

## 運動習慣のない若年女性に対する運動とココア摂取の 効果に関する研究

池田衣里\*・吉田安友子\*\*・\*\*\*・加藤舞子\*\*  
河合潤子\*・吉田晃浩\*\*\*\*・内藤通孝\*・\*\*

The Effects of Exercise and Cocoa Ingestion in Healthy but Sedentary Young Women

Eri IKEDA, Ayuko YOSHIDA, Maiko KATO, Junko KAWAI,  
Akihiro YOSHIDA and Michitaka NAITO

### はじめに

わが国では、メタボリック・シンドローム、糖尿病、脂質異常症、高血圧などの生活習慣病が増加しており、これらの病態は心筋梗塞、脳梗塞等の動脈硬化性疾患を発症しやすいとされている。これらの生活習慣病の原因には、不規則な生活、運動不足、食生活の欧米化、過度の飲酒、喫煙といった生活習慣の乱れが挙げられる。

平成25年国民健康・栄養調査において、20～29歳女性で運動習慣を持つ者の割合は低率であり、60歳以上の半分にも満たない<sup>1)</sup>。また、「健康日本21」の最終評価では、1日の歩数の減少が報告されており、身体活動の減少が示唆されている<sup>2)</sup>。

微量元素は生体で様々な機能維持に関わっている。中でも、亜鉛は酵素活性中心、補酵素、構造維持上の機能などを示し、DNA複製、生体膜の構造と機能維持など多様な機能発現に関与する重要な栄養素である<sup>3)</sup>。ところが、成人期以降その摂取量が不足していることが報告されている<sup>1)</sup>。偏った食生活等によって亜鉛が不足することで、皮膚炎や味覚障害をはじめとする様々な障害をきたすことが危惧されている<sup>4)</sup>。

以上のことから、生活習慣病予防において、規則正しい食生活や運動習慣を身につけることが重要であると考えられている。しかし、微量元素、特に亜鉛と運動の関係に関する報告は見当たらない。本研究では、亜鉛を含むココアと有酸素運動に着目し、運動習慣のない健康若年女性を対象に、ココア摂取と運動負荷を行い、亜鉛摂取と運動による生活習慣改善の効果を検討した。

---

\* 生活科学部 管理栄養学科  
\*\* 生活科学研究科  
\*\*\* 現・修文大学健康栄養学部  
\*\*\*\* 中津川市民病院検査科

## 方 法

### 1. 対象

健康若年女性、即ち、椙山女学園大学生活科学部管理栄養学科の学生46名を運動群、ココア群、運動ココア群、対照群に無作為に分け、ココア摂取と運動負荷を50日間行った。本研究の計画は、予め生活科学部研究倫理審査委員会の承認を得た。被験者には、文書による同意を得た上で、アンケートを行い、運動習慣がないこと、生理周期が規則的であること、健康面で問題がないことを確認した。

### 2. 試験方法

運動群への運動負荷は、トレッドミルで30分間、週2回、傾斜0%、速度6.0 km/時の有酸素運動トレーニングを行った。パルスコーチ（日本精密機器）により、運動負荷時の脈拍を3分ごとに測定し、心拍水準(%HRmax) = 平均脈拍数 ÷ (220 - 年齢) × 100と最大酸素摂取量に対する割合(%VO<sub>2</sub>max) = 1.35 × %HRmax - 35を算出した。ココア群は、ピュアココア（バンホーテン）10 gを低脂肪牛乳（森永乳業）100 mLと水50 mLで溶かしたものを1日2回摂取した（表1）。運動ココア群はその両方を負荷し、対照群には普段通りの生活をするよう指示した。

表1 ココア1日摂取量あたりのエネルギーおよび栄養価

		低脂肪牛乳	ピュアココア	合計
重量	(g)	200	20	220
エネルギー	(kcal)	92	54	146
タンパク質	(g)	7.6	3.7	11.3
脂質	(g)	2.0	4.3	6.3
炭水化物	(g)	11	8.5	19.5
灰分	(g)	1.8	1.5	3.3
ナトリウム	(mg)	120	3	123
カリウム	(mg)	380	560	940
カルシウム	(mg)	260	28	288
マグネシウム	(mg)	28	88	116
鉄	(mg)	0.2	2.8	3.0
亜鉛	(mg)	0.8	1.4	2.2
銅	(mg)	0.02	0.76	0.78
レチノール当量	(μg)	26	1	27
ビタミン B <sub>1</sub>	(mg)	0.08	0.03	0.11
ビタミン B <sub>2</sub>	(mg)	0.36	0.04	0.40
ビタミン C	(mg)	0	0	0
飽和脂肪酸	(g)	1.34	2.48	3.82
コレステロール	(mg)	12	0	12
食物繊維総量	(g)	0.0	4.8	4.8
食塩相当量	(g)	0.4	0.0	0.4

