

研究報告

熱産生の観点からみた冷え症の生理学的メカニズム —基礎代謝量および筋肉量を用いた検討—

Physiological Mechanism of *Hiesho* in Terms of Thermogenesis :
A Study Using Basal Metabolic Rate, Muscle Mass

河野かおり¹⁾ 尾形 優²⁾ 金子健太郎²⁾
種市 輝³⁾ 山本真千子^{2,4)}
Kaori Kono¹⁾ Yu Ogata²⁾ Kentaro Kaneko²⁾
Akira Taneichi³⁾ Machiko Yamamoto^{2,4)}

- 1) 獨協医科大学看護学部
 - 2) 茨城キリスト教大学看護学部
 - 3) 前独立行政法人 国立病院機構 水戸医療センター
 - 4) 茨城キリスト教大学大学院看護学研究科
- 1) Dokkyo Medical University, School of Nursing
 - 2) Ibaraki Christian University, School of Nursing
 - 3) Former member of National Hospital Organization Mito Medical Center
 - 4) Ibaraki Christian University Graduate School of Nursing

要 旨

【目的】 冷え症者と非冷え症者における基礎代謝量と筋肉量を評価することで、熱産生の観点から冷え症の生理学的メカニズムの背景にあるものを明らかにすることを目的とした。

【方法】 対象は若年健常女性 18 名で、鼓膜温と右母趾皮膚温の差が 6℃ 以上の者を冷え症群 (12 名)、6℃ 未満の者を非冷え症群 (6 名) に分類した。測定指標として、基礎代謝量・筋肉量・心拍数・自律神経活動指標・右鼓膜温・右母趾皮膚温・身長・体重・Body Mass Index (BMI)・体脂肪率・脂肪量・除脂肪量・体水分量・推定骨量を用いた。自律神経活動指標は、心拍数を用いて心拍変動周波数解析を行い、交感神経活動指標 (LF/HF) と副交感神経活動指標 (HF) を求めた。データの分析は両群間を指標毎に比較・検討した。

【結果】 冷え症群に属する者は、全体の 66.7% であった。基礎代謝量、筋肉量、体重、BMI、体脂肪率、脂肪量、除脂肪量、体水分量、推定骨量は、冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値に比べて低値を示したが、いずれにおいても、冷え症群と非冷え症群の平均値に統計学的有意差は認められなかった。心拍数、LF/HF は、冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値に比べ高値を示した。一方、HF は、冷え症群の平均値のほうが非冷え症群の平均値に比べ低値を示した。しかし、いずれにおい

でも冷え症群と非冷え症群の平均値に統計学的有意差が認められなかった。右母趾皮膚温は、冷え症群が非冷え症群に比べて有意に低かった。

【結論】 冷え症の生理学的メカニズムの背景には熱産生の低下があり、自律神経による調節機能を用いて末梢への血流分配を犠牲にし、核心温を一定に保っていることが推察された。

キーワード：冷え症，熱産生量，自律神経活動，末梢循環動態

I. 緒言

冷え症は、女性に多く認められ、近年、若年者を中心として増加傾向にあることが報告されている^{1,2)}。冷え症は、冷えの自覚の他に不眠や肩こり、便秘、貧血症状、疲労といった症状を伴うことが多く、健康状態や生活の質に悪影響を及ぼすことが知られている^{3,4)}。一方、冷え症は直接生命を脅かす症候ではないため、病態生理および治療法に関して、医学的にあまり関心を持たれず、その定義や診断法も確立されていない。従って、冷え症に関する臨床統計や人種差などを考慮した研究報告にも乏しく、冷え症という英語表現も定まっていない。

これまでの本邦における、冷え症に関連した研究は、被験者の冷えの自覚の有無に基づいた実態報告が多い。一方、客観的かつ科学的根拠に基づいた研究は少なく、冷え症の原因については明確に解明されていないのが現状である。

