

[原著論文]

若年女性の冷え症における関連因子の検討とクロレラ摂取の効果

岡田 裕隆¹・豊増 功次²

【要 旨】

冷え症は更年期女性だけでなく若年女性の日常生活も阻害していることが知られている。しかし、その原因や病態はいまだに未解明であることが多い。また、これまで冷え症は気温が低下する時期に見られる症状であったが、最近では殆どの生活の場に冷房が完備されているため年間を通して日常生活を阻害しており、発症年齢についても若年女性に症状の訴えが多いことから年齢に関係なく生涯に渡る健康問題となっている。このことは薬物治療を用いた場合に若年から更年期にかけての長期服用に伴う副作用も危惧される。そこで我々は若年女性の①冷え症の程度と生理学指標の関係、②冷え症の関連因子、更に③クロレラを用いた冷え症への効果を検討することを目的とした。

冷え症の女子大生19名を冷え質問紙の点数によって軽度冷え群と重度冷え群に分類し、生理学的指標について群間比較を実施した。また冷えの程度と生理学的指標における相関分析、クロレラの効果については生理学的指標を摂取前後で比較した。その結果、冷え症は若年女性においても出現する問題であることが理解でき、若年女性はBMIなどが標準値であるため冷え症があることを体型的な特徴から判別することは難しいと考えられた。また冷え症状が重度である程BMI、BFP、BMRの値が低い傾向にあること、さらにそれに関連してT-Cho、GULを含めWBCが冷え症状を検討する上で考慮すべき指標となる可能性が伺えた。クロレラの効果については体重とBMI、BFP、BMRが服用前後で低い傾向にあり、クロレラによる消化器への影響が食欲などを高め体重やBMIなどの増加に繋がったと推測された。

キーワード：若年女性、冷え症、サプリメント、クロレラ

【はじめに】

冷え症は、女性に多くみられる手足末梢の冷え感として一般的に知られており、女性を対象に行われた大規模な実態調査では半数以上が冷え感を自覚していることが明らかになっている¹⁾。その定義は「通常は苦痛を感じない程度の温度環境下において腰背部、手足末梢、両下肢、あるいは全身的に異常な寒冷感を断続的または持続的に自覚し、この異常感に苦痛を感じ、社会的・職業的または日常生活に支障をきたすもの」²⁾など多くの研究者によって検討されているが、冷え症は西洋医学の中で疾患としての定義が確定していないため不定愁訴として取り扱われることが多い。理由としては、冷え症が女性

ホルモンの影響による交感神経の異常、血流量低下、精神機能不調などが複雑に絡み合うため原因が明らかになり難いことが考えられる。

これまで冷え症は秋や冬など気温の低下する時期に限定された問題であったが、近年は家庭や職場を含めた殆どの生活の場に冷房が完備されているため年間を通して日常生活を阻害しており、また発症年齢については閉経に伴うホルモンバランスの変調により更年期女性を中心に出現するものと考えられていたが、若年女性にも訴えが多く年齢に関係のない生涯の健康問題となっている^{3) 4)}。このため薬剤による治療では若年から更年期まで長期に渡る服用となり副作用の影響が危惧される。しかし、近年は長期摂取による体質改善を目的とした健康補助食品が

¹九州看護福祉大学、²新古賀病院

着目されており、その中でクロレラは安全性も高く⁵⁾女子大学生を対象とした消化器症状の改善に効果が見られている⁶⁾。そこで我々は多くの若年女性が冷え症により日々の生活に問題が生じていることやその原因や病態について未だに不明確なことに着目し、若年女性の①冷え症の程度と生理学指標の関係、②冷え症の関連因子、更に③クロレラを用いた冷え症への効果を検討することを目的とした。

【対象】

対象は任意で参加した冷えを感じている女子大学生であった。その中から本研究に影響を及ぼす疾患に罹患している者、薬や健康食品の常用がある者を除外し、最終的に19名が被験者となった。また被験者へ実験の不参加や中断による不利益が生じないことや研究内容について十分な説明を行い文書による同意を得た。個人情報保護については研究の実施からその報告までの全行程で個人が特定出来ないようデータの取り扱いには十分に留意した。本研究の実施にあたり事前に被験者が所属する久留米大学御井学舎倫理委員会(承認番号163)において承認を受けると共にヘルシンキ宣言を遵守した。

利益相反について本研究に使用したクロレラはクロレラ工業株式会社より提供を受けたが、それ以外に開示すべき内容はなかった。

【方法】

1. 実施計画

被験者に実験開始時と6週間のクロレラ摂取後に冷え症の質問紙(以下、冷え質問紙)への回答と検

査・測定を実施した(Figure 1)。実験の時期は10月初旬から11月中旬の間において行われた。検査・測定項目は身体計測、血圧、心拍数、体脂肪率(以下、BFP:body fat percentage)、基礎代謝量(以下、BMR:basal metabolic rate)、ボディマス指数(以下、BMI:body mass index)、自律神経機能検査、血液生化学検査、冷水負荷試験であった。また全ての検査・測定項目は、室温22~26℃、湿度72%に管理された実験室で同日に連続して実施され、クロレラ服用前後の実施時間は同じ時間帯(午前9:00~午後12:00)になるように配慮した。クロレラ(クロレラ工業株式会社製クロレラ・ブルガリス・チクゴ株)は、0.2gの錠剤に形成されたものを用いた。成分分析についてはクロレラ工業株式会社へ依頼した(Table 1)。摂取量は若年女性にクロレラを用いた研究を参考に1日30粒(計6g)のクロレラを6週間摂取した⁶⁾。検査・測定の全過程において医師が監督し、採血は看護師により実施された。