### 3. 食事調査

秤量目安記録法を用い、試験開始前3日間と終了前3日間に実施した。得られた記録より、エクセル栄養君 ver. 6.0（建帛社）を用いて栄養価計算を行い、エネルギー、タンパ

ク質、脂質、炭水化物、灰分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、レチノール当量、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C、飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維総量、食塩相当量を算出した。なお、ココア群と運動ココア群においては、摂取したココアの栄養価も含めた。

#### 4. 生活活動調査

生活活動調査は、ライフコーダ GS (スズケン) を用いて試験開始前と終了前の各 7 日間、総エネルギー消費量、運動量、歩数、距離、活動時間を測定した。就寝時や入浴時を除いて常時装着させ、着け忘れがあった場合は再度装着した。

#### 5. 身体計測・体成分分析

試験開始前と終了後に、体成分分析装置 InBody720 (BioSpace) を用いて体重、BMI、体脂肪率、ウエスト/ヒップ (W/H) 比、骨格筋量、内臓脂肪断面積を測定した。身長は 1 回のみ計測した。

#### 6. 採血測定項目・測定法

試験開始前と終了時の 2 回、早朝空腹時に肘静脈から採血し、TC (コレステロール脱水素酵素法)、HDL-C (直接法)、RemL-C (メタボリード RemL-C、協和メデックス)、TG (酵素法)、RLP-TG (免疫吸着法、大塚製薬)、VLDL-TG (ホモジニアス法、シノテスト)、HbA1c (ラテックス凝集法)、グルコース (Glu) (ムタロターゼ: GOD 法)、Lp(a) (ラテックス凝集比濁法)、apoB48 (化学発光酵素免疫測定法、アポ蛋白 B-48 測定キット、富士レビオ)、Ca (アルセナゾⅢ法)、Fe (ニトロソ-PSAP 法)、Zn (アキュラスオート Zn、シノテスト)、白血球数 (WBC) (シースフロー電気抵抗方式)、赤血球数 (RBC) (シースフロー電気抵抗方式)、Hb (SLS-Hb 法)、Ht (赤血球パルス波高値検出方式)、血小板数 (Plt) (シースフロー電気抵抗方式) を測定した。LDL-C は、Friedewald 式にて算出した。

#### 7. 味覚試験

テーストディスク (三和化学研究所) を用い、試験開始前と終了前に実施した。鼓索神経支配領域、舌咽神経支配領域、大錐体神経支配領域の左右計 6 部位について、甘味・塩味・酸味・苦味の閾値を調べ、薄いものから濃くなるにしたがって 1~6 となるように点数化し、左右の合計を平均したものを閾値とした。

#### 8. 生活習慣・味覚嗜好調査

食事、運動などの生活習慣、味覚嗜好についてアンケート調査を行った。生活習慣調査では、現在の体調、便秘の有無、歯磨きの回数、睡眠時間、喫煙習慣、月経周期、薬・サプリメント服用の有無、クラブ活動、ダイエット願望、飲酒習慣、乳製品摂取状況について調査した。また、味覚嗜好調査では、食べ物の好き嫌い、摂取した飲料の種類、アレルギーの有無、間食、欠食、外食状況、食事の種類、主食・主菜・副菜がそろった食事をしているか、家庭の味付け、かけ醤油をするか、家庭のだしの取り方について調査した。

## 9. 統計解析

結果はすべて平均±標準偏差で示した。測定の統計解析には StatView5.0 (SAS) を用いた。群内比較では対応ありの t 検定, 群間比較では対応なしの t 検定を行い, 危険率 5 %未満の場合に有意差ありとした。また, 相関共分散分析では, 危険率 5 %未満の場合に相関ありとした。

