

(原著)

中高年女性の冷えの自覚と冷却刺激前後の 指尖容積脈波の関連

平田良江¹⁾ 名取初美¹⁾ 小林康江²⁾

要 旨

目的：本研究の目的は、中高年女性の冷えの自覚と冷却刺激後の指尖容積脈波の変化から、冷えと中高年女性の指尖容積脈波の関連を明らかにすることである。

方法：指尖容積脈波計を被験者の左右の指示に装着し、上腕を表面温度 15℃のタオルで冷却し、冷却した側（同側）と冷却していない側（反対側）の指尖容積脈波を測定した。測定は、夏季・冬季で実施した。

結果：被験者は夏季冬季同一者とし、19 名であった。冷えの自覚のある者は 9 名、自覚のない者は 10 名であった。寒冷負荷前後の指尖容積脈波の波高は、冷えの有無で両側とも差は認められなかった。寒冷負荷後の指尖容積脈波が、負荷前と同様の波高に回復する時間は、冷えの自覚のある者の方が有意に長かった。

キーワード：指尖容積脈波 冷却負荷 冷え 中高年女性

I. はじめに

日本人女性の約 5 割が冷えを感じていると言われ¹⁾²⁾、その年齢層は思春期から老年期と非常に幅が広い³⁾。特に中高年期に差し掛かると、ホルモンの急激な変動、加齢に伴う体温調節機能の低下により冷えを感じるが多くなる。手足の冷えを自覚する人の割合は 50 代から急激に増加し、頭痛、腰痛、肩こり、便秘といった様々な身体各所のトラブルにとどまらず、体力や気力の低下を引き起こす原因となり、それらが女性の QOL を低下させることに繋がっている¹⁾。しかし、冷えあるいは冷えが引き起こす症状は女性特有の不定愁訴の一つにすぎないと軽視されてきた⁴⁾。

これまでに、冷えを客観的に評価する試みとして、寒冷ストレス負荷（以下、寒冷負荷）を加えることなく様々な測定や実験が行われている。サーモグラフィを用いた皮膚表面温度⁵⁾⁶⁾や、深部体温計を用いた深部温の測定⁷⁾の結果、体幹部（腹部）と抹消部（足部）の温度較差は冷え

症者の方が有意に大きいとの報告がある^{6)~8)}。しかし一方で、抹消部の表面温度と深部温は冷え症の有無での差はない⁹⁾とするものもあり、一定の結果を得るには至っていない。皮膚温測定は、環境や体調に影響を受けやすいことが関与していると考えられる。

また、レーザー組織血流計を用いた血流量の測定では、冷えを訴える人はそうでない人に比較し抹消の血流が有意に少ないことが報告されている²⁾。しかし、血流量は冷え症者が有意に高いという報告¹⁰⁾もあり、皮膚温同様一定の結果は見られない。これらの研究では、測定条件が統一されていないことなどが、結果に影響を与えていると指摘する報告もある¹¹⁾。

一方で、レイノー現象や膠原病に伴う血行障害といった病的な冷えを診断する際に活用されてきた寒冷負荷を用いた実験では、負荷後の皮膚表面温度は冷え症者で有意に低く、回復率も有意に遅いという共通の結果が報告されている¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾。通常、皮膚表面温度は皮膚血流量により

1) 山梨県立大学看護学部

2) 山梨大学大学院医学工学総合研究部

規定され、温度 25℃、湿度 50%の環境下での皮膚血管の収縮と拡張は、交感神経系の血管収縮神経の活動性の変化によるものとされていることから、それらが関与していると考えられる。

つまり、冷え性者の抹消の冷えの特徴は、寒冷負荷が加えられた場合に血管収縮神経の活動性が高まり、皮膚血管が収縮し血流が減少する。さらに冷却刺激を解除した後でも、血管収縮神経の活動性が持続することで、皮膚血管の拡張が遅れて皮膚表面温度の回復が遅れると推測することができる。

しかし、皮膚血管の収縮と拡張から、冷えを検討した研究は実施されていない。さらに今までの冷えの研究対象は、青年期や妊婦といった成熟期の女性が多く^{7)14)~16)}、中高年女性を対象にしたものは少ない。以上のことから、寒冷負荷

