

# 栄養学科成人女子大学生における 動脈硬化のリスクファクターの現状と対策 — 若年成人女性における血清脂質検査の必要性和、 運動および減塩指導の重要性 —

澤田 めぐみ<sup>†1</sup> 富田 知里<sup>†1</sup> 田中 寛<sup>†1</sup> 尾形 真規子<sup>†1</sup>  
和田 涼子<sup>†1</sup> 太田 一樹<sup>†1</sup> 関目 綾子<sup>†1</sup> 峯木 眞知子<sup>†1</sup>  
(令和2年12月7日査読受理日)

## Current status of risk factors of arteriosclerosis in female university students in the department of nutrition and the countermeasures; The importance of serum lipid testing, exercise, and low-salt-diet guidance in female young adult

Sawada, Megumi<sup>†1</sup> Tomida, Chisato<sup>†1</sup> Tanaka, Hiroshi<sup>†1</sup> Ogata, Makiko.<sup>†1</sup>  
Wada, Ryoko<sup>†1</sup> Ota, Kazuki<sup>†1</sup> Sekime, Ayako<sup>†1</sup> Mineki, Machiko.<sup>†1</sup>  
(Accepted for publication 7th December, 2020)

### 要約

成人女子大学生における動脈硬化のリスクファクターの現状と、食習慣との関連を検討した。その結果、被検者の11.5%に高LDLコレステロール(LDL-C)血症が、12.5%に境界型高LDL-C血症が認められた。このうち肥満は1名で、低体重が2名であった。BMIによる脂質異常のスクリーニングは困難なため、血清脂質検査がこの年代でも必要と考えられた。また、被検者の86.5%は飽和脂肪酸摂取量が目標値の7%Eを超え、高LDL-C血症の88.9%がコレステロール摂取推奨量を超えていた。HDL-Cは運動習慣のある被検者で有意に高値であり、学生時代に運動習慣を身につける重要性が示唆される。食塩摂取は、BDHQ、尿中ナトリウム排泄推計量ともに、被検者の過半数が6.5g/日を上回っていた。減塩無関心群では食塩摂取量が有意に多いことから、減塩の重要性をさらに指導していく必要がある。

### Abstract

We examined the current state of the risk factors of atherosclerosis and the association between dietary habits, such as lipid and salt intake in female university students. As a result, high LDL cholesterolemia and borderline high LDL cholesterolemia were observed in female students of 21-22 years of age in 11.5% and 12.5% respectively. Obesity was observed in only one of those students and low body weight was observed in 2. It is so difficult to perform the screening of hyperlipidemia from BMI that we think the examination of serum lipids in the 21-22-year-old once is necessary. Furthermore, intake of saturated fatty acid had exceeded 7% E, the target value, in 86.5% of the subjects. Intake of cholesterol in 88.9% of the subjects with high LDL cholesterolemia exceeds the recommended amount for prevention of deterioration. Thought the low HDL cholesterolemia was not observed, the HDL-C level was significantly higher in subjects who have an exercise habit. There is a possibility that it is important to get lifelong exercise habits in university life. Concerning salt intake, almost half of the subjects take more than 6.5 g a day. The group of unconcern-to-low-salt take more salt significantly. We should lead the importance of low-salt intake for healthy life.

キーワード: LDLコレステロール, nonHDLコレステロール, HDLコレステロール, 減塩, 運動習慣  
Key words: LDL-cholesterol, nonHDL-cholesterol, HDL-cholesterol, Low-salt, Exercise habits

## 1. 緒言

動脈硬化は虚血性心疾患や脳血管障害などの重大な生活習慣病を引き起こし、その多くは日本人の死亡原因の上位を占める。動脈硬化のリスクファクター(危険因子)は高血圧、糖尿病、脂質異常症、高尿酸血症、喫煙、肥満などであり、2013年施行の健康日本21(第二次)では、主要な生活習慣病の発症予防と、重症化予防を図ることが掲げ

られた。これを受けて、日本人の食事摂取基準(2015年度版)<sup>1)</sup>では、新たに飽和脂肪酸エネルギー比率の目標値が7%E以下と設定された。また日本人の食事摂取基準(2020年版)<sup>2)</sup>では、食塩相当量の目標値が男性7.5g/日未満、女性6.5g/日未満に引き下げられた。

当然のことながら、動脈硬化のリスクファクターの絶対的な危険度は、若年者に比べ高齢者において高い。しかし、多くの危険因子の相対危険度は、高齢者に比べ若年者で大

<sup>†1</sup> 東京家政大学家政学部栄養学科

きくなることから、若い頃からの動脈硬化危険因子の対策が、中高年以降の生活習慣病予防に重要である<sup>3)</sup>。このため、日本人の食事摂取基準(2020年版)では、若年からの生活習慣病の予防を推進するため、飽和脂肪酸とカリウムについて小児の目標量も新たに設定された。しかし、壮年期以降の健康に重要な意義を持つ若年成人期に、自らのリスクファクターを知り、将来を見据えて生活習慣や食習慣を見直す機会は乏しい。

本学栄養学科ではこれまで、栄養学科4年生を対象に、自らの生活習慣や食生活を食事調査、臨床検査結果などを用いて振り返り、栄養食事指導に生かすことが出来る知識技能の習得を目標に各種の実習を実施してきた。そこで、本研究では、若年成人のうち栄養学を学ぶ成人女子学生に焦点をあて、実習の際に得られたデータをもとに、動脈硬化のリスクファクターの現況を明らかにする観察研究を実施した。さらにその原因となる生活習慣について、尿生化学検査・食事調査・アンケート調査により解析を行った。特に食塩摂取量は、高血圧を介して動脈硬化のリスクとなるだけでなく、胃がんを中心とする発癌のリスクも高める。そのため、その食習慣との関連を解析した。以上の結果に基づき、学生自らが自身の動脈硬化のリスクファクターを知り、改善を図っていけるよう、今後の対策について考察した。

