原 著

成熟期女性を対象とした冷水負荷試験による冷え症の評価

Evaluation of *hiesho* using a cold-water load test in adult females

楠 見 由里子 (Yuriko KUSUMI) *
江 守 陽 子 (Yoko EMORI) *

抄 録

目 的

本研究は妊婦を対象とする調査の予備的研究として、成熟期女性を対象に冷水負荷試験を行い、冷え症を客観的に評価することを試みた。さらに自覚症状および身体的所見との関連を明らかにすることを目的とした。

対象と方法

健康な女性45名を対象に、左手を15°Cの冷水に1分間浸水させる冷水負荷を行い、負荷後10分間の手指皮膚温と末梢血流量を測定し、皮膚温の回復率を算出した。

結 果

手指皮膚温の10分後回復率が90%に満たない回復不良群が9名(20%)存在した。回復不良群は良好群に比べて、負荷前の手指皮膚温、負荷前の末梢血流量、基礎代謝量、肥満度、体脂肪率が有意に低かった。冷え症評価尺度得点には有意差がみられなかった。負荷前の手指皮膚温($r=0.501$)、負荷前の末梢血流量($r=0.392$)、基礎代謝量($r=0.368$)は、冷水負荷10分後の回復率と有意な相関がみられたが、回帰分析による予測精度は低かった。

結 論

手指皮膚温、末梢血流量、基礎代謝量が低いほど、冷水負荷による皮膚温回復率は低い傾向にあった。しかし冷え症の自覚症状とは関連がみられなかった。

キーワード：冷え症、冷水負荷、女性、皮膚温、血流量

Abstract

Purpose

As a preliminary investigation prior to a study involving pregnant women, we conducted a cold-water load test in adult females to objectively evaluate chilliness (*hiesho*). In addition, we examined its association with symptoms and physical findings.

Subjects and Methods

The subjects were 45 healthy females. They were instructed to immerse their left hands in cold water (15°C)

*1 筑波大学大学院人間総合科学研究科ヒューマン・ケア科学専攻 (Doctoral Program in Human Care Sciences, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba)

for 1 minute (cold-water loading). We measured the finger skin temperature and peripheral blood flow for 10 minutes after loading, and calculated the level of recovery of the dermal temperature as a percentage of the pre-immersion value (recovery rate).

Results

In 9 females (20%), the recovery rate after 10 minutes of the finger skin temperature was less than 90% (unfavorable recovery group). In this group, the finger skin temperature before loading, pre-lording peripheral blood flow, basal metabolic rate, body mass index, and percent body fat were significantly lower than in the favorable recovery group. There was no significant difference in the Hiesyo Sensation Scale. The finger skin temperature before lording ($r=0.501$), peripheral blood flow before loading ($r=0.392$), and basal metabolic rate ($r=0.368$) were correlated with the recovery rate after 10 minutes. However, the accuracy was estimated to be low using regression analysis.

Conclusion

The recovery rate of the dermal temperature after cold-water loading was lower in females showing a lower dermal temperature, peripheral blood flow, and basal metabolic rate. However, there was no association with hiesho-related symptoms.

Key words: *hiesyo*, cold-water loading, female, dermal temperature, blood flow

1. 緒 言

「冷え症」とは、漢方医学を背景とした日本では広く知られているが、医学的診断名ではなく単に社会通念上の概念として存在し、日本人女性の約50%に冷え症の自覚があると報告されている(寺澤, 1987; 後山, 2005)。中高年の女性だけでなく、若い女性の間でも冷え症を訴える女性が多い(大和, 2002; 高尾, 2005)。

日本文化独特の概念である「冷え症」は日本以外には存在しない。西洋医学には閉塞性動脈硬化症、レイノー現象など疾患に基づく手足の冷感、および循環障害として存在する。日本文化における「冷え症」は、疾患には起因しないが強い冷感によって日常生活に困難を伴う不定愁訴としてとらえられてきた。

近年、代替医療が注目されるなか、特に産婦人科や女性医療の分野で漢方や鍼灸が多く取り入れられている。漢方医学では冷え症は「未病」の状態とされ、リプロダクティブ・ヘルスに関わる不妊、流産、難産、更年期障害等を治療する中で重要な指標とされ注目されはじめている。