を加える前後の血管の収縮と拡張の変化を分析することで、冷えの客観的評価方法を検討する基礎資料を得ることができるのではないかと考えた。

II. 研究目的

中高年女性の冷えの自覚と冷却刺激後の指尖容積脈波の変化から、冷えと中高年女性の指尖容積脈波の関連を明らかにする。

III. 概念枠組み (図 1)

仮説：冷却負荷を加えることで収縮した血管は、負荷を解除することで拡張し、血流が改善する。冷えを自覚している者の方がそうでない者より回復に時間を要する。

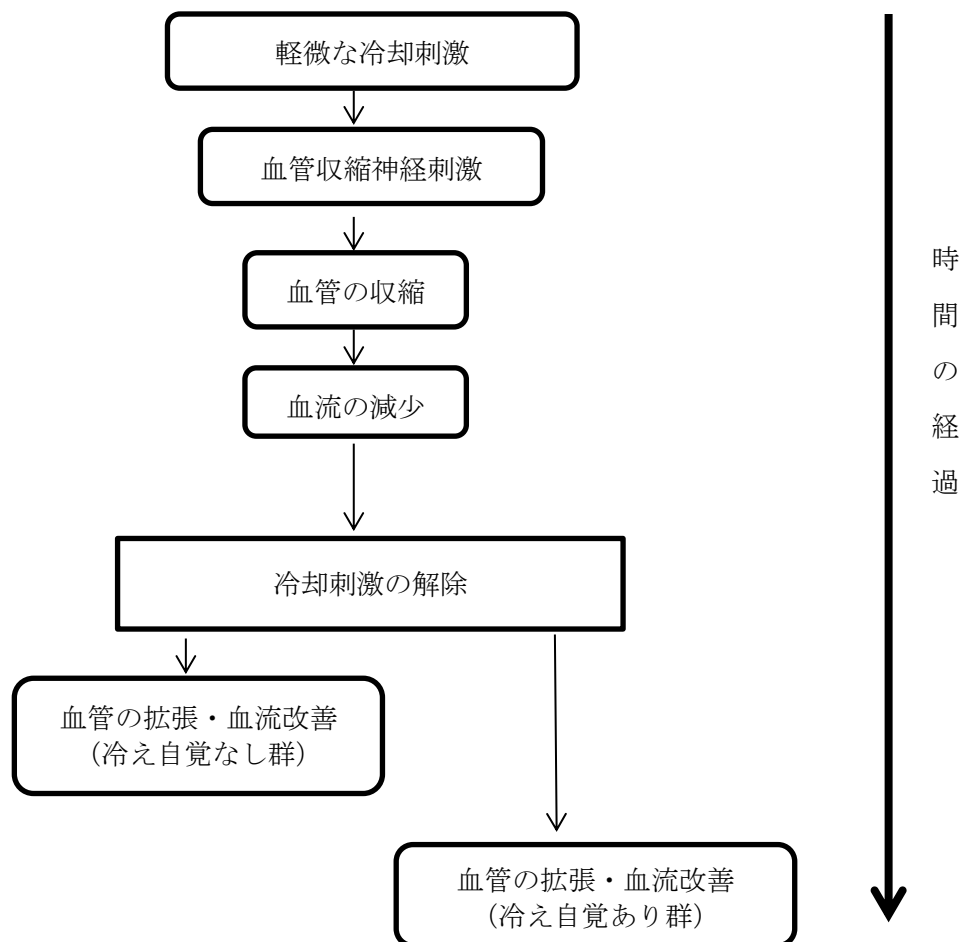


図 1 概念枠組み

IV. 用語の定義

冷え：通常の人が苦痛を感じない程度の温度の環境下において腰背部，四肢末梢，両下肢，偏身，あるいは全身的に異常な冷感を感じている状態

血管反応：上腕を冷却することで生じる指尖血管の収縮および拡張の変化。指尖容積脈波計によって測定され、波高に表される

交感神経反応：一側の上腕に冷却負荷を加えることによって生じる反対側の血管反応

中高年女性：40代前半から50代後半の女性

V. 研究方法

1. 研究デザイン

準実験研究

2. 実験前の手続き

冷えの自覚の有無にかかわらず，中高年の健康な女性に協力を依頼した。研究協力を依頼する書類を作成し，知人らを介して配布した。研究協力者から承諾の連絡を受け，調査の概要を説明し実験日時の調整を行った。