## 2. 方法

### 2.1 対象

対象は、20歳代の東京都内A大学栄養学科4年生のうち、授業で実施される食事調査および身体計測、血液・尿検査の全てを受けた169名中129名(76.3%)の中で、結果の研究での使用に同意を得られた104名(80.6%)とした。なお基礎疾患を有する者は対象から除外した。

### 2.2 身体計測

身体計測は201X年6月～7月に実施した。身長、体重を計測し、BMIを算出した。血圧測定値は、安静での測定が実施できていない者も多かったことから、今回の検討には使用しなかった。

### 2.3 血液生化学検査

血液生化学検査については201X年4月～5月、朝食摂取前の午前中に検体を採取し、株式会社ビー・エム・エル(東京都渋谷区)に分析を依頼した。LDLコレステロール(以下LDL-C)は直接法(酵素法)で測定した。

### 2.4 尿生化学検査と推定食塩摂取量

血液検査と同日に起床後第2尿を採尿し、同じく株式会社ビー・エム・エルにナトリウム(Na)、クレアチニン(Cr)濃度の定量を依頼した。1日食塩摂取量の推定には、起床後第2尿(川崎法)または随時尿(田中法)のNa濃度とCr濃度から24時間尿Cr排泄予測値を用いて算出する方法が、日本高血圧学会「高血圧治療ガイドライン」<sup>4)</sup>で推奨

されており、24時間蓄尿法とよく相関することが知られている。そこで今回は、起床後第2尿を用いて、両者の計算式から、1日食塩摂取量を推定した。

#### ① 川崎法

24時間(hr)尿Cr排泄量予測値(mg/日)：

女性 $= -4.72 \times \text{年齢} + 8.58 \times \text{体重(kg)} + 5.09 \times \text{身長(cm)} - 74.5$   
 24hr尿Na排泄量(g/日) $= 16.3 \times [\text{起床後第2尿Na(mEq/L)} \div \text{起床後第2尿Cr(mg/dL)} \div 10 \times 24\text{hr尿Cr排泄量予測値}]^{0.5}$   
 推定1日食塩摂取量(g/日) $= 24\text{hr尿Na排泄量(mEq/日)} \div 17$

#### ② 田中法

24hr尿Cr排泄量予測値(mg/日) $= \text{体重(kg)} \times 14.89 + \text{身長(cm)} \times 16.14 - \text{年齢} \times 2.04 - 2244.45$

24hr尿Na排泄量(g/日) $= 21.98 \times [\text{随時尿Na(mEq/L)} \div \text{随時尿Cr(mg/dL)} \div 10 \times 24\text{hr尿Cr排泄量予測値}]^{0.392}$

推定1日食塩摂取量(g/日) $= 24\text{hr尿Na排泄量(mEq/日)} \div 17$

## 2.5 食事調査

食事調査には簡易自記式食事履歴質問票(brief-type self-administered diet history questionnaire, 以下BDHQ)を使用した<sup>5)</sup>。これは栄養素や食品の摂取状態を定量的、かつ、詳細に調べるため1996年に開発されたシステムであるDHQ(dietary history questionnaire)の構造を簡略化したものである。本来は大規模な疫学的研究などに使用することを想定して開発されたが、個人ごとの栄養食事指導などにも活用できる可能性が期待されている。調査は同年11月に実施し、簡易集計解析はDHQサポートセンター(東京都台東区)に依頼して、約30種類の栄養素について摂取量を算出した。このデータは個人内の日間変動を平均したものであることから、食塩摂取量については検査前日1日の食塩摂取量の推計値を求める前述の川崎法、田中法との相関を検討した。

また高血圧に対する食事療法であるDASH食(Dietary Approaches to Stop Hypertension)<sup>6)</sup>は、野菜、果物、低脂肪乳製品が豊富な食事パターンで、全粒粉、いわゆる白身肉、魚類、ナッツ類を摂取し、赤身肉、菓子類、砂糖を含む飲料の摂取を控えるものである。カリウム(K)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、食物繊維、たんぱく質はその主要な栄養素であり、一方、減少させる栄養素は、飽和脂肪酸とコレステロールである。さらにDASH食は減塩と組み合わせることでより大きな降圧効果を示すことが明らかになっている<sup>7)</sup>。以上より、DASH食で増減する栄養素摂取量についてもBDHQで算出し、日本人の食事摂取基準と比較検討を行った。

## 2.6 生活習慣および自覚症状に関する調査

自覚症状及び生活習慣に関する調査は、Webアンケートで実施した。このアンケートは89項目からなるが、動脈硬化の各種危険因子に関係する以下の質問項目を分析に使用した。

### (1) 減塩意識や行動についての質問項目とその分類

表 2a の通り、減塩に対する 7 つの質問を実施した。質問 6, 7 は逆転項目である。7 つの質問の 6 項目以上で減塩に役立つ回答（減塩効果的回答）をした群を減塩高意識群とした。さら減塩効果的回答が 2 項目以下の群を減塩無関心群とした。

### (2) 間食・甘味嗜好、摂食態度についての質問項目とその分類

表 4a の 1~5 の質問は、間食・甘味嗜好に関する質問である。この 5 項目のうち 3 項目以上に「はい」回答した群を間食・甘味嗜好群とした。また全てに「いいえ」と回答した群を間食・甘味無関心群とした。これに摂食態度に関する 2 つの質問を加え、5 つ以上に「はい」と回答した群をエネルギー摂取過多疑い群、「はい」が 2 項目以下を適正エネルギー摂取推定群とした。質問 6 は逆転項目である。

### (3) 運動の実施状況と体力に関する調査

運動の実施状況については、計 8 問の質問を実施した(表 5a)。このうち、週 2 回以上の有酸素運動（質問 1）とレジスタンストレーニング（筋力トレーニング、質問 2）について、いずれかを実施しているものを運動実施群、いずれも実施していないものを運動非実施群とした。さらに質問 3~8 を加え（質問 4, 5, 6, 8 は逆転項目）5 項目以上で肯定的回答をした群を運動高意識体力充実群、6 項目以上で否定的回答をした群を運動無関心体力低下群とした。