しかしながら冷え症を評価するにあたって問題となるのは、疾患ではないために診断基準が明確でないことと、自覚症状による評価は信頼性が乏しい点である。「冷え症」と女性のリプロダクティブ・ヘルスとの関連を評価するには、冷え症を客観的に評価できる指標が必要である。

客観的評価方法として、腹部皮膚温と足部皮膚温の温度差が6°C以上であること(高取, 1992)や、皮膚深部温度の測定(定方, 2000; 松本, 2001; 桃井, 2009)、

サーモグラフィを用いた皮膚温の測定(定方, 2007; 川津, 1994)非接触型赤外線温度計による皮膚温の測定(石田, 2007)が報告されている。しかし皮膚温は環境や体調に影響を受けやすく、冷え症を訴えても皮膚温は高いなど、判定が困難という弱点がある。ところが負荷サーモグラフィの場合は、寒冷や温熱などの負荷を加えることで皮膚温の不安定さを少なくし、内在する機能因子を評価し、さらに積極的に増幅して検出することができる(森, 2006a)。体の一部を冷水に浸しその後の体温回復状況を調べる冷水負荷試験は、閉塞性動脈硬化症、バージャー病、レイノー現象や膠原病、糖尿病等に伴う血管障害を診断するために用いられている。

サーモグラフィを用いた負荷試験によって、冷え症の生理学的検討や漢方薬の効果をみた調査から、冷え症を訴える者は体温低下からの回復率が低下することが明らかにされている(岡田, 2005; 山田, 2005; 江崎, 2007; 太田, 2003; 菰田, 2008)。このメカニズムとして、交感神経緊張による血管収縮強度が大きいこと(松本, 2001)、およびエストロゲンの低下による血管収縮が関係する(後山, 2005)と考えられている。血管収縮反応の指標として、レーザー組織血流計による末梢血流量もまた冷え症の自覚と関係があると報告されている(Ushiroyama, 2005; 後山, 2003; 矢久保, 2005; 伊藤, 2007)。

リプロダクティブ・ヘルスに関する調査を行うためには、妊婦を研究対象とする必要がある。しかしながら妊婦に冷水負荷試験を実施することの安全面の配慮に関して研究の限界がある。本研究は妊婦を対象とす

る調査の予備的研究として、成熟期女性を対象に冷水負荷試験を行い、冷え症を客観的に評価することを試みた。先行研究で行われた負荷試験は、「自分は冷え症である」という認識の有無によって分析を行っている(岡田, 2005; 山田, 2005)が、本研究では、冷え症の主観的評価とは別に、冷水負荷後の皮膚温回復率と関連する身体的所見を分析した。

冷水負荷試験では、サーモグラフィによる皮膚温とレーザー組織血流計による末梢血流量を測定した。さらに冷え症の自覚症状、血圧、脈拍、肥満度(Body Mass Index 以下BMI)、体脂肪率、骨格筋率、基礎代謝量を測定し、冷水負荷後の皮膚温回復率との関連を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 研究対象

冷え症の自覚の有無に関わらず、成熟期にある健康な女性を公募した。思春期および更年期以降の女性は女性ホルモン分泌の変動により、冷え症の発現に影響を及ぼす可能性がある。そのため年齢は18～50歳未満の範囲で公募を行った。研究協力を依頼する書類を作成し、知人らを通して一般に配布した。研究協力者から承諾の連絡を受けて、試験の詳細を説明し日時を設定を行った。対象者は以下の基準を満たすことを条件とした。①治療中の疾患がないこと、②循環器系および末梢循環に関する障害、膠原病、糖尿病の既往のないこと、③妊娠していないこと、および妊娠の可能性がないこと。

2. 冷水負荷試験の手順

試験期間は2008年5月～6月とした。試験を実施する時間帯は午前10時～12時と14～16時とした。本実験では対象者の性周期の条件は揃えなかった。その理由として、被験者一人の通年にわたる経時的变化を検討する場合は、性周期を同一条件で行う必要がある(森, 2006b)が、本実験では経時的变化は必要としなかったためである。さらに月経中は体内の水分量が増加するため体組成に影響を及ぼすことが報告されている(小室, 1987)が、近年生体インピーダンス法による体組成の分析では、細胞外液量以外の体組成および基礎代謝量に変動はみられないと報告した(末田, 2006)。生体インピーダンス法とは、脂肪組織は水分を含まず電気伝導性のないという特性を利用し(Lukaski,