①冷え症の程度と生理学指標の関係を調べるため冷えの程度(冷え質問紙の得点)から軽度冷え群、重度冷え群として2群に分類し、各検査項目の群間比較を行った。分類の基準は竹内らが冷え得点の結果から「冷え症でない<20点」、「20点<軽度冷え症<30点」、「30点<中等度冷え症<40点」、「重度冷え症<40点」と4分類しており、今回は被験者数が少ないことから30点以下を「軽度冷え群」、31点以上を「重度冷え群」の2分類とした⁷⁾。②冷え症の関連因子については全被験者におけるクロレラ摂取前と摂取後の冷え質問紙の点数と各測定値の相関の強さを分析した。③クロレラによる冷え症への効果はクロレラ摂取前後における各測定値の比較を行った。

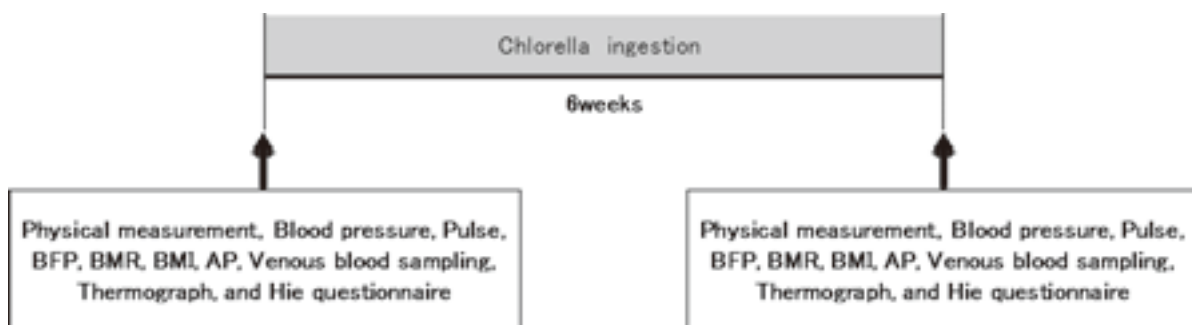


Figure 1. Experimental time line

BMI:body mass index, BFP:body fat percentage, BMR:basal metabolic rate, AP:accelerated plethysmography

Table 1 Nutrition facts of Chlorrella (per 100g)

Composition name (Unit)	
Calorie(kcal)	390
Protein (g)	62
Lipids (g)	11
Glucide (g)	1
Dietary fiber (g)	11
Chlorophyll (g)	32
Sodium (mg)	15.4
Iron (mg)	75
Potassium (mg)	1000
Magnesium (mg)	350
Vitamin B1 (mg)	1.8
Vitamin B2 (mg)	5
Vitamin B6 (mg)	2
Vitamin B12 (μg)	500
Folic acid (μg)	2500
Biotin (μg)	300
Vitamin C (mg)	60
Vitamin E (mg)	30
Lutein (mg)	270
α-carotene (mg)	7
β-carotene (mg)	90
Zeaxanthin (mg)	30
Toatal weight (g)	100

2. 検査・測定項目

1) 冷え質問紙

冷え症の評価は、妥当性、信頼性ともに検証された竹内らによる質問紙⁷⁾を用いた。「スースーした冷えるを感じる」、「ぞくぞくした冷えるを感じる」「クーラーを使いたくない」、「冷え対策で手袋や靴下を使っている」、「冷え対策で下着の重ね着をする」、「飛行機（列車・長距離バス）の座席で冷えるを感じる」、「寝るときは電気毛布、あんか、湯たんぽなどが欠かせない」、「暖房器具（ひざかけも含む）が欠かせない」、「私は暑がりだ」、「私は寒さに弱い」の10項目の質問を「全くそうではない（1点）」から「非常にその通りである（5点）」の5段階で実施した。

2) 身体計測、血圧、心拍数、BFP、BMR、BMI

身長は一般的アナログタイプの身長計を用い、体重、BFP、BMR、BMIは、組成計（タニタ社製デュアル周波数体組成計 DC-320）を用いて計測した。血圧と心拍数は、自動血圧計（オムロン社製自

動血圧 HBP-9021）を用いて計測した。

3) 血液生化学検査

血液生化学検査は総蛋白（以下、TP）、総コレステロール（以下、T-Cho）、中性脂肪（以下、TG）、アミラーゼ（以下、AMY）、アルブミン（以下、Alb）、グルコース（以下、GUL）、白血球数（以下、WBC）、血色素数（以下、Hb）、血小板数（以下、PLT）を測定した。測定はエスアールエル株式会社（東京・日本）に依頼した。