### (4) 喫煙状況の調査

喫煙の有無と、1 日 20 本以上の喫煙を行っているかについて回答を求めた。

## 2.7 倫理的配慮

本研究は東京家政大学研究倫理審査委員会(板 2019-22)の承認を得て実施した。

## 2.8 統計解析

全ての解析は EZR<sup>6)</sup> で実施し、有意水準は 5%とした。

## 3. 結果

### 3.1 対象

今回、104 名の女性を対象に解析を行った。血算・血液

生化学検査・尿生化学検査実施時の被検者の年齢は 21~22 歳、身長 158.3±5.6 cm、体重 52.6±7.2 kg、BMI 21.0±2.6 kg/m<sup>2</sup> であった。

## 3.2 動脈硬化リスクファクターの現況

### (1) BMI からみた肥満

BMI の平均は上記の通りであるが、BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 以上 30 kg/m<sup>2</sup> 未満の 1 度肥満は 4 名 (3.8%)、30 kg/m<sup>2</sup> 以上の 2 度肥満は 2 名 (1.9%) であり、肥満は全体の 5.8%に認められた。一方、BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 未満の低体重は 15 名 (14.4%) にのぼった。

### (2) 脂質異常

LDL (Low Density Lipoprotein) コレステロール(以下 LDL-C) 値は 197~61 mg/dL (104.8±28.1 mg/dL) であった。このうち 140 mg/dL 以上の高 LDL-C 血症が 12 名 (11.5%)、120~139 mg/dL の境界域高 LDL-C 血症が 13 名 (12.5%) 認められた。nonHDL (High Density Lipoprotein) コレステロール (以下 nonHDL-C) に関しては、170 mg/dL 以上の高 nonHDL-C 血症が 9 名 (8.6%)、150~169 mg/dL の境界域高 nonHDL-C 血症が 6 名 (5.8%) に認められた。一方、40 mg/dL 未満の低 HDL-C 血症は 0 名であった。

高 nonHDL-C 血症では、9 名全員に高 LDL-C 血症が認められた。また境界域も含めた高 nonHDL-C 血症の全員が、LDL-C 120 mg/dL 以上であった。うち 1 名は、高 LDL-C 血症、高 nonHDL-C 血症、高トリグリセライド (以下 TG) 血症の 3 つの危険因子を認めた。

以上の境界域も含めた脂質異常の被検者は延べ 25 名 (24.0%) と全被検者の 1/4 にものぼった。肥満との関係を見ると、BMI では 25 kg/m<sup>2</sup> 以上の肥満のものは 1 名のみであり、逆にやせのものが 3 名認められた (表 1)。LDL-C 値は BMI との間にごく弱い正の相関を認めたにとどまった (r=0.234, p=0.017: 図 1)。

また実際、境界型を含む脂質異常症の診断における BMI の評価を ROC 曲線で確認したが、曲面下面積は 0.556 であり、BMI21.165 で感度 66.7%特異度 53.8%の結果であった。

血清 TG 値は 20~203 mg/dL (59.6±26.6 .mg/dL) で、1 名で 150 mg/dL 以上の高 TG 血症が認められた。一方、基準値の下限 50 mg/dL を下回る者が 41 名 (39.4%) と約 1/3

表 1 脂質異常症と肥満との関連

脂質異常	人数	nonHDLコレステロール		
		高nonHDLコレステロール血症 (nonHDL-C 170mg/dl以上)	境界域高nonHDLコレステロール血症 (nonHDL-C 150~169mg/dl)	異常なし
人数	104	9	6	89
LDL 高LDLコレステロール血症 (LDL-C 140mg/dL以上)	12	9 (1) 【2】	3	0
LDL 境界域高LDLコレステロール血症 (LDL-C 120~139mg/dL)	13	0	3 【1】	10
LDL 異常なし	79	0	0	79 (5) 【12】

( )内はBMI25kg/m<sup>2</sup>以上の人数 【】内はBMI18.5kg/m<sup>2</sup>未満の人数

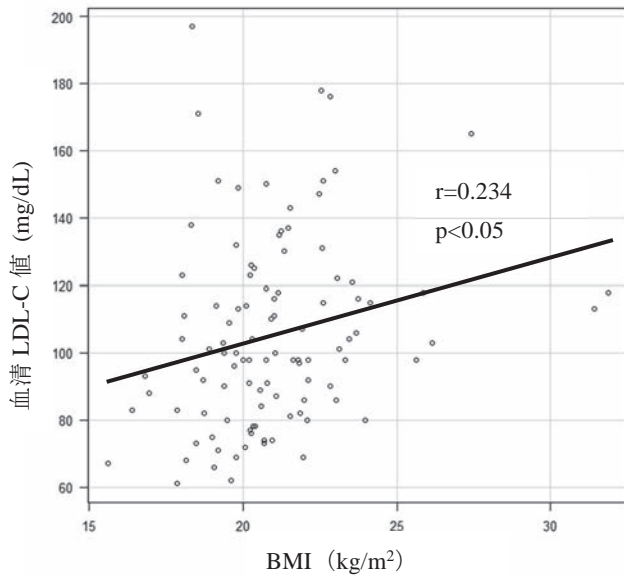


図1 BMIと血清LDL-C値の関連

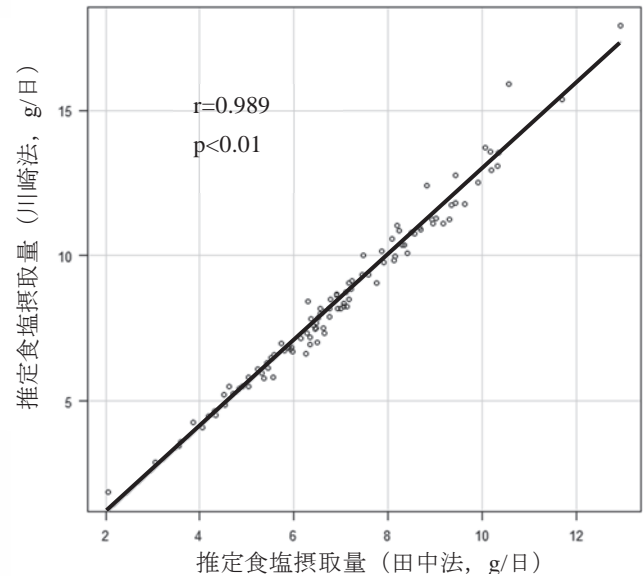


図2 田中法と川崎法の推定食塩摂取量の関連

に認められたが、いずれも低栄養、肝機能障害、甲状腺機能亢進症を疑う所見は認められなかった。TGの基準値を下回った41名中7名(17.1%)はBMI18.5 kg/m<sup>2</sup>未満の低体重であったが、その割合はTG正常者と変わらなかった。