1996)、両手と両足に微量の電流を流して身体の電気抵抗を分析する測定原理である(Oldham, 1996)。本実験では生体インピーダンス法を利用した体組成計(カラダスキャンHBF-362; オムロン)を使用した。この体組成計は身長、体重、年齢、性別を入力して得た推定式をもとに体脂肪率、骨格筋率、基礎代謝量を算出している(Houtkooper et al., 1996)。

対象者は2時間前からの飲食と喫煙をせず、上半身の衣服の条件(下着とシャツの2枚)を揃えた。室温 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$ の室内において20分の馴化時間をとった。冷水負荷が行われる前に血圧、脈拍、体重、体脂肪率、骨格筋率、基礎代謝量の測定と調査票の記入を行った。

調査票には、「自分は冷え症であると思うか?」という冷え症の認識を問う設問と、冷え症評価尺度(楠見, 2009)の設問を自己記入で行った。冷え症評価尺度は「冷感の感受性」「末梢の血行不良」「冬の冷え症による睡眠障害」「夏の冷え症」の4因子8項目からなり、あてはまる場合を1点とし得点が高いほど冷え症の症状が強い。得点範囲は0～8点で、4点以上を冷え症のカットオフポイントとしている。

冷水負荷試験は以下の手順で行った(図1)。①椅座姿勢で、机上においたプラスチックのボードに左手を載せ、肘枕を使用し前腕部が机に触れないようにした。②冷水負荷前の左手手背部をサーモグラフィ(TVS-200; 日本アビオニクス, 東京都品川区)で撮影、③左手第2指の指尖部にレーザー組織血流計(TBF-LN1; ユニークメディカル, 東京都狛江市)のプローブを装着し、血流量を30秒毎に3回測定し平均値を求め、負荷前の末梢血流量とした。④左手に医療用ゴム手袋を装着し、 15°C の冷水に1分間、左手首を覆う程度まで浸水、⑤浸水終了直後に手袋をはずし、直後から1分毎に10分値まで血流計による測定とサーモグラフィによる撮影を行った。

サーモグラフィの画像は同社製PE professional ソフトウェアを用いて、指尖部および手背部の体表面皮膚温を解析した。指尖部は、血流計のプローブを装着した第2指を除く4指の平均温とした。以下の式を用いて負荷後10分間までの回復率を1分毎に算出した。

$$\text{回復率}(\%) = \frac{(\text{負荷} \times \text{分後温度} - \text{負荷直後温度})}{(\text{負荷前温度} - \text{負荷直後温度})} \times 100$$

図1 冷水負荷試験の手順

3. 分析方法

統計解析にはSPSS for windows 17.0を使用し、有意水準は5%とした。2群の比較にはMann-Whitney U検定、割合の比較ではFisherの直接法、相関にはPearsonの積率相関係数を行った。従属変数に冷水負荷10分後の回復率を投入し、独立変数に冷水負荷前の手指皮膚温、冷水負荷前の末梢血流量、基礎代謝量を投入し、回復率との関連をみるために回帰分析を行った。

4. 倫理的配慮

対象者に対し、試験への協力は自由意思であり拒否が可能であること、拒否しても不利益が及ばないこと、試験開始後でもいつでも協力の撤回が可能であること、プライバシーは保護されることを説明した。また試験の詳細については紙面を用いて説明し、署名による同意を得た。試験内容、方法、手続きについては研究者が所属する機関の研究倫理委員会の承認を得た。

III. 結 果

1. 対象者の属性

対象者45名の平均年齢は28.4 (SD7.8) 歳、範囲は18～47歳であった。このうち「自分は冷え症である」という認識があるものは24名、認識がないものは21名であった。