4) 自律神経機能検査

自律神経機能検査は加速度脈波（以下、AP: Accelerated plethysmography）を加速度脈波測定システム（ユメディカ社製アルテット・ソフトCタイプ）により計測した。APから心拍変動係数（以下、CVaa%）と心拍変動周波数解析の低周波領域と高周波領域のパワー比（以下、LF/HF）を評価した。高田らの研究を参考に心拍変動周波数解析についてはMEM法による結果を採用し、CVaa%は自律神経の活動性の指標、LF/HFは自律神経活動のバランスの指標とした⁸⁾。

5) 冷水負荷試験

サーモグラフィー（日本光電製インフラアイ3000）による皮膚表面温度測定は、10℃の冷水に左右の手関節上部（橈骨茎状突起の位置）までを1分間浸水することで負荷を与え、冷水の付着がないようにしっかりとタオルで拭き取ったのちに実施した。負荷前と、②負荷直後 ③負荷後3分の時点で全指



Figure 2. Thermography

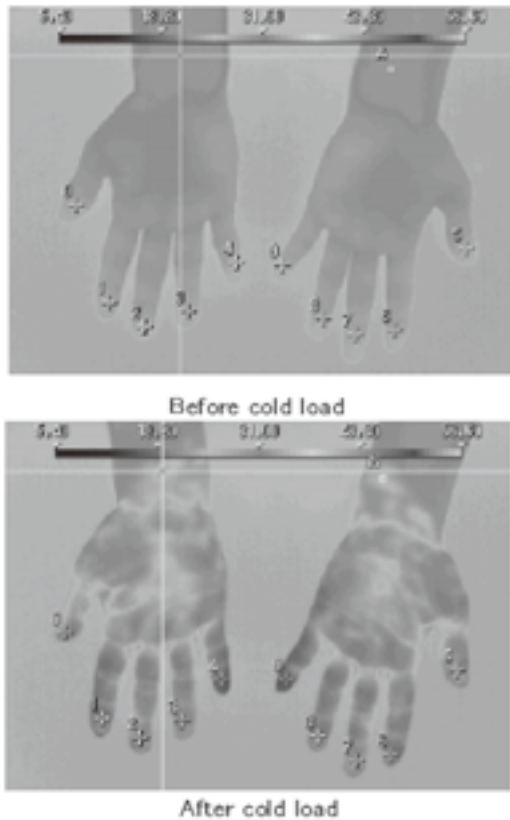


Figure 3. Thermography image

末梢部（末節骨中央部）の平均温度から、さらに左右の平均温度を求め測定値とした。また測定結果から回復率〔(③負荷後3分－②負荷直後) ÷ (①負荷前－②負荷直後) × 100〕を算出した (Figure 2,3)。

3. 統計解析

分析は統計ソフト SPSS (Ver19.IBM 社製) を用いた。冷えの程度 (冷え質問紙) から2群に分類し、Shapiro-Wilk 検定にて正規性が認められなかったため Mann-Whitney 検定により各検査・測定項目における群間比較を行った。冷えの程度 (冷え質問紙) と各検査・測定項目との関連要因については全被験者に対し Spearman の順位相関係数を用いて判定し、クロレラの摂取前後の比較は全被験者と2群のそれぞれに Wilcoxon の符号付順位検定を行った。

いずれも有意水準は5%未満とした。また留意点として、今回の分析が各データに正規性を認めなかったことなどから2元配置分散分析を用いた交互作用を考慮されていないこと、さらに統計処理のため1群が10名以上となるように設定したが中断者が出たため被験者数が最終的に19名で少なかったことが挙げられる。

【結果】

表 (Table 1~8) については竹内らの報告⁷⁾を参考に冷え症の英語表記を「hie」と表記した。

1. 冷え質問紙 (Table 2)

クロレラ摂取前の平均点数は、全被験者が 31.5 ± 7.2 、重度冷え群が 36.7 ± 2.7 、軽度冷え群が 24.4 ± 4.8 で冷え質問紙の結果から2群に分類しているため2群間に有意な差を認めた。またクロレラ摂取後も同様に有意差を認めた。クロレラ摂取前後の比較では全被験者、重度冷え群、軽度冷え群において有意な差を認めなかった。

2. 被験者特性 (Table 3)

全被験者の平均年齢は21.2歳であった。また年齢、身長は軽度冷え群と重度冷え群との間に有意差は認めなかった。体重はクロレラ摂取前において全被験者が $55.2 \pm 7.5\text{kg}$ 、重度冷え群が $51.0 \pm 5.4\text{kg}$ 、軽度冷え群 $61.1 \pm 5.9\text{kg}$ で、重度冷え群が有意に低値であった。BMIは全被験者が $22.4 \pm 3.0\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 、重度冷え群が $20.7 \pm 2.3\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 、軽度冷え群が $24.6 \pm 2.5\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ で重度冷え群が有意に低値であった。またBFPとBMRも同様に重度冷え群は有意に低値であった。クロレラ摂取後は体重、BMI、BFP、BMRが重度冷え群で有意に低値であった。

クロレラ摂取前後を比較すると全被験者の体重とBMIは僅かであるが有意な増加を認めた。また重度冷え群もBMIとBFPが有意に増加した。

Table 2 Comparison of Hie Questionnaire

		Total subjects n = 19	Severe hie n = 11	Mild hie n = 8
Hie Questionnaire	Baseline	31.5 ± 7.2	36.7 ± 2.7	24.4 ± 4.8 *
	Chlorella	30.5 ± 9.1	36.1 ± 5.2	22.9 ± 7.7 *

Mean ± SD, *: Difference between severe hie and mild hie ($p < 0.05$).