## 10. 結果

アンケート調査の結果は, 「間食の頻度」では, いずれかの頻度で間食をすると答えた者は 86%であった。「欠食の頻度」では, 欠食をしない者は 84%であった。「外食の頻度」では, いずれかの頻度で外食をする者は 60%であった。「食事の種類」では, 朝食, 昼食, 夕食全てにおいて家庭で調理したものが最も多い一方で, 「主食・主菜・副菜が揃った食事をする頻度」では, 昼食, 夕食は毎日と答えた者が各 55%, 58%だったのに対し, 朝食では 18%と低かった。運動習慣については, 対象者を選択する時点では運動習慣がないことを条件としたが, 意識して体を動かす者は 51%, 運動習慣のある者は 6%と回答した。

食事調査の結果を表 2 に示した。ナトリウム, ビタミン B<sub>1</sub>, ビタミン C, 飽和脂肪酸は全試験群において有意差はみられなかった (結果示さず)。「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」<sup>4)</sup>と比較すると, 試験前は全試験群においてカリウム, カルシウム, マグネシウム, 鉄, 亜鉛などのミネラルと食物繊維の充足率が低い, ココア群, 運動ココア群において, 試験後でカリウム, カルシウム, マグネシウム, 鉄, 亜鉛, 銅, 食物繊維の摂取量が有意に増加した。

生活活動調査の結果を表 3 に示した。運動群と運動ココア群において, 試験後の総エネルギー消費量は有意に増加した ( $p<0.05$ )。また, 運動群と運動ココア群の脈拍測定結果を表 4 に示した。最終回の運動において, 平均脈拍は試験前と比べて有意に低値を示し, %VO<sub>2</sub>max は有意に低下した ( $p<0.05$ )。

被験者の身体的特徴を表 5 に示した。運動群と運動ココア群では, 体重, 体脂肪率, 体脂肪量, W/H 比は有意に減少し, 運動群では BMI ( $p<0.05$ ), 運動ココア群では内臓脂肪断面積 ( $p<0.001$ ) は有意に減少した。ココア群では, 体脂肪率 ( $p<0.001$ ), 体脂肪量 ( $p<0.01$ ) は有意に減少し, 骨格筋量は有意に増加した ( $p<0.05$ )。

血液検査結果を表 6 に示した。運動群では HDL-C は有意に減少し, RLP-TG は有意に増加した ( $p<0.05$ )。運動ココア群では HbA1c ( $p<0.05$ ), Ca ( $p<0.05$ ), RBC ( $p<0.01$ ) は有意に増加し, Plt は有意に減少した ( $p<0.01$ )。対照群では, HbA1c は有意に増加した ( $p<0.01$ )。

味覚試験の結果を表 7 に示した。運動ココア群で 8 項目, ココア群で 4 項目, 運動群では 1 項目, 対照群では 2 項目で閾値の有意な低下がみられた。甘味の閾値は, ココア群, 運動ココア群で鼓索神経支配領域において有意に低下し ( $p<0.05$ ), 運動ココア群, 対照群で大錐体神経支配領域において有意に低下した ( $p<0.05$ )。塩味の閾値は, 運動群 ( $p<0.05$ ), ココア群 ( $p<0.01$ ) で鼓索神経支配領域において有意に低下した。酸味の閾値は, ココア群 ( $p<0.01$ ), 運動ココア群 ( $p<0.05$ ), 対照群 ( $p<0.05$ ) で鼓索神経支配領域において有意に低下し, 運動ココア群では舌咽神経支配領域, 大錐体神経支配領域におい