2. 手指皮膚温の冷水負荷10分後回復率の分布

指尖部および手背部を合わせた手指皮膚温の冷水負荷10分後回復率(以下、「回復率」と略す)の分布を図2に示した。回復率の平均は、95.3 (SD19.0) %、最小値41.3%、最大値121.2%であった。回復率90%以上のものが36名(80%)を占めており、回復率90%未満のものは大幅に減少している。40～50%が2名、50～60%が2名、60～70%が2名、70～80%が1名、80～90%が2名であり、回復率が90%未満のものは9名(20%)であった。回復率が90%以上のものを回復良好群とし、回復率が90%未満のものを回復不良群とした。

図2 冷水負荷10分後の手指皮膚温回復率の分布

3. 回復良好群, 回復不良群別の冷水負荷後10分間の皮膚温の回復の推移

冷水負荷前の指尖部皮膚温は, 回復良好群34.5 (SD 0.8)°Cに対し, 回復不良群32.0 (SD 2.7)°Cであり有意な差があった ($p=0.000$)。一方, 冷水負荷前の手背部皮膚温は, 回復良好群33.5 (SD 0.9)°Cに対し, 回復不良群31.6 (SD 1.1)°Cであり有意な差があった ($p=0.000$)。指尖部と手背部を合わせた手指皮膚温は, 回復良好群34.0 (SD 0.8)°Cに対し, 回復不良群31.8 (SD 1.9)°Cであり有意な差があった ($p=0.000$)。

回復良好群および回復不良群別に, 冷水負荷後10分間の指尖部および手背部の皮膚温の回復の推移を図3に示した。指尖部皮膚温は, 冷水負荷後1~10分後のすべてに有意な差があった。一方, 手背部皮膚温は, 冷水負荷後3~10分後において有意な差があった。

回復良好群において, 指尖部は手背部より回復が速く, 皮膚温は指尖部から手背部にかけて回復する傾向にあった。一方, 回復不良群では, 指尖部は手指部より常に回復が遅く, 回復良好群と異なる傾向を示した。

図4に, 回復良好群と回復不良群の皮膚温の回復の過程をサーモ画像で示した。回復良好の事例は, 指尖部から速やかに皮膚温が回復する一方, 回復不良の事例では, 手背部から皮膚温が回復し, 指尖部は緩慢に回復する特徴を示した。

4. 末梢血流量

冷水負荷前の末梢血流量と冷水負荷前の手指皮膚温との間には, 弱い正の相関があった ($r=0.366$)。

回復良好群および回復不良群別に, 末梢血流量の推移を図5に示した。冷水負荷前の血流量は回復良好群32.1 (SD 9.6) (ml/分/100g組織, 以下単位省略)に対し, 回復不良群は24.2 (SD 6.1)であり有意な差があった ($p=0.022$)。冷水負荷直後においても回復良好群16.9 (SD 10.9)に対し, 回復不良群は8.0 (SD 3.9)であり有意な差があった ($p=0.011$)。冷水負荷10分後は回復良好群36.0 (SD 11.9)に対し, 回復不良群20.9 (SD 12.9)であった ($p=0.003$)。冷水負荷後1分後から10分後までのすべての値において, 回復良好群と回復不良群では有意な差があった。回復良好群は, 冷水負荷前の血流量に速やかに回復するのにに対し, 回復不良群では冷水負荷前の血流量に回復するのに時間を要する傾向にあった。

5. 冷え症評価尺度得点の分布

対象者45名の冷え症評価尺度の平均得点は3.5 (SD 2.1) 点であった。最頻値は3点で, 2~5点が全体の7割を占めた。冷え症状が強いと考えられる冷え症評価尺度得点4点以上のものは24名 (53%), 冷え症状が弱いと考えられる冷え症尺度得点3点以下のものは21名

図3 サーモグラフィによる回復良好群, 回復不良群の冷水負荷後10分間の皮膚温の回復の推移

図4 冷水負荷後の皮膚温のサーチ画像

図5 レーザー組織血流計による冷水負荷後10分間の末梢血流量の推移

(47%)であった(図6)。

冷え症評価尺度の平均得点は、回復良好群3.4 (SD 2.1) 点に対し、回復不良群3.9 (SD 2.0) 点であり有意差はなかった ($p=0.635$)。このうち回復不良群でありながら、自分は冷え症だと認識していないものが9名中3名おり、冷え症評価尺度得点も2～3点と低かった(表1)。