3. 対象

研究の承諾が得られた中高年女性 19 名

内分泌疾患，自律神経障害，高血圧，心疾患などの合併症がないことを条件とした。

4. 期間および場所

調査期間：平成 23 年 7 月～平成 24 年 3 月

場所：室温（25.0℃前後）の一定な環境下を保った山梨県立大学行動生理科学実験室

5. 測定用具

a. 指尖容積脈波測定

指尖容積脈波計ダイナパルス SDP-100（フクダ電子）を使用した。本装置は加速度脈波及び測定結果を記録して，抹消血液循環動態等の評価に使用できる。脈波トランスジューサ部において光電変換された脈波信号は，脈動により変化しない信号（PTGD）と変化する信号（PTGA）

に分けて増幅し，A/D 変換機でアナログ信号からデジタル信号に変換される。

b. 皮膚表面温度測定

照射温度計（HORIBA T-540）用い，手関節と肘関節を結んだ線上中央に照射して測定した。

c. 身長・体重・BMI・体脂肪の測定

タニタ体組成計インナースキャン（BC-309）を用いた。

d. 基本情報および冷えに関する質問調査

基本情報は年齢，生活習慣，嗜好，閉経の有無である。また，冷えの自覚の有無については本人に確認し，自己申告とした。

6. 実験手順

同意が得られた被験者に対し，実験準備室で基本情報の記入を依頼した（20 分）。その後，隣室の行動生理科学実験室（室温 25℃±2℃，湿度 50～60%）に移動し，座位の状態，指の高さを心臓位として指尖容積脈波計を左示指に装着し，脈波を確認後，左上腕末梢を表面温度 15℃のタオルで 60 秒間冷却し指尖容積脈波（以下，同側脈波）を測定した。その後 10 分間安静にし，再度左上腕を冷却し右示指にて指尖容積脈波（以下，反対側脈波）を測定した。

日本サーモロジー学会は冷水負荷時の水温と負荷時間に関し，10℃の冷水に 1 分間あるいは氷の浮かんだ水に 10 秒間浸漬負荷するという方法を提唱している。しかし，八木ら¹⁷⁾は，10℃の水中に 1 分間浸す負荷方法では，健常者でも痛みを伴うことがあり，この痛み刺激が心理的緊張を起こし，交感神経性血管収縮を誘発すること，痛み刺激によって被験者への精神的苦痛につながり，測定値の信頼性を損なうことなどの問題点を指摘している。

本研究では，予備実験として 10℃の氷水にタオルを浸し表面温度 15℃のタオルを作成した。タオルの温度を一定に保つためにビニール袋に入れ，皮膚に 1 分間あてた。これらの操作により，皮膚温は平均 4～5℃低下し，指尖容積脈波にも変化が認められた。また，冷却刺激による被験者からの苦痛の訴えは聞かれなかった。以

上から、本調査では 10℃の氷水にタオルを浸し表面温度 15℃のタオルを作成し、ビニール袋に入れ上腕を覆う軽微な冷却刺激を用いることとした。左上腕の冷却範囲は主関節から肘関節をすべて覆った (図 2)。

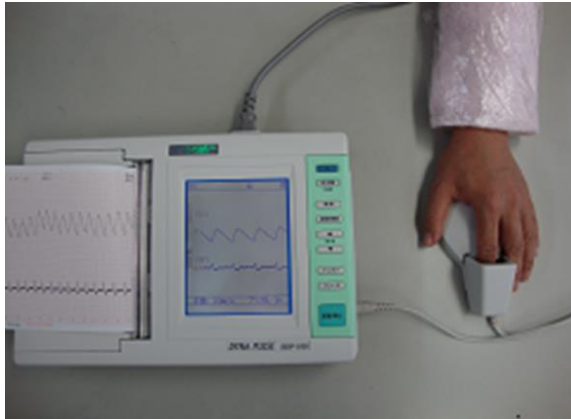


図 2 指尖容積脈波系と冷却刺激

7. 分析

統計解析には、SAS 社の統計ソフト JNP ver.6.0 を使用し「冷えの自覚あり群」と「冷えの自覚なし群」で指尖容積脈波を分析した。冷却負荷前後の指尖容積脈波の変化は t 検定、「冷え」の