高取ら⁵⁾は、冷えを訴える患者の皮膚表面温度をサーモグラフィにて分析し、腹部最高温と足背最低温の差が 6°C 以上あれば冷え症と診断しようという、客観的な診断基準を提唱している。尾形ら⁶⁾は、皮膚温と皮膚血流量を指標とした循環動態と、心拍変動周波数解析から得られる自律神経活動指標を用いて分析し、冷え症者における安静時の交感神経活動の亢進を介した末梢血流量・皮膚温の著明な低下を明らかにしている。また、寒冷刺激暴露後の皮膚温の回復遅延に着目し、冷え症を病態生理学的に検討した報告⁷⁾も存在しているが、冷え症の有無を被験者の主観的判断に委ねており、皮膚温や皮膚血流量などの生理学的指標と冷え症の関連性についての研究報告は乏しい現状である。

ヒトを含めた哺乳動物では、体温を一定に保つために、体内から環境中への熱の放散を調節

し、必要な時には体内で積極的に熱を産生する。従って、冷え症を生理学的に理解するためには、熱産生と熱放散反応の観点から考究することが肝要となる。具体的な機序として、①体内で熱が作れない、すなわち基礎代謝が低い場合、②自律神経のバランスの乱れによる血流の停滞により産生された熱が全身に届かない場合、③体内の熱が逃げやすい場合が考えられる。しかし、冷え症と熱産生の関連についての報告は少なく、食生活⁸⁾やダイエット、摂取エネルギーの低下⁹⁾、産熱と放熱のアンバランス¹⁰⁾などが冷え症の要因としてあげられているにすぎない。

そこで、本研究では、若年健常女性を対象として、皮膚温を用いた客観的指標により冷え症者を分類し、冷え症者と非冷え症者における基礎代謝量と筋肉量を比較検討し、熱産生の観点から冷え症の生理学的メカニズムの背景にあるものを明らかにすることを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象

循環器系および女性生殖器疾患がなく、最新の健康診断において特記すべき異常を認めず、かつ正常性周期である19歳から22歳まで（平均年齢 20.3 ± 1.1 歳）の健常女性18名を対象とした。

対象者の分類は、自覚症状の影響を受けない客観的な分類方法を用いて冷え症群と非冷え症群に分類した。冷え症群を右鼓膜温と右母趾皮膚温との差が 6°C 以上である者、非冷え症群を右鼓膜温と右母趾皮膚温との差が 6°C 未満の者と定義した⁵⁾。

2. 実験実施期間・環境設定

2015年10月～2016年5月まで行った。実験環境は室内の温度($24 \pm 2^{\circ}\text{C}$)と湿度($55 \pm 10\%$)

をほぼ一定に保った静かな状態とし、自律神経活動の日内変動を考慮し、活動度が高く安定している午前9時から午後3時の時間帯¹¹⁾に測定を実施した。

3. 測定指標

心拍数・自律神経活動指標はデジタルホルター記録器 FM-180 (フクダ電子製) を用いて15分間連続測定し、デジタルホルター記録器に記録されたデータをホルター心電図解析装置 SCM-8000 (フクダ電子製) により1分毎に心拍変動周波数解析を行い、0.04~0.15 Hz の成分を Low frequency (LF)、0.15~0.5 Hz の成分を High frequency (HF) とし、副交感神経系の活動指標を HF、交感神経系の活動指標を LF/HF とした。皮膚温は、右母趾を測定部位とし、N540 シリーズ高精度 8ch データログ (NIKKI-SO-THERM 社製) を用いて15分間連続測定した。鼓膜温 (核心温) は、オムロン耳式体温計けんおんくん MC510 (オムロン社製) を用いた。体重、Body Mass Index (BMI)、体脂肪率、脂肪量、除脂肪量、筋肉量、基礎代謝量、体水分量、推定骨量はデュアル周波数体組成計 DC-320 (タニタ社製) を用いて測定した。基礎代謝量は、測定開始2時間前までに食事を済ませ、覚醒・安静状態という条件下にて体の電気抵抗 (インピーダンス) を測ることで、体組成を推定する Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) 法により測定したエネルギー代謝量である。日本人を対象とした体脂肪率・脂肪量・除脂肪量・筋肉量・骨量・体水分量の測定値を基に、被験者の電気抵抗を測って体組成を推定して算出した値である。