図6 冷え症評価尺度の得点分布

6. 身体的所見

回復率良好群と回復不良群の身体的所見の平均値を表2に示した。BMIは回復良好群22.6 (SD 4.2) に対し、回復不良群19.5 (SD 2.4) ($p=0.008$)、体脂肪率は回復良好群24.4 (SD 45.1) % に対し、回復不良群20.2 (SD 4.0) % ($p=0.004$)、基礎代謝量は回復良好群1222 (SD 132) kcal に対し、回復不良群1101 (SD 93) kcal ($p=0.006$) であった。回復不良群は回復良好群よりBMI、体脂肪率、基礎代謝量がいずれも低かった。しかし血圧、脈拍、骨格筋率には差がなかった。

7. 手指皮膚温、血流量、基礎代謝量と冷水負荷10分後回復率との関連

回復良好群と回復不良群と間に有意差のあった身体的所見のうち、回復率と相関があったものは、冷水負荷前の手指皮膚温 ($r=0.504$)、冷水負荷前の末梢血流量 ($r=0.392$)、基礎代謝量 ($r=0.368$) であった。これらの変数をそれぞれ独立変数とし回帰分析を行った結果、すべての独立変数において回帰式および回帰係数は有意であったが、決定係数 R^2 はいずれも0.1～0.2と小さかった。(表3)。

表1 手指皮膚温の回復良好群と回復不良群別の冷え症の自覚の程度 (n = 45)

		回復良好群 (n = 36)	回復不良群 (n = 9)	p 値
冷え症評価尺度	平均得点	3.4 (SD 2.1) 点	3.9 (SD 2.0) 点	$p=0.645^{1)}$
	4～8点	19	5	$p=1.000^{2)}$
	0～3点	17	4	
		36	9	
冷え症の認識	あり	18	6	$p=0.469^{2)}$
	なし	18	3	
		36	9	

¹⁾ Mann-Whitney U 検定 ²⁾ Fisherの直接法

表2 手指皮膚温の回復良好群と回復不良群の身体的所見 (n = 45)

	回復良好群 (n = 36)	回復不良群 (n = 9)	p 値
収縮期血圧 (mmHg)	111.3 (SD 12.0)	106.2 (SD 10.8)	0.232
拡張期血圧 (mmHg)	70.6 (SD 10.4)	68.0 (SD 7.0)	0.878
脈拍 (回/分)	76.1 (SD 11.6)	68.0 (SD 7.0)	0.110
*BMI (kg/m ²)	22.6 (SD 4.2)	19.5 (SD 2.4)	0.008
体脂肪率 (%)	24.4 (SD 5.1)	20.2 (SD 4.0)	0.004
骨格筋率 (%)	26.9 (SD 2.1)	27.9 (SD 1.8)	0.172
基礎代謝量 (kcal)	1222 (SD 132)	1101 (SD 93)	0.006

*Body Mass Index Mann-Whitney U 検定

表3 手指皮膚温, 末梢血流量, 基礎代謝量と冷水負荷10分後回復率(%)との回帰分析(n=45)

	相関係数	回帰式p値	回帰係数p値	R ²
手指皮膚温(°C)	r=0.504	p=0.000	p=0.000	0.254
末梢血流量(mg/分/100g組織)	r=0.392	p=0.008	p=0.008	0.154
基礎代謝量(kcal)	r=0.368	p=0.013	p=0.013	0.135

IV. 考 察

本研究は, 成熟期にある健康な女性を対象に, 冷水負荷試験を行うことで冷え症を客観的に評価し, 自覚症状, 身体的所見との関連を検討した。その結果, 冷水負荷10分後の手指皮膚温の回復率が90%に満たない回復不良群が9名(20%)存在した。回復不良群は負荷前の手指皮膚温, 負荷前の末梢血流量, 基礎代謝量, BMI, 体脂肪率が有意に低かった。しかし冷え症の自覚症状とは関連がみられなかった。以下, 冷水負荷試験による冷え症の評価, および末梢血流量について考察する。