表2 栄養素等摂取状況

	運動群		ココア群		運動ココア群		対照群		推奨量
	前	後	前	後	前	後	前	後	
エネルギー	1550±170 (79)	1373±244** (70)	1622±345 (83)	1640±308 (84)	1702±268 (87)	1709±429 (88)	1804±263 (93)	1605±290** (82)	1950 <sup>1)</sup>
タンパク質	58.8±14.1 (118)	52.1±10.6 (104)	66.9±16.9 (134)	68.1±15.6 (136)	66.0±9.9 (132)	70.4±18.9 (141)	69.0±12.2 (138)	62.1±10.1* (124)	50 <sup>2)</sup>
脂質	51.0±11.6 (94)	44.9±8.8 (83)	60.8±14.7 (112)	60.9±14.6 (112)	58.3±15.9 (108)	58.2±20.3 (107)	60.2±13.9 (111)	52.8±12.9 (97)	43.3以上65未満 <sup>3)</sup>
炭水化物	203.8±35.9 (73)	183.5±47.8* (65)	198.1±42.7 (71)	207.1±38.3 (74)	220.6±31.8 (79)	227.5±52.1 (81)	238.9±42.1 (85)	212.0±38.8** (76)	243.8以上316.9未満 <sup>3)</sup>
カリウム	2062±537 (79)	1596±461** (61)	2031±413 (78)	3220±651** (124)	2022±256 (78)	2834±555** (109)	2412±551 (93)	1936±485* (74)	2600 <sup>2)</sup>
カルシウム	374±138 (58)	335±185 (52)	473±130 (73)	731±76*** (112)	451±139 (69)	686±163*** (106)	469±166 (72)	422±138 (65)	650
マグネシウム	214±45 (79)	166±44** (61)	210±43 (78)	342±87** (127)	216±35 (80)	313±52*** (89)	244±52 (90)	197±49* (73)	270
鉄	7.0±1.1 (67)	5.1±1.0*** (49)	7.8±1.8 (74)	10.8±3.3* (103)	6.9±1.1 (66)	9.3±1.7** (89)	8.1±2.5 (77)	6.3±1.4* (60)	10.5
亜鉛	7.5±1.6 (94)	6.1±1.5* (76)	8.0±2.1 (100)	10.0±2.2* (125)	7.4±0.9 (93)	9.1±2.3* (114)	8.3±1.7 (104)	7.1±1.6** (89)	8
銅	1.02±0.19 (128)	0.83±0.21* (104)	0.95±0.20 (119)	1.98±0.75** (248)	1.04±0.13 (130)	1.69±0.27*** (211)	1.15±0.25 (144)	1.00±0.28* (125)	0.8
レチノール当量	417±187 (64)	294±88* (45)	448±91 (69)	521±181 (80)	474±192 (73)	444±156 (68)	815±563 (125)	354±65* (54)	650
ビタミンB <sub>2</sub>	0.98±0.19 (82)	0.79±0.20* (66)	1.12±0.25 (93)	1.44±0.24** (120)	1.03±0.20 (86)	1.28±0.28* (107)	1.13±0.26 (94)	0.86±0.17** (72)	1.2
コレステロール	360±97	287±85*	471±158	414±128	352±156	342±155	429±135	320±99*	—
食物繊維総量	12.0±4.1 (67)	10.0±5.2* (56)	10.2±2.1 (57)	19.8±9.0* (110)	12.3±4.1 (68)	16.0±3.5** (89)	13.0±4.1 (72)	10.9±3.5 (61)	18以上 <sup>2)</sup>

試験前と後を比較して \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$

( ) 内は、「日本人の食事摂取基準(2015年版)」18~29歳女性の推奨量と比較した充足率を示す。

1) 推定エネルギー必要量 2) 目標量 3) 推定平均必要量

表3 ライフコーダによる運動調査結果

	運動群		ココア群		運動ココア群		対照群	
	前	後	前	後	前	後	前	後
総エネルギー消費量 (kcal)	1688±118	1758±120*	1695±133	1675±133	1679±188	1738±191*	1729±117	1709±181
運動量 (kcal)	210±62	223±53	189±54	177±60	197±74	202±53	199±56	191±61
歩数 (歩)	8933±2572	9281±1963	8619±1865	8031±2452	8612±2654	8728±1679	8869±2226	8684±2288
距離 (km)	6.2±1.8	6.4±1.3	5.7±1.3	5.3±1.7	5.8±1.8	5.7±1.3	6.0±1.6	5.4±1.7
活動時間 (時)	506.2±129.8	594.5±150.3	441.8±146.6	412.3±142.1	500.1±235.9	546.7±150.5	508.3±184.9	480.1±183.3

試験前と後を比較して \* $p < 0.05$

表4 脈拍測定結果

	運動群と運動ココア群	
	初回運動	最終回運動
平均脈拍 (回/分)	137±9	132±7*
脈拍上昇値 (回/分)	56±11	56±12
%HRmax (%)	67±6	66±4
%VO <sub>2</sub> max (%)	57±6	54±5*

運動負荷初回と運動負荷最終回で被験者にパルスコーチを装着してもらい、脈拍を測定した。この結果に基づき4項目(脈拍平均, 脈拍上昇値, %HRmax: 心拍水準, %VO<sub>2</sub>max: 最大酸素摂取量に対する割合)を算出した。試験前と後を比較して \* $p < 0.05$