### (3) 耐糖能異常

空腹時血糖値(FBS)、グリコヘモグロビンA1c(以下HbA1c)は、133名全員が正常型であった。しかしそのうち5名はFBSが100~109 mg/dLと正常高値、すなわち将来糖尿病を発症するリスクが高く、特に高血圧・脂質異常症・肥満などがある場合は経口血糖負荷検査(以下OGTT)を行なうことが望ましいとされるグループであった。5名のBMIは20.0±2.4 kg/m<sup>2</sup>で肥満は認めなかったが、1名で高LDL-C血症を認めた。また、5名中1名はHbA1c値も5.6~5.9%と糖尿病発症リスクが高い群であった。

### (4) 高尿酸血症

尿酸(以下UA)値は4.4±0.8 mg/dLで比較的低値であり、7.0 mg/dLを超えるものはいなかった。

### (5) 食塩摂取推定量

BDHQによる食塩摂取量は4.3~15.4 g/日(8.3±2.3 g/日)で、目標値6.5g/日未満を超えたのは、84名(80.8%)であった。また、尿中Na濃度、Cr濃度に基づく食塩相当量は、川崎法では1.8~17.9 g/日(8.5±2.9 g/日)、田中法では2.1~12.9 g/日(7.0±1.9 g/日)であった。田中法と川崎法の食塩摂取量の間には強い相関が認められたが(r=0.988, p<0.01: 図2)、両者を対応のあるt検定で検定すると、川崎法で有意に高値であった(p<0.01)。女性の1日の食塩相当量の摂取目標量6.5 g/日未満を達成できていたのは川崎法で25名(24.0%)、田中法で44名(42.3%)に過ぎず、川崎法で32名(30.8%)、田中法で8名(7.7%)が10 g/日を超える食塩を摂取していると推定された。

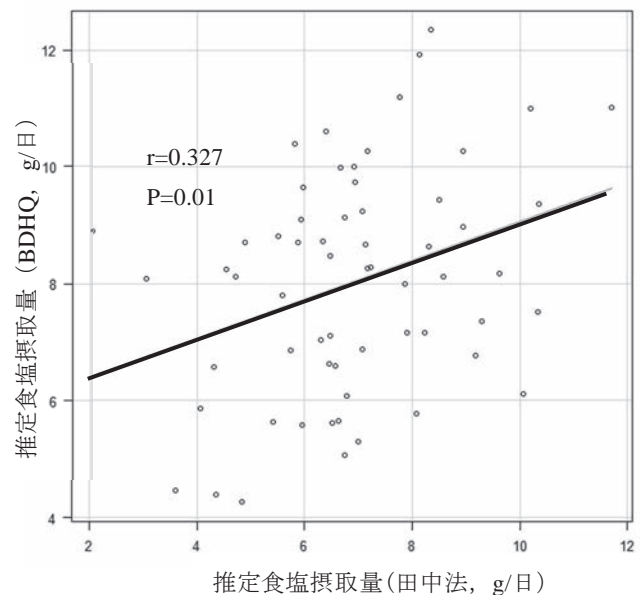


図3 BMI20~24の被検者における田中法とBDHQの食塩摂取量の関連

一方、BDHQと田中法や川崎法による推定値との間には相関は認められなかった。田中法や川崎法では、年齢及び身長・体重から求めた24時間尿Cr排泄量からNa排泄量を求めるが、同体重でも筋肉量には個人差があり、これが24時間尿Cr排泄量に影響を与える可能性がある。そこで標準体重に近いBMI20~24kg/m<sup>2</sup>の範囲で検討すると、BDHQと田中法、およびBDHQと川崎法の間には弱い正の相関が認められた(それぞれr=0.327, p=0.01, およびr=0.308, p<0.05: 図3)

### 3.3 動脈硬化リスクファクターに関与する食習慣・生活習慣の解析

### (1) 脂質異常症に関与する諸因子

BDHQによる被検者全体の脂質摂取量は $54.4 \pm 16.6$  g/日、 $30.8 \pm 4.4\%E$ で、エネルギー産生栄養素バランスの脂質の目標量 $20 \sim 30\%E$ を超えるものが65名(62.5%)に達した。しかし、(総)脂質摂取量が直接生活習慣病に関連するという報告は少ないことから、虚血性心疾患の発症や死亡率に影響を与える飽和脂肪酸(SFA)の摂取量でみると、全体では $15.3 \pm 5.1$  g/日、 $8.6 \pm 1.5\%E$ と目標量の $7\%E$ を超えるものが90名(86.5%)に上った。前述の血液生化学検査で何らかの脂質異常を示した25名は3名を除き22名(88%)が、SFA摂取が $7\%E$ を上回っていた。しかし脂質摂取量やSFA摂取量とLDL-C値に相関は認められず、脂質異常の有無で脂質摂取量( $57.1 \pm 19.6$ ,  $31.8 \pm 4.4\%E$ ,  $53.4 \pm 15.6$ ,  $30.4 \pm 4.4\%E$ )に有意差はなかった。同様にエネルギー量、炭水化物摂取量、飽和脂肪酸、食物繊維摂取量にも有意差は認められなかった。

