摂取8週後に126.7±3.9 mmHgに、拡張期血圧も摂取前の93.2±2.9 mmHgから摂取8週後に84.0±3.5 mmHgに有意に減少した（いずれも  $p < 0.05$ ）。

### 4. 毛細血管血流の推移

毛細血管血流の推移をFig. 1に示す。毛細血管

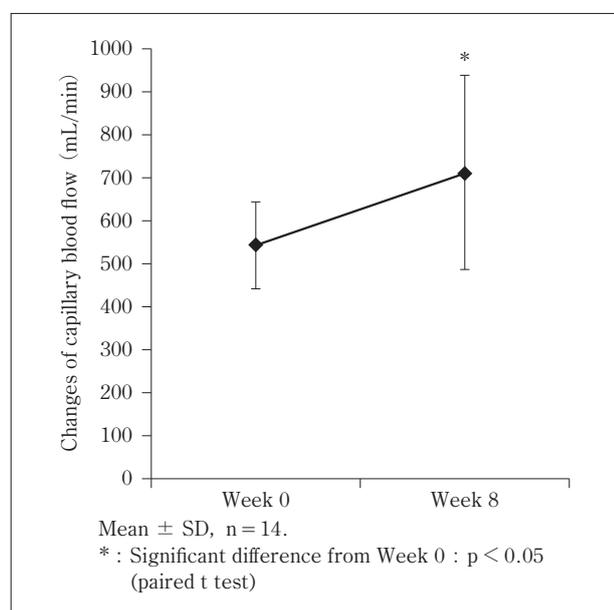


Fig. 1 Changes of capillary blood flow.

Table 3 Changes of blood test

Subjects	Standard value	Week 0	Week 8
TP (g/dL)	6.7-8.3	7.08 ± 0.09	7.00 ± 0.09
BUN (mg/dL)	8-22	11.9 ± 0.8	12.4 ± 0.6
CRE (mg/dL)	M : 0.61-1.04 F : 0.47-0.79	0.721 ± 0.031	0.691 ± 0.033**
UA (mg/dL)	M : 3.7-7.0 F : 2.5-7.0	5.61 ± 0.30	5.44 ± 0.26
AST (GOT) (U/L)	10-40	19.7 ± 1.4	21.2 ± 1.3
ALT (GPT) (U/L)	5-45	18.8 ± 1.7	22.9 ± 1.5*
$\gamma$ -GTP (U/L)	M : < 75 F : < 45	29.3 ± 4.5	30.9 ± 5.6
CK (U/L)	M : 50-250 F : 45-210	103.9 ± 11.4	111.4 ± 12.8
T-cho (mg/dL)	130-219	206.9 ± 7.5	215.0 ± 9.4
TG (mg/dL)	35-149	100.1 ± 13.1	89.5 ± 10.7
LDL-cho (mg/dL)	70-139	129.1 ± 5.6	135.9 ± 7.6
HDL-cho (mg/dL)	M : 40-86 F : 40-96	60.3 ± 4.7	64.4 ± 5.6
GLU (mg/dL)	70-109 (fasting)	98.6 ± 2.3	100.8 ± 2.4
HbA1c (NGSP) (%)	4.6-6.2	5.57 ± 0.09	5.69 ± 0.09**
WBC ( $/\mu\text{L}$ )	M : 3900-9800 F : 3500-9100	4871.4 ± 221.0	4892.9 ± 242.6
RBC ( $\times 10^4/\mu\text{L}$ )	M : 427-570 F : 376-500	443.6 ± 12.5	448.9 ± 11.3
Hgb (g/dL)	M : 13.5-17.6 F : 11.3-15.2	13.09 ± 0.49	13.21 ± 0.54
Hct (%)	M : 39.8-51.8 F : 33.4-44.9	38.89 ± 1.21	39.39 ± 1.23
MCV (fL)	M : 83-102 F : 79-100	88.0 ± 2.2	87.8 ± 2.1
MCH (pg)	M : 28.0-34.6 F : 26.3-34.3	29.54 ± 0.84	29.41 ± 0.92
MCHC (%)	M : 31.6-36.6 F : 30.7-36.6	33.59 ± 0.31	33.41 ± 0.40
PLT ( $\times 10^4/\mu\text{L}$ )	13.0-36.9	23.24 ± 1.66	24.26 ± 1.93

Mean ± SD, n = 14

\* : Significant difference from Week 0 :  $p < 0.05$

\*\* : Significant difference from Week 0 :  $p < 0.01$  (paired t test)