自覚別の冷却前後の指尖容積脈波の比較、季節による違いの比較は t 検定を用いた。基礎データについては、名義尺度は χ^2 検定を用い、危険率 5%以下で有意と判断した。

8. 倫理的配慮

研究参加者の同意を得るために、①研究目的、②研究方法、③安全の保障、④匿名性の保持とプライバシーの保護、⑤研究参加は自由意志であり、研究途中で研究参加を辞退することの自由と、その際不利益を被らないことの保障を文章と口頭で説明し、書面にて同意を得た。なお、本研究は山梨県立大学看護学部及び看護学研究科研究倫理審査委員会の承認を得た上で実施した (承認番号 8-2)。

VI. 結果

1. 対象の特性

表 1 に示す通りである。調査は 7 月～10 月 (夏季)、11 月～2 月 (冬季) で 19 名の同一被験者を対象とした。

表 1 対象の特性

	全体 n=19		冷えの自覚		検定
			あり (n=9)	なし(n=10)	
年齢 (歳)	47.3±5.85		50.1±5.8	44.7±4.7	p<0.05
身長 (cm)	151.7±5.21		154.9±4.1	159.7±5.5	n.s
体重 (kg)	57.5±8.1		56.1±9.1	59.3±7.2	n.s
BMI	23.3±2.7		23.3±1.1	23.2±3.0	n.s
体脂肪率 (%)	30.5±4.7		30.4±6.1	30.7±3.0	n.s
仕事時の身体活動 (人)	ほとんど座位 13		8	5	n.s
	立位 座位同程度 4		1	3	
	立位 動いている 2		0	2	
運動習慣 (人)	していない 14		6	8	n.s
	週に 1～2 回 3		2	1	
	週に 3 回以上 2		1	1	
睡眠状況 (人)	4 時間以内 2		1	1	n.s
	5～6 時間以内 14		5	9	
	6 時間以上 3		3	0	
喫煙の有無 (人)	なし 17		9	8	n.s
	やめた 2		0	2	
アルコール飲用 (人)	なし 18		8	10	n.s
	あり 1		1	0	
閉経の有無 (人)	なし 13		4	9	p<0.05
	あり 6		5	1	