Table 3 Baseline characteristics of study subjects

Characteristics		Total subjects n = 19	Severe hie n = 11	Mild hie n = 8
Age (year)		21.2 ± 1.5	21.2 ± 1.5	21.3 ± 1.8
Height (cm)		157.2 ± 3.3	156.8 ± 3.3	157.7 ± 3.5
Weight (kg)	Baseline	55.2 ± 7.5	51.0 ± 5.4	61.1 ± 5.9 *
	Chlorella	55.8 ± 7.5 †	51.5 ± 5.3	61.7 ± 6.0 *
BMI (kg · m ⁻²)	Baseline	22.4 ± 3.0	20.7 ± 2.3	24.6 ± 2.5 *
	Chlorella	22.6 ± 2.9 †	21.0 ± 2.3 †	24.7 ± 2.4 *
BFP(%)	Baseline	32.6 ± 5.6	29.3 ± 4.8	37.1 ± 2.7 *
	Chlorella	33.0 ± 5.2	30.2 ± 4.7 †	36.9 ± 2.9 *
BMR(kcal)	Baseline	1171.2 ± 94.8	1126.4 ± 71.3	1232.8 ± 91.5 *
	Chlorella	1177.4 ± 97.9	1127.9 ± 69.8	1245.4 ± 92.4 * †

Mean ± SD, BMI: body mass index, BFP: body fat percentage, BMR: basal metabolic rate, *: Difference between severe hie and mild hie (p< 0.05), †: Difference between chlorella and baseline (p< 0.05).

Table 4 Comparison of pulse, blood pressure

Test (Unit)		Total subjects n = 19	Severe hie n = 11	Mild hie n = 8
Pulse (bpm)	Baseline	81.2 ± 9.4	82.2 ± 10.4	79.9 ± 8.5
	Chlorella	81.5 ± 12.3	76.5 ± 11.6	88.5 ± 10.1 *
SBP (mmHg)	Baseline	120.0 ± 16.4	119.4 ± 18.1	120.9 ± 14.8
	Chlorella	115.5 ± 11.7	113.5 ± 10.8	118.3 ± 13.1
DBP (mmHg)	Baseline	69.3 ± 9.3	70.6 ± 8.7	67.4 ± 10.3
	Chlorella	64.9 ± 7.8	63.3 ± 8.6 †	67.3 ± 6.3

Mean ± SD, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, *: Difference between severe hie and mild hie (p< 0.05), †: Difference between chlorella and baseline (p< 0.05).

3. 脈拍と血圧 (Table 4)

全被験者は脈拍が81.2±9.4bpm、収縮期血圧が120.0±16.4mmHg、拡張期血圧が69.3±9.3mmHgであった。2群間を比較するとクロレラ摂取前の脈拍、血圧は有意差を認めなかったが、クロレラ摂取後の脈拍は重度冷え群が有意に低値であった。クロレラ摂取前後を比較すると拡張期血圧が重度冷え群において有意に低下した。

4. 血液生化学検査 (Table 5)

クロレラ摂取前の T-Cho 値は、重度冷え群が有意に低値であった。また GUL と WBC はクロレラ摂取前後共に重度冷え群が有意に低値であった。クロレラ摂取前後を比較すると全被験者、重度冷え群、軽度冷え群において有意な差を認めなかった。

5. 自律神経機能 (Table 6)

LF/HF はクロレラ摂取前の重度冷え群が有意に低値であった。クロレラ摂取前後を比較すると LF/HF が重度冷え群で有意に増加し、心拍変動係数が軽度冷え群で有意に低下した。

6. 冷水負荷試験におけるサーモグラフィー (Table 7)

回復率はクロレラ摂取後の重度冷え群が有意に高値であった。クロレラ摂取前後を比較すると冷水負荷前が全被験者と重度冷え群、負荷直後が全被験者と2群共に有意に低下した。

7. 冷え質問紙と各検査項目の相関 (Table 8)

全被験者を対象に冷え質問紙と各検査項目との関連性を検討し、BMI (摂取前 r=-0.619, 摂取後 r=-0.713)、BFP (摂取前 r=-0.687, 摂取後 r=-0.730)、BMR (摂取前 r=-0.513, 摂取後 r=-0.595)、血液生化学検査では WBC (摂取前 r=-0.805, 摂取後 r=-0.685) は、クロレラの摂取前後共に有意な負の相関関係を認めた。自律神経機能評価において LF/HF (摂取前 r=-0.650) はクロレラの摂取前のみ有意な負の相関関係を認めた。冷水負荷試験におけるサーモグラフィーはクロレラの摂取後に冷水負荷前 (摂取後 r=-0.493) だけに有意な負の相関関係を認めた。