一方、コレステロール摂取量の平均は $356 \pm 154$  mg/日で、少なくとも高LDL-C血症において、重症化予防の観点から望ましいとされている $200$  mg/日未満を大きく上回った。高LDL-C血症の9名のうち8名でコレステロール摂取量が $200$  mg/日を大きく上回っていたが、LDL-C値との相関は認められず、境界型も含めた高LDL-C血症の有無でコレステロール摂取量に有意差は認められなかった(高LDL-C血症 $340.3 \pm 138.5$  mg/日、境界域高LDL血症 $386.3 \pm 169.4$  mg/日、正常群 $353.2 \pm 154.9$  mg/日)。

また肥満についても、高LDL-C血症や境界域高LDL-C血症の被検者と、その他の被検者に分類して解析を行ったが、BMIに有意差は無かった( $21.1 \pm 2.1$  kg/m<sup>2</sup>,  $20.9 \pm 2.7$  kg/m<sup>2</sup>)。

### (2) 食塩摂取推定量に関与する諸因子とDASH食で増減する栄養素

減塩意識行動調査(表2a)は、7点満点で平均は $4.3 \pm 1.8$ 点、高意識群は34名、一方、無関心群も17名認められた。高意識群と無関心群でBDHQでの食塩摂取量を比較すると、それぞれ $7.9 \pm 1.9$  g/日、 $9.1 \pm 2.0$  g/日であり、高意識群で食塩摂取量が有意に少なかった( $p=0.044$ )。しかし、川崎法では $8.1 \pm 2.8$  g/日、 $8.6 \pm 2.1$  g/日、田中法では $6.7 \pm 1.9$  g/日、 $7.0 \pm 1.3$  g/日と有意差はなかった(表2b)。

一方DASH食で増減する栄養素の摂取量をBDHQで求め表3に示す。DASH studyでは個々の栄養素の摂取基準は示されていないため、日本人の食事摂取基準(2020年版)と比較検討を行った。上記の栄養素のうち、50%以上の被検者で目標量や推奨量を達成できていたものは、たんぱく質の65.4%のみであり、その他の栄養素では $20 \sim 30\%$ 程度の被検者しか達成ができていなかった。特に従来問題となっているCa摂取量は、今回の食事調査でも摂取量は $434.1 \pm 176.3$  mg/日と、推奨量の $650$  mg/日を大きく下回り、栄養

表 2a 減塩に対する意識行動調査の結果

質問項目(*6, 7は反転質問)	減塩効果的 回答者数(人)
1. 家で作って食べる食事は、外の食事に比べて味は薄いですか*†1	79
2. 食材を買う時、減塩タイプの品を積極的に購入することが多いですか	32
3. 調理をする際、減塩を心がけていますか	58
4. 外食する際、食塩に関する表示を毎回確認しますか	45
5. 外食でメニューを選ぶ際、塩分量を考慮しますか	48
6. 辛いスナック菓子をよく食べますか*	89
7. 日中の水分補給として、お茶や水以外のジュースを飲んでいる事が多いですか* †2	97

表 2b 減塩に対する意識や行動と食塩摂取量との関連

判定 (判定基準)	人数	減塩高意識群 (減塩効果的の回答が 6項目以上)	減塩無関心群 (減塩効果的の回答が 2項目以下)	p値
		34	17	
食塩摂取量 (g/日)	BDHQ	$7.9 \pm 1.9$	$9.1 \pm 2.0$	$p=0.044$
	川崎法	$8.1 \pm 2.8$	$8.6 \pm 2.1$	n.s.
	田中法	$6.7 \pm 1.9$	$7.0 \pm 1.3$	n.s.

n.s.: not significant

学科の学生であっても推奨量の摂取に満たないものが84名と80%以上に認められた。食物繊維の不足も際立っており、摂取量は $9.8 \pm 3.7$  mg/日で、目標量 $18$  g/日に達しない者は97.1%にのぼった。

### (3) 肥満に関与する諸因子

間食・甘味嗜好に関する1~4の個々の質問(表4a)の回答は、ショ糖摂取量に有意に影響を与えるが、エネルギー摂取量には影響を与えなかった。しかし、上記の質問で分類した間食・甘味嗜好群と間食・甘味無関心群では、前者がショ糖摂取量だけでなく、エネルギー摂取量、炭水化物摂取量、さらに飽和脂肪酸摂取量でも有意に高値を示した(表4b)。しかし、BMIには有意差は認められなかった。

また、摂食態度に関係する「食べ方が早い」「よく噛んで食べるか」の回答内容別の摂取エネルギーには有意な差は認められなかった(表4c)。

運動習慣については、有酸素運動の習慣があるものは18名(17.3%)、レジスタンストレーニングの習慣があるものは21名(20.2%)で、両者を組み合わせて行っているものはわずか9名(8.7%)に過ぎなかった(表5a)。しかし、いずれかの運動を行っている運動実施群では運動非実施群に比べHDL-Cが有意に高値であった( $p<0.05$ , 表5b)、さらに実際の生活や体力などの質問を総合した運動高意識体力充実群と運動無関心体力低下群との間には、血清脂質の有意差は認められなかったが、運動無関心体力低下群でBMIが有意に低値であった(表5c)。

### (4) 喫煙

喫煙者は1名のみで、1日20本未満の喫煙本数であった。

表3 DASH study 及び DASH-sodium study において増減が期待される栄養素と被検者の摂取量、日本人の食事摂取基準（2020年版）の推奨量や目標量とその達成状況

DASH studyで増加が期待される栄養素	摂取量	推定平均必要量	推奨量 (達成人数・割合)	目安量	目標量 (達成人数・割合)
カリウム (mg/日)	2113.2 ± 757.5	—	—	2000	2600以上 (27名、26.0%)
カルシウム (mg/日)	434.1 ± 176.3	550	650 (20名、19.2%)	—	—
マグネシウム (mg/日)	198.8 ± 67.7	230	270 (23名、22.1%)	—	—
食物繊維 (g/日)	9.8 ± 3.7	—	—	—	18以上 (3名、2.9%)
たんぱく質 (g/日) (%E)	59.8 ± 19.7 (15.1 ± 2.5)	40	50 (68名、65.4%)	—	13~20%E