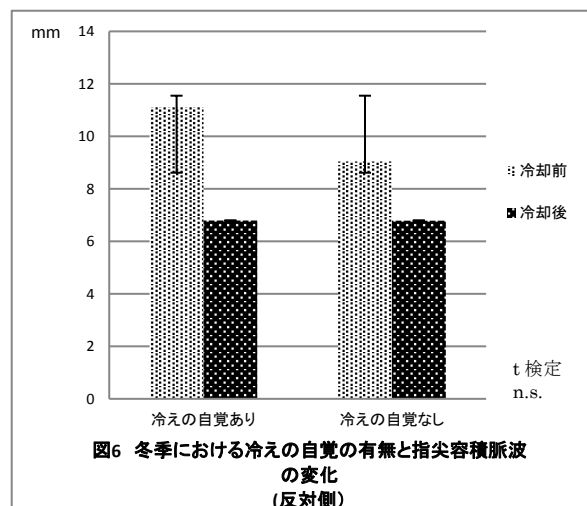
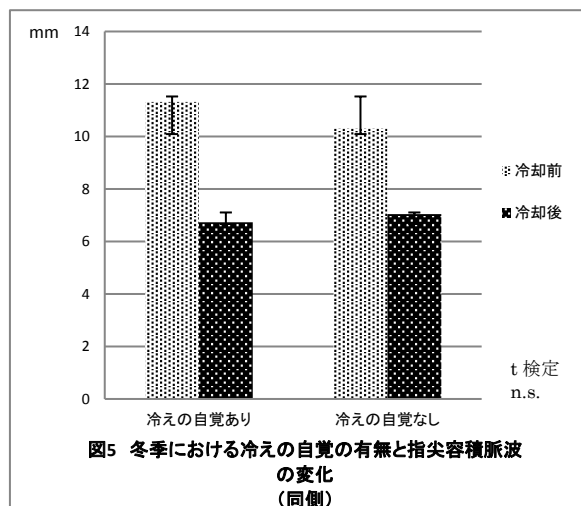
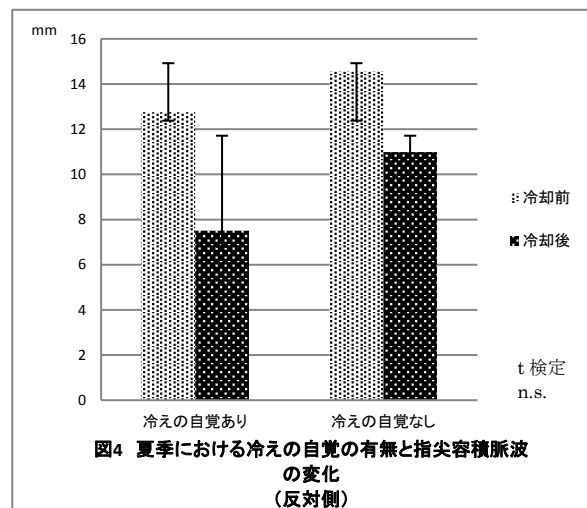
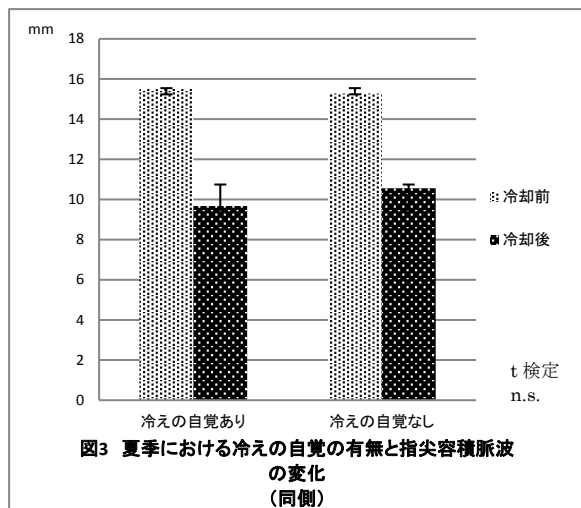
冷えの自覚の有無で比較したところ、冷えの自覚のある群の方が年齢が高く、閉経している人の割合が多かった。しかし、身長、体重、BMI、体脂肪率、身体活動、運動習慣、睡眠時間といった生活習慣や、アルコールの飲用、喫煙といった嗜好と冷えの自覚に関連はなかった。

2. 冷却刺激前後の皮膚温および指尖容積脈波

冷却負荷前後に手関節と肘関節を結ぶ中点を照射温度計で測定した。夏季では冷えの自覚あり群の冷却前の皮膚温は $33.0^{\circ}\text{C} \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 、冷却後は $30.2^{\circ}\text{C} \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ 、冷えの自覚なし群では冷却前 $33.4^{\circ}\text{C} \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 、冷却後は $30.8^{\circ}\text{C} \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ で、冷えの自覚の有無での皮膚温に差は認められなかつ

た。冬季では冷えの自覚あり群の冷却前の皮膚温は $32.1^{\circ}\text{C} \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 、冷却後は $30.5^{\circ}\text{C} \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ 、冷えの自覚なし群では冷却前 $33.0^{\circ}\text{C} \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 、冷却後は $30.4^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ で、冷えの自覚の有無での皮膚温の差は認められなかった。表面温度 15°C のタオルで冷却することで、夏季、冬季とも皮膚の表面温は有意に低下していたが、冷えの自覚の有無や季節の違いによる皮膚温の差は認められなかった。