1. 冷水負荷試験による冷え症の評価

今回の冷水負荷試験は自律神経失調症の検査方法の手続きに準じて行われた(日本自律神経学会編, 2007)。それには冷水温度10°C, 浸水時間は1分間とされている。一方, 八木ら(2002)は, 10°Cに1分間の負荷は痛覚を伴うことがあり, 循環障害のある被験者の苦痛が大きいとして14°Cを推奨している。冷水負荷試験を行った先行研究では, 冷水温度は0~15°C, 浸水時間は10秒~30分, 負荷を与える部位は上肢または下肢か, など条件が様々である(森, 2006a)。本研究では健康女性を対象とした冷え症の評価を目的としているため, 先行研究の結果から判断し, 負荷を与えることのできる上限値と考えられる15°Cを設定した。また実験期間は5~6月の暖かいと感じる季節に設定したことにより, 本研究の冷水負荷の程度は比較的軽い負荷と考えられる。

対象となった45名のうち, 「自分は冷え症であると思う」と答えたものは24名(53%), また冷え症評価尺度の平均値は3.5(SD 2.1)点であった。この値は, 513名の女性を対象とした尺度作成時の平均値3.4(SD 2.0)点(楠見, 2009)と差はなかった。

回復率に関する診断基準は, 冷え症に対しては明確にされていない。また先行研究の試験方法は, 環境温度や冷水温度, 浸水時間, 負荷を与える部位等の条件が異なるため本研究の結果との比較はできない。森

(2006a)は健常者の10分回復率は80~90%と報告しているが, 本研究では冷水負荷の程度が軽いものであることと, 回復率の分布から判断し, 90%未満を回復不良群と定義し, 9名(20%)の女性がこれに含まれた。

回復不良群9名のうち3名は, 冷え症の認識がなく, 冷え症評価尺度得点も低かった。冷え症の認識のないものの中に回復不良群が存在したことは, 冷え症の病態および評価を考える上で今後の課題とされる。すなわち, 冷えた状態を不快と自覚するか, 通常と考えるか, 個人の主観的評価によって冷え症が説明される不確実な前提で論じなければならないためである。皮膚にある温度受容器はセンサーではなく, 温度を閾で2つに分ける比較器であり, インパルスを出すスイッチであるという(小林, 2005)。インパルスが脳に届き皮膚が冷たいと感じたとき, その情報を「不快」とするかどうかは個人の解釈によると推測される。皮膚温の回復が遅くても, 本人がつらさを感じないのは, 常に冷感を感じていると「慣れ」が生じるためであろう。例えば欧米人が「日本のお風呂は熱くて入れない」というのはその感覚刺激に慣れていないことと同じ理由である。常に熱めの入浴を続けると, それが「快」であると脳が反応するのと同じく, 常に「冷たさ」にさらされれば慣れが生じ「普通のこと」と認知するようになり, 不便さ, 不快さを感じなくなると説明できる。冷感に対する感受性は主観であり, 冷え症は個人の認識のみで判断することはできないことが示された。

一方, 身体的要因として, 回復不良群には基礎代謝量, BMI, 体脂肪率が低いことが示された。基礎代謝量が低いことは, 甲状腺機能との関連を示唆したNagashima(2002), 岡田(2005)の報告と一致した。BMIと体脂肪率については, 岡田(2005)の報告と一致した。このことから, 基礎代謝, BMI, 体脂肪率が低いと皮膚温の回復が遅くなることが示された。

2. 回復不良群における末梢血流量の低下

皮膚温の回復不良群は良好群と比べて, 冷水負荷前の手指皮膚温および末梢血流量が低いことが示された。また冷水負荷前の手指皮膚温と末梢血流量の

間には弱い正の相関があった。このことは先行研究 (Ushiroyama, 2005 ; 岡田, 2005 ; 山田, 2007) と一致し、冷え症のメカニズムを示している。すなわち皮膚温の低さは、末梢の血管収縮の存在と、それによる血流量の低下を示している。皮膚温は環境に影響を受けやすいとされるが、20分の馴化時間があっても有意差がみられた。このことは同じ環境下におかれた場合でも、回復不良群では末梢血流量の増加は認められず、持続的な末梢血流量の低下が示唆された。この原因として、冷感感受性の増加 (Nagashima, 2002) や末梢血管の拡張能の低下 (後山, 2005) が考えられる。さらに, Sadakata (2007) は、冷え症の自覚があるものは温感閾値が高いことから、温かさを感じる温感感受性の低下を報告している。