表5 被験者の身体的特徴

	運動群		ココア群		運動ココア群		対照群	
	前	後	前	後	前	後	前	後
体重 (kg)	50.3±3.4	49.5±3.4*	48.4±4.9	48.3±4.4	49.7±8.0	48.8±7.1*	48.3±6.3	47.5±6.2
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.2±1.4	19.6±1.1*	19.7±2.0	19.6±1.6	20.1±2.4	19.8±2.1	19.3±1.6	19.1±1.6
体脂肪率 (%)	24.7±5.2	22.5±3.7*	26.2±3.4	24.8±3.2***	27.8±5.4	25.2±4.9***	24.3±5.7	22.5±6.1*
体脂肪量 (kg)	12.5±3.2	11.2±2.1*	12.8±2.8	12.0±2.2**	14.1±4.6	12.6±4.0***	12.0±4.1	11.0±4.2**
骨格筋量 (kg)	20.4±1.4	20.7±1.7	19.0±1.7	19.5±1.8*	19.8±4.0	19.5±2.2	19.4±1.8	19.5±1.8
W/H 比	0.76±0.04	0.74±0.04**	0.76±0.03	0.75±0.03	0.77±0.03	0.75±0.02***	0.74±0.04	0.73±0.04**
内臓脂肪断面積 (cm <sup>2</sup> )	24.0±17.6	16.9±11.2	22.6±10.2	22.7±11.8	30.4±12.8	23.4±10.9***	21.1±12.2	23.3±22.0

試験前と後を比較して \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

運動習慣のない若年女性に対する運動とココア摂取の効果に関する研究

表6 血液検査結果

		運動群		ココア群		運動ココア群		対照群	
		前	後	前	後	前	後	前	後
Glu	(mg/dL)	84±5	86±5	81±6	86±4	85±3	88±6	85±6	87±6
HbA1C	(%)	5.2±0.1	5.2±0.2	5.2±0.2	5.2±0.2	5.3±0.2	5.4±0.3*	5.2±0.2	5.3±0.3**
TG	(mg/dL)	62±18	68±26	54±15	55±19	61±31	71±33	47±13	53±20
TC	(mg/dL)	181±28	180±29	185±31	179±25	191±45	187±43	172±19	173±23
HDL-C	(mg/dL)	70±11	67±12*	70±11	68±11	73±17	71±21	71±16	65±14
LDL-C	(mg/dL)	99±21	99±23	97±31	95±23	104±35	94±30	95±16	100±21
RemL-C	(mg/dL)	4.5±1.7	5.0±2.1	4.0±1.4	4.0±1.4	4.8±3.0	5.3±2.5	3.5±0.8	4.0±1.0
Lp(a)	(mg/dL)	27±25	25±24	18±21	18±23	16±9	15±9	6±4	6±5
VLDL-TG	(mg/dL)	54±19	58±29	47±18	45±19	51±34	59±33	35±17	41±23
RLP-TG	(mg/dL)	9.2±2.8	11.1±4.7**	8.8±2.4	9.9±4.3	10.2±5.0	13.0±8.1	10.2±5.2	11.9±4.4
apoB48	(µg/mL)	2.2±1.3	2.6±0.9	2.1±1.3	2.3±1.1	3.0±2.4	3.4±1.9	2.5±2.3	2.7±1.3
Ca	(mg/dL)	9.5±0.3	9.4±0.2	9.4±0.3	9.5±0.2	9.5±0.2	9.7±0.2*	9.6±0.2	9.5±0.2
Fe	(µg/dL)	101±46	95±35	112±35	99±38	91±41	90±45	110±59	98±25
Zn	(µg/dL)	91±11	90±9	89±8	88±5	92±10	92±10	87±11	83±10
WBC	(/µL)	6292±1331	6669±1657	6536±1600	7155±1502	6300±1475	6262±1253	6289±1770	5800±1503
RBC	(×10 <sup>4</sup> /µL)	471±31	468±32	455±12	462±28	458±23	472±29***	459±20	459±20
Hb	(g/dL)	13.7±1.1	13.7±1.0	13.5±0.8	13.6±1.5	13.4±1.2	14.0±1.4	13.8±1.0	13.8±0.8
Ht	(%)	44.0±3.2	43.3±3.2	43.4±1.8	42.8±3.9	42.8±3.1	43.0±3.4	43.5±2.7	42.5±2.5
Plt	(×10 <sup>4</sup> /µL)	21.9±3.4	22.2±2.9	26.4±6.5	25.0±4.0	24.9±6.0	22.0±5.0***	23.4±3.9	22.0±2.6