DASH studyで減少が期待される栄養素	摂取量	目安量	目標量 (達成人数・割合)
飽和脂肪酸 (g/日) (%E)	15.3 ± 5.1 (8.6 ± 1.5)	—	7%E以下 (14名、13.5%)
コレステロール (mg/日)	355.8 ± 154.0	—	脂質異常症重症化予防の 観点からは200 mg/日未満 (高LDL-C血症のうち 1名、11.1%)

注) 18~29歳女性、参照身長158.0 cm、参照体重50.3 kg

DASH-sodium studyでさらに減少が期待される栄養素	摂取量	目安量	目標量 (達成人数・割合)
食塩相当量 (g/日)	8.3 ± 2.3 : BDHQ 8.5 ± 2.9 : 川崎法 7.0 ± 1.9 : 田中法	1.5	—
			6.5未満 (20名、19.2% : BDHQ) (25名、24.0% : 川崎法) (44名、42.3% : 田中法)

#### 4. 考察

動脈硬化はいくつかの危険因子が長期間にわたり作用することで起こる病変である。動脈硬化の初期病変は小児期より認められるとされており<sup>7)</sup>、そのリスクファクターとして山村らは、小学4年生の15.1%に肥満を、また11.5%に高LDL-C血症を認めたとの報告している<sup>8)</sup>。さらにこの報告では、小学生においては肥満とLDL-Cの間に有意な相関が認められたにも関わらず、中学生の場合は肥満度とLDL-Cについては相関が認められない事から、中学生になると、肥満以上に体質素因が大きな影響を及ぼすものと推察している。

大学生の健康診断では、各種疾患の発見率が中高年期に比べて低い事から、日本の学校健診で大学生に血液検査が行われる機会は少ない。同様に職域における健診でも、労働安全衛生法に基づく定期健康診断等の診断項目のうち血中脂質検査・血糖検査は、40歳未満の者(35歳を除く)については医師が必要でないと認める時は省略することができる<sup>9)</sup>。しかしこの若年成人期には、特に女性は生物学的に身体の発達も完成を迎え、社会的には男女とも自ら生活習慣・食生活の管理を行い始める時期に当たる。このため20歳前後の健康状態を、将来の生活習慣病の

表 4a 間食・甘味嗜好、摂食態度に関する調査結果

質問項目 (*6は反転質問)	肯定的回答者数 (人)
1. 甘いものをよく食べますか	68
2. 甘いお菓子をよく食べますか	67
3. 夜食など3度の食事以外に飲食することはよくあります	61
4. 日中の水分補給として、お茶や水以外のジュースを飲んでいることが多いですか	6
5. 辛いスナック菓子をよく食べますか	14
6. 自分は食事をする際よく噛んでいると思いますか*	34
7. 自分の食事の食べ方は早い方だと思いますか	51

表 4b 間食・甘味嗜好の有無と

体格指数・血清脂質・栄養素摂取量の関連

判定 (判定基準)	間食甘味嗜好群 (肯定的回答が3項目以上)	間食甘味無関心群 (肯定的回答が0項目)	p値
人数	42	14	
体格指数 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.4 ± 2.9	21.1 ± 2.0	n.s.
LDL-C (mg/dL)	106.7 ± 25.2	106.6 ± 31.8	n.s.
血清脂質 nonHDL-C (mg/dL)	122.9 ± 35.0	119.8 ± 29.0	n.s.
TG (mg/dL)	60.3 ± 26.5	51.6 ± 17.0	n.s.
栄養摂取量 (BDHQ)			
シヨ糖 (g/日)	13.6 ± 6.9	4.7 ± 3.3	p<0.01
炭水化物 (g/日)	214.6 ± 61.9	171.3 ± 50.9	p=0.013
飽和脂肪酸 (g/日)	26.4 ± 5.5	13.2 ± 3.7	p=0.033
エネルギー (kcal/日)	1678 ± 464	1412 ± 315	p=0.034

表 4c 食習慣からみたエネルギー摂取状況と

BDHQのエネルギー摂取量の関連

判定 (判定基準)	エネルギー摂取過多群 (はいが5項目以上)	適正エネルギー摂取群 (はいが2項目以下)	p値
人数	28	18	
BDHQ エネルギー (kcal/日)	1597 ± 425	1457 ± 361	n.s.

リスクファクターという観点からも把握しておくことは極めて重要である。職域の定期検診は上記の状況であるが、少なくとも雇い入れ時の健診においては血液検査等の診断項目も必須のため、自らの動脈硬化のリスクファクターについて知る機会が設けられている。しかし大学生においては学校健診の項目に血液検査は設けられていないため<sup>10)</sup>、入学時の、動脈硬化のリスクファクターの詳細な報告は少ない。そこで本研究では、栄養学を3年間学習してきた女子大学生を対象に、動脈硬化発症のリスクファクターについて、脂質異常、肥満、さらにこれに高血圧を加えた3つの病態を引き起こす食事性因子や生活習慣の観点から検討を行った。

国立大学法人保健管理施設協会は、全国の国立大学学生の健康診断データ(受診率 76.3%)を報告しており<sup>11)</sup>、それによると血清総コレステロール高値が女子学生の8.96%に認められている。また土田らは体育学部を中心とした男子大学生1600名、女子大学生850名余りのデータで、1年生の10.4%、4年生の13.6%に高コレステロール

表 5a 運動の実施状況と体力に関する調査結果

質問項目 (*4, 5, 6, 8は反転質問)	肯定的回答者数 (人)
1. 週2回以上、1回30分以上の息が少し弾む程度の運動をしていますか	18
2. 筋力トレーニングを週1回以上行っていますか	21
3. 普段、歩数計を使っていますか	30
4. 高校生の頃と今の生活を比べ、運動量に変化はありますか*	20
5. 周りの人に比べて自分は筋力が弱いと感じたことがありますか*	54
6. 未開封のペットボトルの蓋を素手で開けられず、道具や人の手を借りることがよくありますか*	90
7. 早足で階段を4階分上がることができますか	72
8. 日光に当たる機会は、1日の中で30分未満ですか*	75