4. 測定方法

対象者は、頸部から足先までをタオルケット1枚で被覆し、ベッド上にて仰臥位となった。測定中は、会話は避けて安静な状態を保つこととした。実験室への順応時間として20分間を設けた後、連続測定する心拍数、自律神経活動指標と皮膚温が安定したことを確認した後に15分間測定した。その後、研究者が対象者の右耳の鼓膜温を測定した。その後対象者は体組成計上に立位となり、研究者が身長と年齢、性

別を入力して体組成を測定した。測定中の衣服は、研究者が準備した半袖シャツ・ハーフパンツを着用し測定条件を統一した。また、測定するにあたり、測定前日はアルコール摂取や過度の運動は避け、十分な睡眠をとり、当日は、測定開始2時間前までに食事を済ませ、カフェインなどの刺激物を含む飲食や喫煙を避けることを対象者に指示した。

なお、性周期が自律神経活動¹²⁾に影響することから、測定時期を月経予定日の1週間前の黄体期に統一した。

5. 分析方法

15分間で得られた各々の測定値のうち、最も安定した5分間を平均値±標準偏差で表し指標毎に両群間で比較した。なお、各指標で同じ時間帯の5分間のデータを使用した。また、体組成の測定値、右鼓膜温および右鼓膜温と右母趾皮膚温との差を求め、両群間で比較した。各指標は正規性の検定結果に従い、身長・年齢・BMI・HF は独立サンプルの t 検定を行った。体重・体脂肪率・脂肪量・除脂肪量・筋肉量・体水分量・推定骨量・基礎代謝量・心拍数・LF/HF・母趾皮膚温・鼓膜温は Mann-Whitney の U 検定を行った。統計処理は統計ソフト SPSS (IBM SPSS Statistics25) を用い、危険率5%未満 ($p < 0.05$) を有意とした。

6. 倫理的配慮

本研究の趣旨と方法、研究参加の任意性、研究協力者の募集方法、プライバシーの保護、研究により生じる個人への利益および不利益ならびに危険性などについて口頭および書面にて説明し、同意書に自署で記入してもらい同意を得た。本研究は獨協医科大学看護研究倫理委員会にて承認を得た後に開始した (看護 27008)。

III. 結果

1. 冷え症群と非冷え症群における各測定指標の比較検討

調査対象者を右鼓膜温と右母趾皮膚温との差が6℃以上である冷え症群 (n=12) と、両者の差が6℃未満である非冷え症群 (n=6) の2群に分けた結果を表1に示した。冷え症群に属