試験前と後を比較して \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

表7 味覚試験結果

甘味 群	鼓策神経支配領域		舌咽神経支配領域		大錐体神経支配領域	
	前	後	前	後	前	後
運動	1.9±0.8	1.6±0.5	2.7±1.4	2.2±1.3	2.3±0.8	2.1±0.8
ココア	2.1±0.5	1.6±0.3*	2.5±0.7	2.4±0.7	2.3±0.7	2.3±0.9
運動ココア	2.2±0.8	1.7±0.5*	2.7±1.0	2.5±0.7	2.9±1.0	2.2±0.6*
対照	1.9±0.7	1.6±0.4	3.0±1.4	2.5±1.1	2.4±0.8	1.5±0.4*
塩味						
群	前	後	前	後	前	後
運動	1.8±0.8	1.2±0.4*	1.8±0.8	1.9±0.8	2.2±1.1	1.9±0.6
ココア	2.0±1.0	1.3±0.3**	2.0±1.0	1.5±0.5	2.0±0.7	2.0±0.9
運動ココア	2.2±1.0	1.3±0.4	2.2±1.0	1.8±0.5	2.4±1.2	1.6±0.6
対照	2.2±1.0	1.6±0.5	2.2±1.0	1.8±1.0	1.7±0.5	1.8±0.5
酸味						
群	前	後	前	後	前	後
運動	1.9±0.8	1.7±0.4	2.3±1.4	1.8±0.5	2.2±0.7	2.2±1.1
ココア	2.4±0.5	1.6±0.6**	2.3±0.8	2.0±0.8	2.4±0.8	2.5±0.9
運動ココア	2.3±1.1	1.6±0.6*	2.9±1.1	1.9±0.5*	2.8±0.8	2.0±0.6*
対照	2.2±0.8	1.6±0.4*	2.4±1.3	2.2±0.8	2.0±0.6	2.3±0.5
苦味						
群	前	後	前	後	前	後
運動	1.5±0.4	1.3±0.5	1.9±0.9	2.0±1.1	2.2±0.8	2.0±0.8
ココア	2.0±1.0	1.3±0.4*	2.5±0.8	2.0±0.8	2.3±0.6	2.0±1.1
運動ココア	2.4±1.1	1.3±0.5**	2.8±1.2	2.2±1.0*	2.3±0.6	1.8±0.7*
対照	1.6±0.8	1.7±0.9	2.5±1.3	2.3±1.1	2.4±0.7	2.0±0.7

試験前と後を比較して \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$



でも有意に減少した ( $p<0.05$ )。苦味の閾値は、ココア群 ( $p<0.05$ )、運動ココア群 ( $p<0.01$ ) で、鼓索神経支配領域において有意に低下し、運動ココア群では、舌咽神経支配領域、大錐体神経支配領域においても有意に低下した ( $p<0.05$ )。

## 11. 考察

### 11-1 被験者の背景

平成25年国民健康・栄養調査による欠食率は、20～29歳女性で最も高く、その原因としてやせ願望や生活習慣などが指摘されている<sup>1),5)-9)</sup>。本研究では、平成25年国民健康・栄養調査<sup>1)</sup>の20～29歳の女性より欠食率は低値であった。また、「主食・主菜・副菜がそろった食事」は、特に朝食で割合が低く、食事内容も中食やレトルト、インスタント食品などの利用がみられたことから、朝食の簡略化とともに栄養摂取量が不足し、栄養バランスに影響を及ぼしていることが考えられた。大学生の食事内容は、単品の献立が多く、食事として整った内容のものは少ない傾向にあるとの報告があり<sup>10)</sup>、本研究でも同様の結果がみられた。この年代は、健康増進よりも自己のライフスタイルや嗜好を優先させてしまう傾向があるといわれている<sup>10),11)</sup>。そのため20歳代から朝食欠食や不規則な食生活がはじまることが推測され、健康への弊害が懸念されている。本研究の被験者である管理栄養学科の学生のようにある程度の知識が備わっている者においても、バランスの良い食事や1日3食摂取することなどを実践していない者がいることが明らかとなった。

運動習慣については、「健康づくりのための身体活動基準2013」の定義に該当する運動習慣者はわずか6%であり、これは平成25年国民健康・栄養調査の20～29歳の女性(16.8%)よりも低値であった<sup>1)</sup>。身体活動量の減少は、肥満、高血圧、脂質異常症などの生活習慣病のリスクを増大させる要因と考えられており<sup>12)-14)</sup>、身体活動量の増加はこれらの予防に役立つことが示唆される。