Table 5 Comparison of blood components

Test (Unit)		Total subjects n = 19		Severe hie n = 11		Mild hie n = 8	
TP (g/dL)	Baseline	7.4	± 0.4	7.3	± 0.4	7.5	± 0.4
	Chlorella	7.4	± 0.3	7.4	± 0.4	7.4	± 0.4
TC (mg/dL)	Baseline	178.8	± 22.5	168.4	± 16.9	193.3	± 22.0 *
	Chlorella	175.0	± 25.8	166.8	± 23.5	186.3	± 26.1
TG (mg/dL)	Baseline	77.9	± 54.8	65.3	± 37.1	95.3	± 71.9
	Chlorella	78.8	± 43.6	73.5	± 35.8	86.1	± 54.4
amylase(U/L)	Baseline	76.5	± 22.3	75.1	± 23.6	78.5	± 21.8
	Chlorella	79.6	± 19.4	78.3	± 22.1	81.5	± 16.3
albumin(g/dL)	Baseline	4.6	± 0.2	4.6	± 0.1	4.7	± 0.2
	Chlorella	4.7	± 0.2	4.7	± 0.2	4.7	± 0.2
Glucose(mg/dL)	Baseline	91.6	± 16.2	83.6	± 9.0	102.5	± 18.1 *
	Chlorella	90.3	± 10.5	84.8	± 7.3	97.8	± 9.9 *
WBC($\times 10^2/\mu\text{L}$)	Baseline	61.0	± 16.2	52.4	± 12.3	72.9	± 13.2 *
	Chlorella	60.1	± 14.6	52.5	± 11.7	70.6	± 11.7 *
Hemoglobin(g/dL)	Baseline	13.0	± 0.7	12.9	± 0.7	13.2	± 0.8
	Chlorella	13.2	± 0.8	13.1	± 0.8	13.3	± 0.8
Platelets($\times 10^2/\text{dL}$)	Baseline	24.0	± 4.3	22.6	± 4.0	25.9	± 4.1
	Chlorella	25.2	± 4.6	23.9	± 3.7	27.1	± 5.2

Mean \pm SD, TP: total protein, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, WBC: white blood cell, *: Difference between severe hie and mild hie ($p < 0.05$).

Table 6 Comparison of Accelerated plethysmography

Test (Unit)		Total subjects n = 19		Severe hie n = 11		Mild hie n = 8	
LF /HF	Baseline	1.0	± 0.8	0.7	± 0.4	1.5	± 1.0 *
	Chlorella	1.3	± 1.0	1.4	± 0.9 †	1.2	± 1.1
CVaa%	Baseline	6.5	± 1.8	6.8	± 2.1	6.0	± 1.4
	Chlorella	5.6	± 1.8	6.2	± 1.8	4.9	± 1.7 †

Mean \pm SD, LF/HF: power rate in the low frequency area and the high frequency area that was derived from frequency analysis, *: Difference between severe hie and mild hie ($p < 0.05$), †: Difference between chlorella and baseline ($p < 0.05$).

【考察】

最近の研究によれば更年期女性だけでなく若年女性も冷え症で悩んでいることが明らかになっており、大和らは女子大学生528名中301名の57%が冷え症を訴え、その中でも冷え症状によって寝つけない者が70.4%存在していると報告している^{3) 9)}。我々は女子大学生を対象に冷え質問紙を用いて調査を行ったが、クロレラ摂取前の平均点数が全被験者で50点中31.5 \pm 7.2点、また重度冷え群で36.7 \pm 2.7点となり過去の研究と同様に若年女性が冷え症状を自覚していることを確認した。

今回の被験者は全員が冷えを感じる女子大生であったが、軽度冷え群がBFPで軽肥満レベルであったことを除きBMI、BMR共に標準値、全被験者と重度冷え群がBMI、BFP、BMRの全てで標準

値であった^{10) 11)}。このことは、過去の若年女性を対象とした冷え症の研究でもBMIなどが標準値であることが多く^{4) 9)}若年女性が冷え症であることを体型的な特徴から判別することは難しいことを示唆する。しかし、2群間の比較においてBMI、BFP、BMRはクロレラ摂取前と摂取後共に重度冷え群が有意に低値であったことや冷え質問紙と負の相関関係が認められたことから、冷え症状が重度であるほど低値になることが考えられた。またこの結果は、多くの研究で若年女性における冷え症者のBMIが標準値の範囲で低値であったこと^{3) 9) 12)}、成熟期女性における冷え症者のBFP、BMRも低値であったこと¹³⁾に類似していた。

血液生化学検査結果は全被験者と2群において全ての項目がクロレラ摂取前後ともに正常範囲であった。2群間の比較においてクロレラ摂取前のT-Cho、GUL、WBC、さらにクロレラ摂取後のGUL、