表 5b 運動実施状況(質問1, 2)と

肥満・血清脂質の関連

判定 (判定基準)	運動実施群 (1以上実施)	運動非実施群 (運動実施0)	p値
人数	30	74	
体格指数 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.2 ± 2.5	20.9 ± 2.6	n.s.
LDL-C (mg/dL)	106.2 ± 26.6	104.8 ± 28.7	n.s.
血清脂質 nonHDL-C (mg/dL)	122.3 ± 29.7	120.0 ± 31.5	n.s.
HDL-C (mg/dL)	75.3 ± 12.4	69.3 ± 12.2	p=0.024
TG (mg/dL)	55.8 ± 20.5	61.3 ± 28.9	n.s.

表 5c 運動実施状況と体力に関する調査結果と

BMI・血清脂質との関連

判定	運動高意識体力充実群 (肯定的回答6項目以上)	運動無関心体力低下群 (肯定的回答2項目以下)	p値
人数	32	22	
身体計測 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.4 ± 2.3	19.9 ± 2.8	p=0.036
LDL-C (mg/dL)	103.2 ± 25.5	101.5 ± 30.5	n.s.
血清脂質 nonHDL-C (mg/dL)	119.4 ± 29.7	115.8 ± 31.8	n.s.
HDL-C (mg/dL)	75.3 ± 11.2	71.2 ± 13.1	n.s.
TG (mg/dL)	58.2 ± 21.9	58.5 ± 17.6	n.s.

血症を認めたと報告している<sup>12)</sup>。しかし、これらはいずれも総コレステロールとHDLコレステロールのみの測定である。本研究ではLDL-C, nonHDL-Cも含め、境界域も合わせた脂質異常について詳細に検討を行った結果、高LDL-C血症が10.5%、境界域が15.3%と、被検者全体の1/4がLDL-C高値であることが明らかになった。nonHDL-C高値も境界域を含め12.8%に認められた。8名は高LDL-C血症、高nonHDL-C血症の両者が認められた。このうち肥満は1名のみであり、低体重も2名認められた。前述の通り、小学生ではLDL-Cと肥満度との相関が報告されているが、本研究ではLDL-CやnonHDL-CにBMIとの相関が認められたものの、いずれもr=0.2台の弱い相関であった。前述の山村の報告と同様に、女子大学生でも肥満以上に体質的素因のLDL-C上昇に対する影響が大きくなると推察され、単にBMIだけで、脂質異常症などの生活習慣病をスクリーニングすることは困難であることが推察される。やはり、大学生においても脂質異常症の早期発見には、血清脂質の検査が望まれる。また、腹囲や体組成分析(体脂肪率、特に部位別

測定による内臓脂肪率の推定)にも期待がもたれる。

また今回、家族性高コレステロール血症(以下 FH: familial hypercholesterolemia)のヘテロ接合型を疑わせる LDL-C > 180 mg/dL の被検者が認められた。正確な診断は今後の診療の結果を待つ必要があるが、ホモ接合体のみが発症する常染色体潜性遺伝性のタイプは極めて稀な一方、常染色体顕性遺伝の FH は 200~500 人に 1 人の割合で存在する頻度の高い遺伝性疾患である。FH では早期から動脈硬化が進行するため、早期診断が重要であるが、それだけでなく、1 名の患者の発見を契機に親族の FH が発見されることもあるため、大学生に対する血清脂質検査の意義は大きい。

高 TG 血症は 1 名のみであったが、むしろ今回の被検者の平均値は、特にその他の基礎疾患は疑われなかったにも関わらず 61 mg/dL と極めて低値であった。若年女性で多く観察される TG 値の低下が、加齢や環境要因の変化と共にどのように変化していくかは今後の検討を要する課題である。

次に食事性因子に関しては、飽和脂肪酸の摂取量は%エネルギーで 7 以下が目標であるが、今回の被検者では  $8.6 \pm 1.7\%$  の摂取となっている。コレステロールのうち食事性コレステロールは、体内で合成されるコレステロールの 1/3~1/7 である事<sup>13)</sup>から、コレステロール摂取量の目標値は設定されてはいないが、今回の被検者では  $355 \pm 152$  mg/日を摂取しておりかなり高値である。

日本における食塩の摂取は、「高血圧治療ガイドライン」<sup>4)</sup>では一貫して、高血圧の場合 6.0 g/日以下とされている。ただし、日本人の食事摂取基準(2020 年版)では、健常者の目標値が男性 7.5 g/日未満、女性 6.5 g/日未満に引き下げられた。さらに世界的に見れば、WHO では既に一般の食塩摂取量を 5.0 g/日以下とすることが推奨されている。しかし今回は、BDHQ、尿中 Na, Cr 濃度による推定法のいずれにおいても目標値を上回るものが多く見受けられた。ナトリウム摂取量の個人内変動係数は 34~36%で、個人間変動係数の 15~20%より大きい<sup>14)</sup>ことを考慮する必要はあるものの、減塩は若年成人女性にとっても重要な課題である。

BDHQ は個人内日間変動を平準化したものであり、1 日の食塩摂取量をみる 24 時間尿中排泄量の推定とは意味合いが異なるが、標準体重に近いものでは非常に弱いながらも両者に正の相関が認められた。これは標準体重を外れたものでは筋肉量の個人差が大きく尿中 Cr 排泄量に誤差が生じるためである可能性が考えられる。筋肉量の差を BIA 法(Bioelectrical Impedance Analysis: 生体電気インピーダンス法)による骨格筋量で補正することなどにより、食塩摂取量推定のゴールドスタンダードである 24 時間畜尿法に、より近似した値が求められる可能性がある。