表 1 冷え症群と非冷え症群における各測定指標の比較検討

指標	冷え症群 (n=12)		非冷え症群 (n=6)		p 値
	平均値 ± 標準偏差	中央値 (最大値 - 最小値)	平均値 ± 標準偏差	中央値 (最大値 - 最小値)	
身長 (cm)	155.3 ± 6.7	154.8 (147.0-167.0)	156.2 ± 7.2	155.3 (149.0-166.0)	0.820 ^a
体重 (kg)	51.0 ± 5.7	51.2 (42.2-61.1)	59.1 ± 19.0	50.4 (44.4-90.5)	0.353 ^b
Body Mass Index (kg/m ²)	21.1 ± 2.2	20.9 (18.8-27.2)	23.8 ± 5.5	21.1 (19.6-32.8)	0.301 ^a
体脂肪率 (%)	30.7 ± 4.0	31.8 (25.1-39.4)	31.7 ± 10.7	27.4 (20.6-46.8)	0.841 ^b
脂肪量 (kg)	15.8 ± 3.6	16.5 (11.1-24.1)	20.4 ± 13.6	13.9 (33.3-42.4)	0.455 ^b
除脂肪量 (kg)	35.2 ± 2.7	35.3 (30.4-39.4)	38.7 ± 5.5	36.8 (33.7-48.1)	0.085 ^b
体水分量 (kg)	24.7 ± 2.0	25.0 (20.9-28.8)	28.3 ± 5.0	26.3 (24.0-37.6)	0.146 ^b
推定骨量 (kg)	1.9 ± 0.2	2.0 (1.5-2.3)	2.2 ± 0.5	2.1 (1.8-3.0)	0.099 ^b
心拍数 (bpm)	65.4 ± 8.0	64.8 (55.0-83.3)	58.6 ± 5.7	59.3 (49.0-66.7)	0.080 ^b
HF (msec ²)	983.4 ± 501.9	856.3 (219.5-1800.9)	1968.8 ± 1769.4	1249.6 (598.7-5388.5)	0.235 ^a
LF/HF	1.1 ± 0.5	1.2 (0.2-1.7)	0.7 ± 0.2	0.7 (0.4-1.0)	0.098 ^b
鼓膜温 (°C)	36.4 ± 0.6	36.5 (34.6-37.0)	36.5 ± 0.4	36.4 (36.2-36.9)	0.630 ^b
*右母趾皮膚温 (°C)	26.5 ± 1.9	26.5 (24.2-29.7)	32.5 ± 0.9	32.5 (31.3-33.8)	0.000 ^b
*鼓膜温と母趾皮膚温との差 (°C)	9.8 ± 1.9	10.2 (6.7-12.1)	4.0 ± 1.0	4.3 (2.4-5.3)	0.000 ^b

※ a: 独立サンプルの t 検定 b: Mann-Whitney の U 検定 * p<0.05

する者は、全体の 2/3 であった。表 1 に示した指標の身長、鼓膜温に関しては、冷え症群と非冷え症群に大差はなく、いずれの指標も 2 群間において統計学的有意差は認められなかった。

体組成計で測定した体重、BMI、体脂肪率、脂肪量、除脂肪量、体水分量、推定骨量いずれにおいても冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値に比べ低値を示した。特に、体重、BMI、脂肪量、体水分量、推定骨量で差が大きかった。しかし、いずれにおいても冷え症群と非冷え症群の平均値に統計学的有意差が認められなかった。

ホルター心電計の測定値を基に解析した心拍数・自律神経活動指標では、心拍数、LF/HF いずれの値も冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値に比べ高値を示した。一方、HF は、冷え症群の平均値のほうが非冷え症群の平均値に比べて低値を示した。しかし、いずれにおいても冷え症群と非冷え症群の平均値に統計学的有意差が認められなかった。

右母趾皮膚温は、冷え症群が非冷え症群に比べて有意に低かった (p<0.001)。

2. 冷え症群と非冷え症群における基礎代謝量と筋肉量の比較検討

冷え症群と非冷え症群における基礎代謝量と筋肉量の平均値、および標準偏差を図 1, 2 に

示した。基礎代謝量、筋肉量いずれにおいても、冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値に比べて低値を示した。しかし、基礎代謝量、筋肉量ともに、冷え症群と非冷え症群の平均値に統計学的有意差は認められなかった。

基礎代謝量と筋肉量の平均値比は、冷え症群 33.6 Kcal/Kg に対して、非冷え症群 34.1 Kcal/Kg であり、両者はほぼ同値であった。

IV. 考察

冷え症は「身体の他の部分は、全く冷たさを感じないような室温において、身体の特定位点のみが特に冷たく感じる場合」と定義¹³⁾されてきた。冷え症に関するこれまでの研究は、被験者の冷えの自覚に基づいた報告が多く、客観的な指標に基づいた研究は少なかった。本研究は、鼓膜温（核心温）と母趾皮膚温（末梢温）の差が 6°C 以上の者を「冷え症群」、6°C 未満の者を「非冷え症群」に分類し、基礎代謝量と筋肉量を比較検討した。本研究では、19 歳から 22 歳までの健常女性 18 名中、66.7% が冷え症を有しており、全女性の約半数が冷え症^{1,2)}と考えられている現状よりも高い比率を示している。この結果は、若年者に潜在的な冷え症が存在することを示唆しており、冷え症の判別方法に客観的指標を用いて比較検討した点に、本研