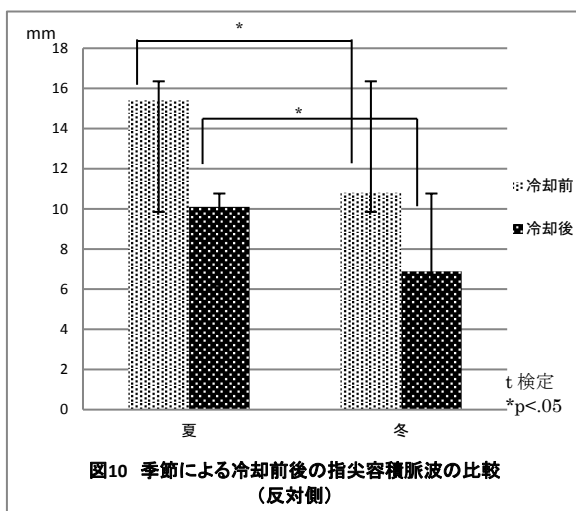
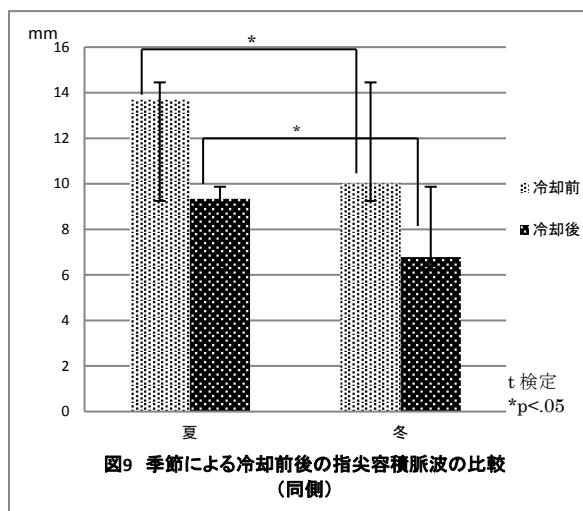
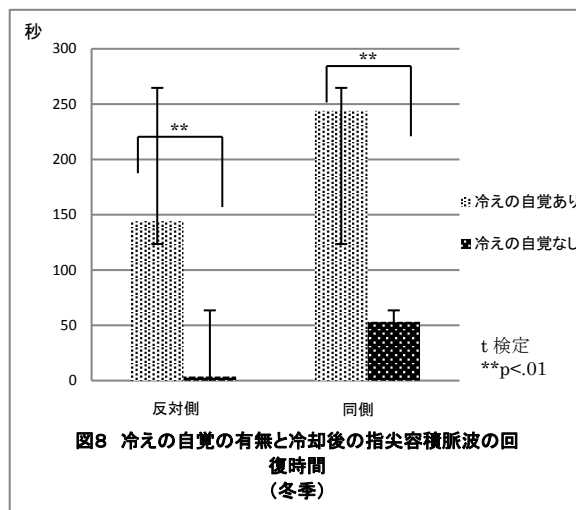
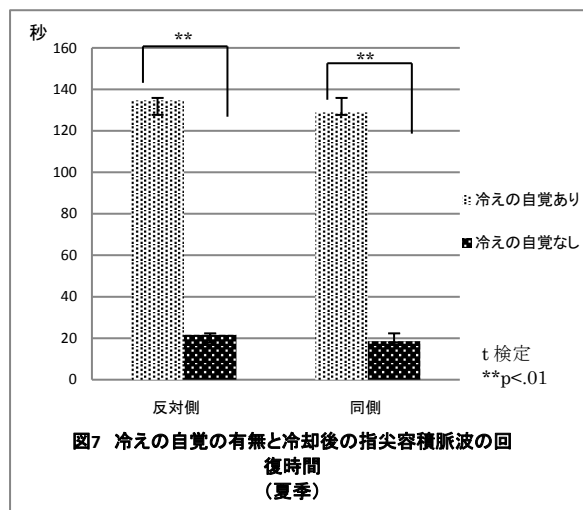
また、夏季の冷却前後の指尖容積脈波は、図3・図4の通りである。冷却することで、同側、反対側とも脈波の波高は有意に減少したが、冷えの自覚の有無での減少率に差は認められなかった。また、冬季においても図5・図6の通りであり、夏季と同様の結果であった。



次に、冷却後の指尖容積脈波が冷却前と同様の波高に回復するのに要した時間を比較した。夏季(図7)、冬季(図8)とも「冷えの自覚あり群」の回復時間が同側、反対側で有意に長かった($p<.01$)。