Table 7 Comparison of thermography

		Total subjects n = 19		Severe hie n = 11		Mid hie n = 8	
before cold load (°C)	Baseline	30.1 ± 1.9	29.9 ± 2.1	30.3 ± 1.7			
	Chlorella	28.8 ± 2.3 †	28.2 ± 2.6 †	29.7 ± 1.3			
0minutes after cold load(°C)	Baseline	20.3 ± 1.9	20.3 ± 2.3	20.2 ± 0.9			
	Chlorella	17.7 ± 1.3 †	17.3 ± 1.3 †	18.3 ± 1.0 †			
3minutes after cold load(°C)	Baseline	30.8 ± 2.8	31.0 ± 1.9	30.5 ± 3.7			
	Chlorella	28.9 ± 4.2	29.1 ± 4.2	28.6 ± 4.2			
recovery rate	Baseline	1.1 ± 0.2	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.3			
	Chlorella	1.0 ± 0.3	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.3 *			

Mean ± SD, *: Difference between severe hie and mid hie (p< 0.05), †: Difference between chlorella and baseline (p< 0.05).

Table 8 Correlation coefficient between the Hie Questionnaire and each test item

Test item	Hie Questionnaire Total subjects(n=19)	
	Baseline	Chlorella
BMI	-0.619 **	-0.713 **
BFP	-0.687 **	-0.73 **
BMR	-0.513 **	-0.595 **
Pulse	0.014	-0.140
SBP	-0.220	-0.205
DBP	-0.056	-0.244
TP	-0.275	-0.174
TC	-0.350	-0.338
TG	-0.215	-0.262
Amylase	-0.007	-0.011
Albumin	-0.315	-0.207
Glucose	-0.365	-0.238
WBC	-0.805 **	-0.685 **
Hemoglobin	-0.234	-0.364
Platelets	-0.296	-0.192
LF/HF	-0.65 **	-0.224
CVaa%	0.320	0.219
Before cold load	-0.185	-0.493 *
0minutes after cold load	-0.088	-0.102
3minutes after cold load	-0.195	-0.062
Recovery rate	0.079	0.273

BMI: body mass index, BFP: body fat percentage, BMR: basal metabolic rate, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, TP: total protein, TC: total cholesterol TG: triglyceride WBC: white blood cell, LF/HF: power rate in the low frequency area and the high frequency area that was derived from frequency analysis, CVaa%: coefficient of the variation of the a-a intervals, *: p< 0.05, **: p< 0.01.

WBCは、重度冷え群が有意に低値であった。T-Choは若年者の肥満とコレステロールに関する研究でBMIとBFPとの間に正の相関があり¹⁴⁾、今回の結果も重度冷え群のBMIとBFPが有意に低値であったことに伴った変化があることが考えられる。また、寺沢らは若年女性を対象に全身骨格筋率によ

る食後血糖値変動を調べており、全身骨格筋率が低いと体脂肪率とともに血糖値が高値を示したことが報告している¹⁵⁾。これを参考にすれば軽度冷え群はBFPが軽肥満レベルであったことから骨格筋率が低くGULが高値となり、逆に重度冷え群のGULは低値を示した可能性が考えられる。WBCについては全被験者の冷え症状との相関分析においても血液生化学検査項目の中で限定的に強い相関が見られている。冷え症の研究で体重との関連は多く確認できるが白血球変化を伴うものは乏しく、今回の研究結果は興味深いものであると考える。Nishidaらによれば19~39歳の女性912人において20代と30代の低体重の女性のリンパ球数は減少しており¹⁶⁾、また別の研究では肥満者のWBCは増加傾向にあった¹⁷⁾。本研究でも軽度冷え群の体重が10kg以上重く、BFPが軽肥満レベル、さらに冷え質問紙と体重、BMI、BFPが負の相関関係にあることからWBCは2群間の有意差に加え冷え質問紙との相関を示した可能性が考えられる。WBCの変化は、過去の冷え症に関する研究では確認できず、今回の結果で特徴的なものであったが、肥満を含めた体重変化と関連が強いため独立もしくは肥満に付随した指標となるのか回帰分析を含めた更なる検討が必要である。

自律神経機能について高田らによればLF/HFは自律神経活動のバランスの指標とされ、非常に安静な状態では2.0より小さいとされていることから⁸⁾、今回の結果は検査時の全被験者、2群ともに安静な状態であったと考えられる。また2群間の比較においてクロレラ服用前のLF/HFは、冷えの程度が強いほど安静な状態であったと解釈された。それに伴い脈拍と血圧はクロレラ摂取前後ともに全被験者と2群で正常範囲であり、2群間の比較において脈拍はクロレラ摂取後の重度冷え群で有意に低値であっ

たことから自律神経との関連性が伺えた。しかしクロレラ摂取前では有意差がなく冷え質問紙との相関分析においても明らかな関連は乏しかったため推測の域を出ない。尾形らの若年健常女性を対象とした冷えに関する報告においてLF/HFは交感神経活動の指標として冷え群で有意な高値を示したが、血圧は冷え症群が高めであったものの有意差は認められておらず¹⁸⁾ また、他の若年女性を対象とした研究^{3) 19)}でも自律神経やそれに伴う脈拍、血圧の変化にばらつきがある。今回の我々の結果も踏まえ若年者では心肺機能等の代償能力が高く、自律神経を含めた血圧や脈拍に対する冷え症への影響が反映されにくいのではないかと考えられた。