血流量が低い状態で冷刺激を受けた場合、血管収縮がさらに強度となり、皮膚温の回復に要する時間も長くなることは、本研究における冷水負荷試験の結果と一致する。さらに回復不良群の特徴として、手背部から皮膚温が回復し指尖部の回復が遅延することも、持続的な末梢血流量の低下によるものと考えられる。

3. 妊婦を対象とした研究への示唆

冷水負荷前の手指皮膚温、冷水負荷前の末梢血流量は、回復率と有意な相関を示したことから、冷え症の客観的指標として有用であると考えられる。しかし妊婦を対象とする場合、これらの項目は妊娠による生理的变化の影響を受けることを考慮しなければならない。すなわち妊娠によって循環血液量および心拍出量は増大するが、子宮胎盤循環拡大と末梢血管抵抗の拡大によって血圧の上昇はみられない。また妊婦は甲状腺機能が亢進し、基礎代謝は20%増加する。今後妊婦を対象とした調査によって、妊娠による末梢血流量および皮膚温への影響を検証することが求められる。

V. 結 論

冷え症を客観的に評価するために、成熟期女性を対象に冷水負荷試験を行った結果、負荷前の手指皮膚温および負荷前の末梢血流量が低いほど、冷水負荷による皮膚温回復率は低い傾向にあり、持続的な末梢血流量の低下が示唆された。すなわち冷え症とは単なる不定愁訴ではなく、冷感刺激に伴う末梢血流量減少によって皮膚温の回復が遅延するものと定義できた。さらに、基礎代謝が低く、BMIおよび体脂肪の少ないこ

とが冷え症の関連要因として示された。しかし冷え症の自覚には個人差があり、皮膚温の回復が遅くても日常生活に困難感をもたない場合があった。冷え症を評価する場合には、自覚症状だけではなく、皮膚温や末梢血流量による客観的評価が必要である。さらに妊婦を対象とする調査においては、妊娠による生理的变化を考慮しなければならない。

文 献

- 江崎宣久 (2007). 「冷え」の自覚および末梢体温温度に対する補益薬酒 (養命酒) 連続服用の効果—オープン試験による予備的検討—, 薬理と治療, 35(3), 34-38.
- Houtkooper, L.B., Lohman, T.G., Goins, S.B. & Howell, W.H. (1996). Why bioelectrical impedance analysis should be for estimating adiposity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64(3), 436S-448S.
- 石田和之, 佐藤博 (2007). 非接触型赤外線温度計による体表面温度の検討—冷え症の病態についての検討, 日本東洋医学雑誌, 58(6), 1107-1112.
- 伊藤博澄, 山口英世 (2007). 補益薬酒「養命酒」連続服用の冷え症その他の更年期症状および末梢循環機能に対する効果, *Progress in Medicine*, 27(8), 1865-1873.
- 川津智是, 高木圭一, 調裕次 (1994). 足底部の足踏み負荷サーモグラフィ, *Biomedical thermology*, 11(2), 105-112.
- 菰田奈那, 藤川朝子, 森英俊他 (2008). 冷え症に対する体位変換負荷試験の春季, 夏季, 秋季, 冬季における差異—下腿部・足部皮膚温の経時的変化, *Biomedical Thermology*, 27(2), 64-70.
- 小林茂夫, 岡澤慎, 堀あいこ, 他 (2005). 感覚の枠組み転換—動物にセンサーはない—, *臨床体温*, 23(1), 10-15.
- 小室史恵 (1987). 性周期に伴う総体水分量の変化, *健康科学*, 9, 109-115.
- 楠見由里子, 江守陽子 (2009). 成熟期女性を対象とした冷え症評価尺度の信頼性・妥当性の検討, *日本健康科学学会誌*, 25(1), 58-66.
- Lukaski, H.C. (1996). Biological indexes considered in derivation of the bioelectrical impedance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64(3 Suppl), 397S-404S.
- 森英俊, 坂口俊二, 坂井友実他 (2006a). 冷え症の負荷サーモグラフィ, *Biomedical thermology*, 25(4), 87-93.
- 森英俊, 坂口俊二, 西条一止他 (2006b). 冷え症のサーモグラフィガイドライン, *Biomedical thermology*, 26(2),