季節による指尖容積脈波の相違は、図9・図10の通りであり、冷却負荷前後の指尖容積脈波

の波高は同側、反対側とも冬季の方が波高が有意に低かった。しかし、回復時間については季節による差は認められなかった。冷えの自覚の有無で比較をしたが、夏季において冷えの自覚のある者の反対側の波高が有意に減少した以外に差は認められなかった。



VII. 考察

1. 対象の特性

冷えの自覚を訴える群の方が年齢が高く、また閉経している人の割合が多かった。後山¹⁸⁾は、冷えの自覚は40歳代前半までは30%未満であるが、更年期以降は40%以上、55歳以上では50%以上に冷えの自覚が認められ、特に閉経後の女性に高い頻度で冷えの自覚が見られたと報告しており、本研究の対象者の特性と一致していた。

2. 冷えの自覚と皮膚温及び上腕冷却刺激前後の指尖容積脈波

冷却前後の皮膚表面温度は、冷えの自覚のある群とない群とでの皮膚温に差は認められなかった。先行研究では、冷え性者の足背部、足底部で皮膚温が有意に低い⁵⁾²⁰⁾という報告がある一方、有意差はないとする報告⁹⁾もある。冷えの本態が一概に皮膚温の低下によるものではない¹⁹⁾

という報告から、皮膚温の測定のみで冷えの有無を検討することは難しいと考える。冷えの本態は非常に複雑であり、環境にも多大な影響を受けることから、皮膚温だけで判定することは危険であり、他の指標との併用を念頭におき、検討していく必要があることは今回の調査からも示唆された。

また上腕冷却刺激によって、指尖容積脈波の波高は有意に減少した。冷却刺激により血管が収縮し、その先の抹消部の血流が減少した結果生じたと考えられる。しかしこの波高の減少率は、冷えの自覚の有無で差が認められなかった。

冷え症は冷えを主体とする疾患の抹消血管の収縮や拡張による血行障害が主因であり、エストロゲンレベルの低下により惹起すると考えられている。

冷却刺激後の中指皮膚表面温度の継時的な変化を解析した実験では、冷え症群で明らかな回復遅延が認められており、この結果から冷え症者では手指先端部の抹消血管収縮が持続することで、手指皮膚表面温度の回復が遅延する可能性が示唆されている。今回の実験結果により、冷えを訴える者の方が冷却した同側の抹消血管の収縮が回復するまでに有意に時間を要していたことから、先行研究²¹⁾における末梢血管収縮の持続の可能性を裏付ける結果になった。

また、冷えを訴える者の方が、反対側の回復時間も有意に時間を要する結果であったことから、皮膚が冷たさを感じることで交感神経がより優位に働き、血管を収縮させ血流を悪くしている可能性が示唆された。冷え症は一般的には交感神経の緊張と関連があるとされている²²⁾ため、交感神経の活動性の持続が血流の回復を遅らせていると考えた。

3. 本研究の限界と課題

本研究は、冷却負荷刺激を加えることでの血管反応の変化を指尖容積脈波計を用いて測定する基礎的な研究として実施したため、分析対象数が19名と少数であった。今後、対象数を増やし今回の結果を検証していく必要がある。

VIII. 看護への示唆

冷えの自覚を対象に確認することで、冷えかどうかを判断することに繋がる。冷えの自覚があるものは寒冷負荷を加えると、同側、反対側とも血管が収縮し、負荷を解除しても回復するのに時間を要した。これらより、収縮した血管を拡張させ、血流を改善するケア等を検討する必要がある。

結論

冷えの自覚のある者は9名、自覚のない者は10名であった。夏季、冬季とも冷却刺激により、皮膚の表面温は低下するが、冷えの自覚との関連は認められなかった。冷却刺激後の指尖容積脈波が負荷前と同様の波高に回復する時間は、夏季、冬季とも「冷えの自覚あり」の方が有意に長かった。冷えの自覚がある者は上腕に冷却刺激を加えると、指尖の血管が収縮し、刺激を解除しても回復するのに時間を要した。つまり、冷えを自覚する者は冷却刺激が加えられた場合に血管収縮神経の活動性が高まり、皮膚血管が収縮し血流が減少していた。