サーモグラフィーは2群間の比較や相関について興味深い変化は認めなかった。尾形らが交感神経活動の緊張が末梢の血管収縮を惹起させ、冷え症者は安静時に既に末梢の血流障害が起き足趾の温度を低下させることを示唆しているが¹⁸⁾、サーモグラフィーの結果も前述の自律神経機能の結果に伴い2群の比較や冷え症状の相関でも優位な差を認めなかったと考える。また定方らの冷え症女性の皮膚温の研究では各部位の皮膚温を健常者と比較したが手部は有意差がなく、下腿部と足部は有意差を認め、最も足部が著明であったとしている²⁰⁾。このことから今回の測定部位は手指であったために十分な温度変化をとらえることが難しかった点も要因であると考える。

今回、冷え症に対して食品であるクロレラの効果を検討したが、全被験者では体重とBMI、重度冷え群ではBMIとBFP、軽度冷え群ではBMRが服用前後で増加した。豊増らの研究では慢性的に消化器の不調を訴える女子大生を対象にクロレラを摂取することで便秘などを含めた消化器症状の軽減を認めており⁶⁾、クロレラによる消化器への影響が食欲などを高め体重やBMIなどの増加に繋がったと推測された。今回も含め過去の研究でも冷え症とBMIの関連は強く、冷え症では低値を示す傾向にある。つまりクロレラの消化器への効果によりBMIが増加すれば間接的に冷え症の改善が期待できる。またクロレラはアンジオテンシン変換酵素の阻害に作用すること²¹⁾やクロレラがカロテノイド等を多く含むことから高血圧ラットの血圧改善効果が見られたとする報告がある²²⁾。しかし、血圧ではク

ロレラ摂取前後の比較で拡張期血圧が重度冷え群で有意に低下したが、それ以外には明らかな効果を認めることはできなかった。手指温度は冷水負荷前の全被験者と重度冷え群、負荷直後の全被験者と2群が全てにおいて摂取前に比べ摂取後が有意に低下しクロレラの効果は認められなかった。これまでにクロレラを用いて効果が認められた研究は8週間以上の摂取が多く、5ヶ月間の摂取を行ったものもある²³⁾。サプリメントは薬剤のように身体に著明な変化を示すことが難しく長期服用を必要とすること、また若年者が高齢者などに比べ身体組織・器官の予備能力が高く効果が表出されにくいいため、今回は摂取期間を6週間としたが、さらに長期の摂取を行った場合の効果を検討する必要がある。

【結語】

今回、若年女性の①冷え症の程度と生理学指標の関係、②冷え症の関連因子、更に③クロレラを用いた冷え症への効果を検討することを目的とした。その結果、冷え症は年齢に関係なく若年女性においても出現する問題であることが理解でき、若年女性はBMIなどが標準値であることが多く冷え症があることを体型的な特徴から判別することは難しいと考えられた。また冷え症状が重度である程BMI、BFP、BMRの値が低い傾向にあること、さらにそれに関連してT-Cho、GULを含めWBCが冷え症状を検討する上で考慮すべき指標となる可能性が伺えた。しかし、自律神経機能、サーモグラフィーと冷え症との関連は見出せず実施方法などが今後の課題となった。

クロレラの効果については体重とBMI、BFP、BMRが服用前後で増加傾向にありクロレラによる消化器への影響が食欲などを高め体重やBMIなどの増加に繋がったと考えたが推測の域を出ていない。