以上のような食生活の乱れや運動不足は、生活習慣病や貧血等のリスクを高めることが指摘されており<sup>15)</sup>、今回のアンケート結果から、栄養を学んでいる女子大学生においても生活習慣改善の必要性が示唆された。

### 11-2 ココア摂取と運動による生活習慣改善の効果

被験者の栄養素等摂取量は、「日本人の食事摂取基準(2015年版)」<sup>4)</sup>における18～29歳女性の値と比較して、試験前では全ての群においてカリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛などのミネラルと食物繊維などの充足率が低かった。平成25年国民健康・栄養調査<sup>1)</sup>の20～29歳女性の摂取量と比較しても同様の偏りが見られ、この年代の女性に特徴的なものとみられる。試験後には、ココア群と運動ココア群でのみ、これらのミネラルと食物繊維などが有意に増加した。上西らは、牛乳からのカルシウム摂取とメタボリック・シンドロームの頻度は負の相関を示すと報告している<sup>16)</sup>。また、FAO/WHOでは、食物繊維は生活習慣病の予防因子であるとして、積極的な摂取を推奨しており<sup>17)</sup>、今回のココア摂取が不足しがちな微量元素の充足に有効であり、偏った食事やダイエットを行う若年女性の栄養改善につながることを示唆された。

運動群と運動ココア群における%VO<sub>2</sub>maxは、運動開始時と比べて終了時には有意に低下した。一方、%HRmaxはほぼ変化がなかったことから、運動強度は変わらず、継続的な運動により最大酸素摂取量が上昇して相対的に%VO<sub>2</sub>maxが低下したと考えられる。ま



た、 $\%VO_2\max$  が50～60%であったことから、今回の運動負荷は中等度の有酸素運動であったといえる<sup>18)</sup>。50% $VO_2\max$  強度の運動は、脂肪燃焼率が高く、乳酸蓄積がほとんどみられないため、運動を継続しやすいとされており<sup>19)</sup>、本研究の運動負荷においても同様の効果が期待できる。

身体的特徴では、運動群と運動ココア群で体重、体脂肪率、体脂肪量、W/H比、運動群でBMI、運動ココア群で内臓脂肪断面積が其々有意に減少したことから、生活習慣病、特に内臓脂肪型肥満の予防において適度な運動量であったと考えられる。

血液成分の変化では、HDL-Cが運動群で有意に減少し、対照群においても減少する傾向が見られた。この2群は、試験後にエネルギー摂取量も減少していることから、季節変動による食事摂取量の減少に伴ってHDL-Cが減少した可能性が示唆される<sup>20),21)</sup>。また、ココア群と運動ココア群では変化が見られなかったことから、ココアの摂取が食事量の減少による栄養価の低下を補ったために血中HDL-Cが維持された可能性が示唆される。RBCは、運動ココア群で有意な増加がみられた。一時的な運動によって赤血球数が増加するという報告<sup>22)</sup>と一致した結果と考えられる。また、ココア摂取によって赤血球の構成材料である亜鉛や銅の摂取量が増えたことが運動負荷との相乗効果を生み、赤血球数が増加したと考えられる。

味覚試験では、特にココア群と運動ココア群で味覚閾値の低下が顕著であったことから、ココアによって摂取した亜鉛が味覚感受性の向上に影響をもたらした可能性が示唆された。また、単回の運動負荷後に行った味覚試験で、大錐体神経支配領域で酸味、甘味、苦味が有意に鋭敏になるという報告があり<sup>23)</sup>、習慣的な運動を行った本研究とは異なるが、運動習慣を身につけることで普段から神経伝達物質の分泌が盛んになり、味覚が鋭敏になった可能性が示唆される。この習慣的な運動の継続が味覚閾値低下に相加効果を示す可能性も示唆された。しかし、本研究では、味覚閾値と関係があるといわれている亜鉛は、ココアにより摂取量は増加したものの血中濃度には有意差がなかった。亜鉛の体内分布のうち、血中にはわずか0.5%程度しか存在せず、残りの約90%は骨格筋や骨に存在する。今回、被験者の血中亜鉛濃度は当初から基準範囲内であったため、血中濃度に反映されず、骨格筋や骨の亜鉛濃度が充足した可能性が示唆される。