Table 4 Changes of pH and urine specific gravity

Subjects	Standard value	n	Week 0	Week 8
PH	5.0-8.0	15	6.29 ± 0.17	6.29 ± 0.18
Urine specific gravity	1.005-1.030	15	1.015 ± 0.002	1.013 ± 0.001

Mean ± SD, n = 14

の血流速度について摂取前の  $543.6 \pm 101.6$  mL/min から摂取 8 週後に  $713.5 \pm 227.1$  mL/min に有意に増加した。

### 5. 血液・尿検査値の推移

血液検査値の推移を Table 3 に示す。クレアチニン (CRE) は、摂取前の  $0.721 \pm 0.031$  mg/dL から摂取 8 週後に  $0.691 \pm 0.033$  mg/dL に有意に減少した ( $p < 0.01$ )。HbA1c (NGSP) は、摂取前の  $5.57 \pm 0.09\%$  から摂取 8 週後に  $5.69 \pm 0.09\%$  に有意に増加した ( $p < 0.01$ )。尿検査の推移を Table 4 に示す。いずれの項目も摂取前後で差はみられなかった。

### 6. アンケート

体感 (疲労感) アンケートの推移について、「だるいなどの倦怠感」は、摂取前の  $2.1 \pm 0.3$  から摂取 8 週後に  $1.4 \pm 0.2$  に有意に減少 (改善) した ( $p < 0.05$ )。「注意力の低下」は、摂取前の  $2.1 \pm 0.3$  から摂取 8 週後に  $1.5 \pm 0.2$  に有意に減少した ( $p < 0.05$ )。「冷え性 (手先・足先)」は、摂取前の  $1.4 \pm 0.2$  から摂取 8 週後に  $2.1 \pm 0.4$  に有意に増加 (悪化) した ( $p < 0.05$ )。

### 7. 被験者日誌

一時的な頭痛、感冒症状などが確認されたが、短時間で消失し一時的な症状であったため医師の判断で試験は継続された。

### 8. 有害事象

本試験では、試験品が原因と考えられる有害な事象は確認されなかった。

## 考 察

今回われわれは、「黒酢含有食品」の血圧低減、血流促進および抗疲労効果を調べる目的で、正常高血圧または I 度の本態性高血圧症である 35 歳以上

70 歳以下の被験者を対象に 1 日に 2 粒を就寝前に摂取させる前後比較試験を行った。その結果、収縮期血圧は、摂取前の  $140.6 \pm 2.8$  mmHg から摂取 8 週後に  $126.7 \pm 3.9$  mmHg に、拡張期血圧も摂取前の  $93.2 \pm 2.9$  mmHg から摂取 8 週後に  $84.0 \pm 3.5$  mmHg にいずれも有意に減少した (いずれも  $p < 0.05$ )。

毛細血管の血流速度について、摂取前の  $543.6 \pm 101.6$  mL/min から摂取 8 週後に  $713.5 \pm 227.1$  mL/min に有意に増加した。体感 (疲労感) アンケートでは、「倦怠感」と「注意力の低下」が、摂取 8 週後に有意に改善された。血液検査について統計的に有意差が確認された項目もあるが、いずれも基準値内の変動であり問題はなかった。なお、体感 (疲労感) アンケートでは「冷え性 (手先・足先)」が有意に悪化したが ( $p < 0.05$ )、これは試験の実施時期が 10 月から 12 月と気温が下がる時期であるために季節性の変動であると考えられた。

また、試験期間中試験品に起因すると思われる有害事象の発現は認められなかった。

以上のことから、試験品は血圧低減や血流促進効果を有する安全な食品と考えられた。

## 文 献

- 1) 井上陽一郎：食酢の JAS 改正について。日本醸造協会誌 **100** : 102-108, 2005.
- 2) 杉山志乃, 岸 幹也, 伏見宗土, 大島芳文, 梶本修身, 加賀孝之：GABA 高含有黒酢の継続摂取による血圧低下効果と安全性。薬理と治療 **36** : 429-444, 2008.
- 3) 西川 泰, 高田曜子, 永井靖代, 森 強士, 河田智子, 石原伸浩：高血圧自然発症ラットにおける黒酢エキスの抗高血圧作用。日本食品科学工学会誌 **48** : 73-75, 2001.
- 4) 柳田藤治：酢の機能性について。日本醸造協会誌 **85** : 134-141, 1990.