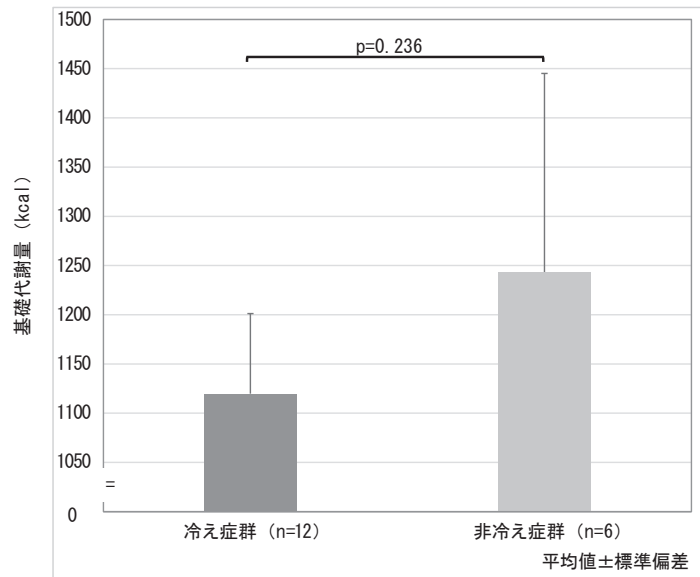


図1 冷え症群と非冷え症群における基礎代謝量の比較

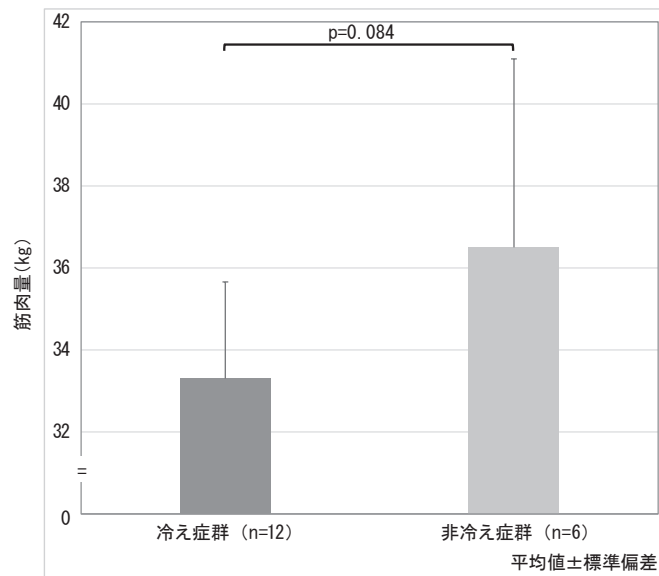


図2 冷え症群と非冷え症群における筋肉量の比較

究の意義がある。

今回の結果として、基礎代謝量、筋肉量、除脂肪量は、いずれも冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値よりも低値を示した。体の熱は、様々な化学反応や筋運動の副産物として産生されるが、体温調節を目的とした熱産生反応は、主に骨格筋で行われる。骨格筋では体性運動神経を介したふるえ熱産生が起こる¹⁴⁾ ことから、筋肉量の低下はふるえ熱産生の低下に影響することが考えられる。「筋肉量の少ない冷え症群

の方が、基礎代謝量が低い」という今回の結果は、筋肉量は基礎代謝量の主要因子であるという事実と矛盾がない。また、男性が女性に比べて冷え症者が少ないのは、男性の基礎代謝量や筋肉量の多さに関連すると考察した研究¹⁵⁾ もある。冷え症の発現機序には、基礎代謝量と筋肉量の低下、すなわち熱産生量の低下が関与していることが推測される。