## 12. まとめ

運動習慣のない、偏った食生活傾向にある女子大学生において、微量元素の充足と運動習慣の形成による生活習慣の改善は、身体組成の改善、血液成分の変化、味覚感受性の向上をもたらすと考えられる。特に、味覚感受性の向上は、濃い味嗜好の改善につながり、塩分や糖分の過剰摂取を抑制することが期待される。したがって、健常者であっても、微量元素の充足と運動習慣の形成は、現在の生活習慣改善だけではなく、将来的な生活習慣病予防、健康の維持・増進に有効である可能性が示唆された。

## 謝辞

apoB48測定をして頂いた富士レリオ、古橋達彦氏に深謝する。また、本研究を行うにあたりご協力頂いた卒業研究生の榊原あゆほさん、村川千紘さん、村田奈央さんに感謝する。なお、本研究は2012年度椋山女学園大学学園研究費助成金(B)による助成を受けた。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省：平成25年国民健康・栄養調査  
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushin-ka/0000068070.pdf>
- 2) 厚生労働省：「健康日本21」最終評価  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001r5gc-att/2r9852000001r5np.pdf>
- 3) Erdman JW Jr, Macdonald IA, Zeisel SH: 最新栄養学第10版 建帛社 p. 46, 2014
- 4) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）策定検討会報告書  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html>
- 5) 中嶋洋子：女子学生の体組成とエネルギーバランス及び食生活状況の関連性について. 栄養学雑誌 1994; 52: 227-235
- 6) 高木恵子, 戸田ゆり子：主婦の自覚症状の訴え率に及ぼす食事要因について. 栄養学雑誌 1991; 49: 91-96
- 7) 木村友子, 加賀谷みえ子, 福谷洋子：女子大学生とその母親の生活行動並びに食生活状況の実態調査. 栄養学雑誌 1992; 50: 325-336
- 8) 内山聡子, 小林幸子：若年女性におけるやせ願望と食生活状況. 和洋女子大学紀要 2003; 43: 135-146
- 9) 内閣府食育推進室：大学生の食に関する実態・意識調査報告書, 2009  
<http://www8.cao.go.jp/syokuiku/more/research/pdf/syoku-report.pdf>
- 10) 渡辺敦子, 飯田文子, 川野亜紀, 大越ひろ, 三輪里子：大学生の食事期間と食生活の実態. 日本食生活学会誌 2000; 10: 45-52
- 11) 梶原公子：食の外部的化における若者の生活スタイルと食意識に関する研究. 日本食生活学会誌 2006; 17: 59-67
- 12) Okada K, Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Endo G, Fujii S: Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet Med* 2007; 17: 53-58
- 13) 岸田敏彦, 井奈波良一, 岩田弘敏：30歳から5年後の血清脂質及び血圧の変動と運動習慣の変化との関係. 日本衛生学雑誌 2000; 54: 631-636
- 14) Shephard RJ, Bouchard C: Relationship between perceptions of physical activity and health-related fitness. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35: 149-58
- 15) 原孝子：生活習慣・食習慣と骨代謝. 臨床スポーツ医学 2000; 17: 1207-1214
- 16) 上西一弘, 田中司郎, 石田裕美, 細井孝之, 大橋靖雄, 門脇孝, 折茂肇：牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する横断的研究. 日本栄養・食糧学会誌 2010; 63: 151-159
- 17) FAO/WHO: Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases  
<http://www.fao.org/docrep/005/ac911e/ac911e00.htm>
- 18) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS: Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32 (9 Suppl): S948-504
- 19) 佐々木淳：生活習慣病の予防. 脈管学 2011; 51: 119-123
- 20) Robinson D, Bevan EA, Hinohara S, Takahashi T: Seasonal variation in serum cholesterol levels—evidence from the UK and Japan. *Atherosclerosis* 1992; 95: 15-24
- 21) Robinson D, Hinohara S, Bevan EA: Seasonal variation in serum cholesterol levels in health screening populations from the U.K. and Japan. *J Med Syst* 1993; 17: 207-211

運動習慣のない若年女性に対する運動とココア摂取の効果に関する研究

- 22) 高丸功, 小野太佳司: 男性教職員を対象としたフィットネスプログラム実施前後の血液性状の変化. 学習院大学スポーツ・健康科学センター紀要 2005; 13: 19-24
- 23) 小野寺幸代, 山田恵子, 秋月一城, 高橋英子, 武田秀勝: 青年期男女学生における味覚識別能—喫煙習慣, 運動習慣, 運動負荷の影響—. 札幌医科大学保健医療学部紀要 2006; 9: 11-16