今回の研究は対照群を設定していないこと、また前述したように統計分析が交互作用を考慮されていないことから今後の研究によってより明確な結果に繋げていきたいと考える。

【文献】

- 1) 後山尚久. 冷え症の病態の臨床的解析と対応-

- 冷え症はいかなる病態か、そして治療できるのか。医学の歩み。2005;215(11): 925-929.
- 2) 中野弘一 冷え性女性外来診療マニュアルー症状・症候から診断・治療へー婦人科編産婦人科治療。2007;94(-): 767-77.
 - 3) 近藤桃子, 篠原ひとみ, 女子大学生の冷え症と月経随伴症状および自律神経活動との関連。秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻紀要。2018;25(2): 117-127.
 - 4) 大和孝子, 青峰正裕。女子大学生における冷え症と身体状況および生活環境との関連。総合検診。2002;29(5): 878-884.
 - 5) 中島光好。ヒトにおけるクロレラ・ブルガリス E-25の連続投与による安全性試験。基礎と臨床。1990;24(12): 345-353.
 - 6) 豊増功次, 徳田智代, 岩永名央, 濱田啓吾, 隈本正一郎。消化管 QOL 不調を訴える女子学生へのサプリメント「リセット美活」投与への影響。薬理と治療。2008;36(11): 1051-1059.
 - 7) Takeaki Takeuchi, Mutsuhiro Nakao, Michitaka Kohno, Minoru Hatano, Masanori Niimi, Eiji Yano. Development of a questionnaire to assess 'Hie' symptoms using an evidence-based analysis. Environ Health Prev Med. 2008;13: 338-344.
 - 8) 高田晴子, 高田幹夫, 金山愛。心拍変動周波数解析の LF 成分・HF 成分と心拍変動係数の意義。総合健診。2005;32(6): 504-512.
 - 9) 山王丸靖子, 秋山隆, 沼尻幸彦, 寺尾哲, 和田政裕。若年女性の冷えと食および生活習慣との関連。日本食生活学会誌。2015;26(4): 197-204.
 - 10) 厚生労働省 (令和2年1月21日)。日本人の食事摂取基準 (2020年版) 策定検討会報告書。厚生労働省ホームページ。
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08517.html (2021年5月10日閲覧)
 - 11) 日本肥満学会編集委員会編。肥満・肥満症の指導マニュアル (第2版)。東京: 医歯薬出版; 2001. P5.
 - 12) 藤田公和, 野中章臣, 加藤渡, 星野秀樹, 加藤恵子, 大島博人, 寺田泰人, 黒柳淳, 脇坂康彦。若年女性の冷え感と身体特性、生活習慣との関連性について。スポーツ健康科学研究。2017;39: 19-27.
 - 13) 渡邊知佳子。成熟期女性の冷え症の実態: 体温、冷え症の自覚、予防対策の視点からの分析。日本母子看護学会誌。2017;10(2): 11-21.
 - 14) 清水美生, 石川雄一, 中西泰弘, 土井加津子, 井上三千世, 野崎香野, 矢本美子, 白川卓, 亀野靖郎。若年健康者における肥満と総コレステロール値との関係。神戸大学医学部保健学科紀要。1996;11: 17-21.
 - 15) 寺沢なお子, 木下恭宏。若年女性の体格が食後血糖値変動に及ぼす影響。金沢大学人間科学系研究紀要。2018;10: 25-44.
 - 16) Tomoko Nishida, Hisataka Sakakibara. Association etween underweight and low lymphocyte count as an indicator of malnutrition in Japanese women. Journal of Women's Health. 2010;19(7): 1377-83.
 - 17) 新井俊彦。肥満度、BMI および体脂肪率の各種疾患との相関による危険因子としての評価。健康医学。1999;14(2): 168-173.
 - 18) 尾形優, 金子健太郎, 後藤慶太, 河野かおり, 山本真千子。冷え症の生理学的メカニズムについてー循環動態および自律神経活動指標による評価ー。日本看護技術学会誌。2017;15(3): 227-23.
 - 19) 坂口俊二, 久下浩史, 森英俊。体位変換試験による若年女性冷え症者の自律神経機能。Biomedical Thermology. 2013;32(2): 48-52.
 - 20) 定方美恵子, 佐藤悦, 佐山光子。中性温度環境下における冷え症女性の皮膚温 皮膚温特性と判断指標となる測定部位の検討。Biomedical Thermology. 2007;27(1): 1-7.
 - 21) 高橋誠, 島田ほしの, 北本大, 高良健作, 和田浩二。高血圧自然発症ラットの血圧上昇に及ぼすリポソーム化クロレラエキスの影響。日本食品科学工学会誌。2009;56(11): 573-57.
 - 22) Sansawa H., Takahashi M., Tsuchikura S., Endo H. Effect of Chlorella and its fractions on blood pressure cerebral stroke lesions and life-span in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. J Nutr Sci Vitaminol 2006;52: 457-466.
 - 23) 沖村博史, 武藤正彦, 中野純二, 広田洋子, 立野裕晶。クロレラ内服による光線過敏症の1例。日本皮膚アレルギー学会雑誌。1995;3(3): 179-184.

[Original Article]

Investigation of factors related to Hie (cold sensitivity) and the effect of chlorella intake on young women feeling cold

Hiroataka Okada¹, Toyomasu Koji²

¹ *Kyushu University of Nursing and Welfare*

² *Shinkoga Hospital*

[Abstract]

This Japanese describe chronic coldness as “Hie.” In recent years, not only menopausal women but also young women have been restricted in their daily lives due to Hie. However, the cause has not been clarified. Therefore, we investigated the relationship between Hie, physiological indicators, and the effect of supplements for Hie using chlorella in young women. Nineteen female college students with Hie were classified into two groups, mild cold and severe cold, based on the total score of the cold questionnaire. Each test item was compared between the groups. We also performed a correlation analysis between the scores on the cold questionnaire and the measured values of each test. The measured values of each test were compared before and after ingesting chlorella. The questionnaire scores were high in all subjects. In addition to the fact that BMI(body mass index) , BFP(body fat percentage) , and BMR(basal metabolic rate) tend to be lower as the sensitivity to coldness increases, it is suggested that total cholesterol, glucose, and leukocytes may be indicators to be considered when examining the symptoms of coldness. It was speculated that chlorella may increase appetite and increase body weight, BMI, BFP, and BMR by acting on the digestive system.

Keywords: *Hie, Cold sensitivity, Women, Supplements, Chlorella*