引用・参考文献

- 1) 坂口俊二 (2001). 冷えについて, BIOMEDICAL THEMOLOGY, 21(2), 60-63.
- 2) 後山尚久 (2006). 冷えが妊婦に及ぼす影響, 助産雑誌, 60(9), 798-801.
- 3) 今井美和, 赤祖父一知, 福西秀信 (2007). 成人女性の冷えの自覚とその要因についての検討. 石川看護雑誌, 4, 55-64.
- 4) 大和孝子, 青峰正裕 (2002). 女子大学生における冷え症と身体状況および生活習慣との関連, 総合健診, 29(5), 46-52.
- 5) 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.
- 6) 松本勅 (2005). 末梢循環と冷えについてー冷え症者は何が違うかー. BIOMEDICAL THEMOLOGY, 21(2), 64-68.
- 7) 中村幸代 (2008). 冷え症のある妊婦の皮膚温の特徴, および日常生活との関連性, 日本看護学会誌, 28(1), 3-11.
- 8) 定方美恵子, 佐藤悦, 佐山光子 (2000). 冷え症の客観的評価に関する予備的研究, 新

- 潟医療技術短期大学部紀要, 7(2), 215-225.
- 9) 石田和之, 佐藤弘 (2007). 非接触型赤外線温度計による体表温度の検討ー冷え症の病体についての検討ー. 日本東洋医学雑誌, 58(6), 1107-1102.
 - 10) 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性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.
 - 11) 西川桃子, 我部山キヨ子 (2009). 冷え症の定義, 測定, 特徴および妊婦の冷え症に関する文献レビューと今後の研究の方向性, 6, 57-65.
 - 12) 田中宏美, 食見忠弘 (2005). 青年期女子の冷え症自覚群における冷水・温水刺激による体温変化, 日赤医学, 56(2), 507-511.
 - 13) 山田典子, 吉村裕之 (2009). 女性の冷え性を識別する指標とその精神薬理学への応用, 日本神経精神薬理学雑誌, 29, 171-179.
 - 14) 上原良美, 大谷七恵, 坂元理沙他 (2005). 妊婦の妊娠前の冷えの実態と妊娠中のマイナートラブルとの関連, 京都母性衛生学会誌, 13(1), 781-786.
 - 15) 子安美恵子, 乾まゆみ, 内野鴻一他 (2006). 妊婦の冷えの実態調査, 母性看護, 37, 36-38.
 - 16) 桃井雅子, 堀内成子, 片岡弥恵子他. 冷え症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), 507-511.
 - 17) 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, 45-50.
 - 18) 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.
 - 19) 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(2), 86-96.
 - 20) 三浦友美, 交野好子, 住本和博他 (2001). 青年期女子の「冷え」の自覚とその要因に関する研究, 42(4), 784-789.
 - 21) 奥田博之, 高取明正, 河原伸明, 工藤尚文; サーモグラフィによる冷え性の診断と治療効果判定について, 産婦人科漢方研究のあゆみ, X, 72-77, 1993.
 - 22) 後山尚久 (2002). 冷え症の漢方治療, 産婦人科治療, 84(2), 227-235.

Relationship between vascular reactivity to cold found on the digital volume pulse waves and cold-sensitiveness of middle-aged women

HIRATA Yoshie NATORI Hatsumi KOBAYASHI Yasue

Abstract

Aim: The aim of this study is to clarify relationship between vascular reactivity to cold found on the digital volume pulse waves and cold-sensitiveness of middle-aged women.

Methods: After confirming the pulse wave, the upper left arm was cooled for 60 seconds using a towel at a surface temperature of 15° C and then the digital volume pulse wave was measured.

Results: In this study, 9 subjects were aware of feeling cold while 10 were not aware. The digital volume pulse waves height before and after cooling load are not differences. However, the time for the digital volume pulse wave after applying a cooling load to recover to the same wave height as before the application of the load was significantly longer for the group of subjects who were “aware of feeling cold” both in the summer and in the winter.

key words: digital volume pulse wave, light cold load, feeling of cold ,middle-aged and older women