今回、7 つの質問で判定した減塩高意識群は、減塩無関

心群に比べ BDHQ での食塩摂取量が有意に少なかった。この質問の中でも、「家で作って食べる食事は外の食事に比べて味が薄い」と回答した群は、その他に比べ有意に食塩摂取量が少なかった。これは標準体重の BMI 22 kg/m<sup>2</sup>に極めて近い BMI 22~24 kg/m<sup>2</sup>を対象にした場合には、川崎法、田中法でも食塩摂取が有意に少ないという結果になった。

「日中の水分補給としてお茶や水以外のジュースを飲んでいる事が多い」に「いいえ」と回答した群も、同様に食塩摂取が少ない傾向があった。さらに減塩意識はもちろん、実際の行動変容を促す指導を具体的にやっていく必要性がある。

高血圧に対する食事療法である DASH 食は、2 か月で最高血圧が平均 11.4 mmHg 低下したと報告されている。DASH 食で摂取が推奨されている栄養素については、いずれもほとんどの学生で目標量・推奨量に達しておらず、将来管理栄養士として有効な指導を行うためにも、自ら摂取量を意識する指導が必要である。

その他の生活習慣に関しては、喫煙者は非常に少数で、近年の健康教育の成果によるものと思われる。運動習慣は平成 30 年国民健康・栄養調査<sup>15)</sup>でも 20 歳代で最も低いとされており 7.8%であるが、今回は基準が若干異なるものの、約 30%に運動習慣が認められた。運動習慣のあるものでは HDL-C が有意に高値であり、運動の重要性が改めて確認された。現在よりさらに運動習慣を維持しやすい環境づくりを行なうこと、また社会人となった後も運動習慣が失われることのないよう動機づけを行っていくことが重要である。肥満者の割合は前述の調査での 20 歳代の肥満率 10.7%よりやや多いが、やせの割合は 19.8%より少なく良好な状況である。運動高意識体力充実群は運動無関心群体力低下群に比べ BMI が高値であることから、肥満に関しては BMI だけでなく、体脂肪率による判定が重要と考えられる。

## 5. 結論

21~22 歳前後の女子大学生において、約 25%に高 LDL-C 血症ないしは境界域の脂質異常を認め、その 60%に nonHDL-C の異常も認められた。低 HDL-C 血症、高 TG 血症などの脂質異常はほとんど認められなかった。LDL-C 高値のスクリーニングは BMI などでは困難なため、この年代で血清脂質、特に LDL-C の検査を行なうことには重要な意義がある。また、体組成分析を取り入れることで更に健診の有効性が高まることも期待される。なお食生活では栄養学科学学生においても、飽和脂肪酸、食塩摂取過多のものが多くことから、改めて自らの健康のためにも食習慣を見直す機会を増やし、他学科の学生にも同様の機会を提供する必要がある。また、有酸素運動やレジスタンストレーニングについては HDL-C 改善を認めたことから、学生時代の



うちから運動習慣を長く身にけることが出来る環境づくりが望まれる。

## 謝辞

本研究にご協力くださった学生の皆様に感謝申し上げます。本研究は東京家政大学総合研究プロジェクト事業の研究助成により実施しました。

## COI 開示

本研究に関し開示すべき利益相反はありません。

## 引用文献

- 1) 菱田明, 佐々木敏監修: 日本人の食事摂取基準 (2015 年度版) 第一出版 (東京) (2014)
- 2) 伊藤貞嘉, 佐々木敏監修: 日本人の食事摂取基準 (2020 年度版) 第一出版 (東京) (2020)
- 3) 上島弘嗣: 動脈硬化予防のための危険因子対策の視点, 日老医誌, 48(3), 247-249 (2011)
- 4) 日本高血圧学会: 高血圧治療ガイドライン(JSH)2019, ライフサイエンス出版 (東京) (2019)
- 5) 小林聡美, 本田悟, 村上健太郎 他: 自記式食事歴法質問票および簡易自記式食事歴法質問票はいずれも日本人成人の栄養素摂取量ランク付けする能力を十分に有する, [J Epidemiology], 22, 151-159 (2012)
- 6) Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al: A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group, N Engl J Med, 336, 1117-1124 (1997)
- 7) Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al: Effect on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) Diet, N Engl J Med, 344, 3-10 (2001)
- 8) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics, Bone Marrow Transplant, 48, 452-458 (2013)
- 9) Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, et al: Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study, N Engl J Med, 338, 1650-1656 (1998)
- 10) 山村卓: 若年者における動脈硬化のリスクファクター, 動脈硬化, 27 (7-8), 233-237 (2000)
- 11) 厚生労働省: 平成 29 年 8 月 4 日付け基発 0804 第 4 号 定期健康診断等における診断項目の取扱い等について, <https://jsite.mhlw.go.jp/okayama-roudoukyoku/var/rev0/0116/2751/201797111616.pdf> (accessed on Nov. 10<sup>th</sup> 2020).
- 12) 公益財団法人日本学校保健会 (文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課監修): 児童生徒等の健康診断マニュアル平成 27 年度改訂 (2016)
- 13) 近藤孝春, 飛田渉, 鈴木芳樹他: 大学生のフィジカルヘルス～学生健康白書 2005 から～, 大学と学生, 48, 57-61 (2007)
- 14) 土田洋, 内山明, 建部貴弘他: 大学生の健康診断と健康管理の意義, 中京大学体育学論叢, 57 (1-2), 29-48 (2016)
- 15) Ros E: International absorption of triglyceride and cholesterol. Dietary and pharmacological inhibition to reduce cardiovascular risk, Atherosclerosis, 151, 357-379 (2000)
- 16) Fukumoto A, Asakura K, Murakami K, et al: Within-and between-individual verification in energy and nutrient intake Japanese adults: effect of age and sex difference on the group size and number of records required for adequate dietary assessment, J epidemiol, 23, 178-186 (2013)
- 17) 厚生労働省: 平成 30 年国民健康・栄養調査報告, <https://www.mhlw.go.jp/content/000615325.pdf> (accessed on Sep. 26<sup>th</sup> 2020).