- 48-51.
- 松本勅 (2001). 末梢循環と冷えについて：冷え症者は何が違うのか, *Biomedical thermology*, 21(2), 64-68.
- 桃井雅子, 堀内成子, 片岡弥恵子他 (2009). 冷え性ならびに腰痛のある妊婦の皮膚温度の基礎調査, *母性衛生*, 49(4), 507-512.
- 日本自律神経学会編 (2007). 自律神経機能検査 第4版, 253-258, 東京：文光堂.
- Nagashima, K., Yoda, T., Yagishita, T., Taniguchi, A. et al. (2002). Thermal regulation and comfort during a mild-cold exposure in young Japanese women complaining of unusual coldness, *Journal of Applied Physiology*, 92, 1029-1035.
- 太田博孝, 田中俊誠, 櫛引美代子 (2003). 冷え症に対する当帰四逆加呉茱萸生姜湯の効果—冷えスコアとサーモグラフィによる評価, *産婦人科漢方研究のあゆみ*, 20, 17-22.
- 岡田睦美, 宇野充子, 永野英子他 (2005). 冷え性における冷水負荷サーモグラフィと循環器検診成績, 生活習慣との関連, *Biomedical thermology*, 45(3), 44-50.
- Oldham, N.H. (1996). Overview of bioelectrical impedance analyzers. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64(3), 405S-412S.
- 定方美恵子他 (2000). 冷え症の客観的評価に関する予備的研究, *新潟大学医学部保健学科紀要*, 7(2), 215-226.
- Sadakata, M. & Yamada, Y. (2007). Perception of foot temperature in young women with cold constitution: Analysis of skin temperature and warm and cold sensation thresholds, *Journal of Physiological Anthropology*, 26(4), 449-457.
- 定方美恵子, 佐藤悦, 佐山光子 (2007). 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*, 27(1), 1-7.
- 末田香里, 鈴木かおり, 山下侑子他 (2006). 月経周期内の体組成と安静時エネルギー代謝量, *名古屋女子大学紀要*, 52, 39-43.
- 高尾文子, 東真由果, 石井洋三 (2005). 大学生の冷え症に関する研究—疲労および食生活との関連—, *Biomedical thermology*, 24(3), 51-57.
- 高取明正 (1992). サーモグラフィによる冷え性の診断の確立, *日本産婦人科学会雑誌*, 44(5), 559-565.
- 寺澤捷年 (1987). 漢方医学における「冷え症」の認識とその治療, *生薬学雑誌*, 41, 85-96.
- 後山尚久 (2003). 冷えと漢方 女性の冷えの血流量による評価, 末梢血流量からみた漢方方剤の有効性, *産婦人科漢方研究のあゆみ*, 20, 10-16.
- 後山尚久 (2005). 冷え症の病態の臨床的解析と対応, *医学のあゆみ*, 215(11), 925-929.
- Ushiroyama, T., Kajimoto, Y., Sakuma, K. et al. (2005). Assessment of chilly sensation in Japanese women with laser doppler fluxmetry and acceleration plethysmogram with respect to peripheral circulation, *Bulletin of the Osaka Medical College*, 51(2), 76-84.
- 八木真理子, 三浦純子, 高木圭子他 (2002). サーモグラフィ 14℃冷水負荷試験法の有用性と年代別正常値の検討, *共済医報*, 51(1), 45-50.
- 矢久保修嗣, 木下優子, 横瀬友好 (2005). 当帰四逆加呉茱萸生姜湯の末梢血流に対する作用, *漢方と最新治療*, 14(3), 255-259.
- 山田典子, 別宮直子, 吉村裕之 (2007). 判別分析による若年女性の冷え症を識別する指標の選択：冷え症者の身体面および精神面の特性, *日本神経精神薬理学雑誌*, 27, 191-199.
- 大和孝子, 青峰正裕 (2002). 女子大生における冷え症と身体状況および生活環境との関連, *総合健診*, 29(5), 878-884.