副交感神経系の活動指標である HF は、冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値より低値を

示した。一方で、交感神経系の活動指標である LF/HF は、冷え症群の平均値が非冷え症群の平均値よりも高値を示した。この状態を自律神経のバランスから考えると、副交感神経活動が低下し、交感神経活動が亢進している状態にあり、末梢血流が不良となった状態にあるのではないだろうか。冷え症者では、安静時の交感神経活動の亢進による末梢血流量・皮膚温の低下が明らかにされており⁶⁾、本研究で得られた自律神経活動指標と末梢皮膚温の結果は、その報告と合致する。生体では熱産生と熱放散の割合が等しければ体温のホメオスタシスは維持され、熱産生と熱放散のバランスは視床下部のニューロン群によって調節されている¹⁶⁾。既に述べたとおり、冷え症者における基礎代謝量と筋肉量の低下から熱産生量の低下を推測したが、冷え症者における熱産生の少なさが、交感神経活動を介した末梢血管の収縮による熱放散の抑制を生じさせ、末梢血流量・皮膚温の低下をきたしているのかもしれない。しかし、熱産生の低下の程度と冷え症の生理学的メカニズムの関連については今後の検討課題である。

冷え症者の体組成については、体重、脂肪量、および BMI について、冷え症群が非冷え症群よりも平均値において明瞭に低値を示した。両群に統計学的有意差は認められなかったものの、このことは、体格がやせ型である者には冷え症者が多い可能性を示唆しており、先行研究の結果^{2,17,18)}とも合致する。体脂肪率の平均値が非冷え症群において高値を示したことも矛盾のない所見であると考えられる。脂肪組織について検討すると、褐色脂肪組織では、寒冷刺激に応じた非ふるえ熱産生が交感神経性に惹起されて起こる¹⁴⁾。しかし、褐色脂肪組織が少ない冷え症者の場合は、非ふるえ熱産生が低下している可能性が考えられ、交感神経系の皮膚血管調節により、熱放散の抑制が働いているのかもしれない。一方、白色脂肪組織には、皮膚から失われる熱を少なくする働きがある¹⁹⁾。脂肪組織には、このような機能が備わっていることから、脂肪量の少なさが熱産生の低下や、断熱効果の低下に関係し、冷え症の一因となっている

可能性が考えられる。

本研究では、冷え症群と非冷え症群の間で各種指標の平均値に統計学的有意差は認められなかった。統計学的有意差が認められなかった原因として、対象者数が 18 名と少数であったこと、研究対象を 19 歳から 22 歳の女性に限定したこと、データの測定を 10 月～翌年 5 月に分散して行ったことが挙げられる。冷え症者の皮膚表面温度は、気温の変化と相関することが報告されており⁵⁾、散発的にデータ測定を施行したことが結果に影響した可能性が考えられる。今後、熱産生における冷え症の生理学的メカニズムを解明する上では、さらに対象者数を増やすこと、性別や年齢別の検討、季節を限定したデータ測定が必要と考える。体温調節機構では、発汗、皮膚血管調節、ふるえ熱産生、非ふるえ熱産生の他にアドレナリンやノルアドレナリン、甲状腺ホルモンの分泌調節といった反応も生じる²⁰⁾。また、基礎代謝には、食物の消化、運動、睡眠、栄養状態、生活環境やストレスといった因子も影響する。そのため、内分泌系の指標や代謝量に影響を及ぼす因子に関する検討も必要である。さらに、冷え症は、本研究で着目した熱産生や神経支配などの生理学的メカニズムの他に、ストレス、生活環境なども関係することが知られている²¹⁾。これらの要因が結果に影響した可能性も考えられる。

本研究の結果から、熱産生の低下が冷え症の生理学的メカニズムの背景にあるものと推察された。冷え症者では熱産生が低下しており、自律神経による調節機能を用いて末梢への血流分配を犠牲にし、核心温を一定に保っている可能性が考えられた。本研究における測定指標について、冷え症群と非冷え症群の平均値そのものに差を認めたことは、冷え症の生理学的メカニズムを解明する上で重要な指標となることが示唆されたと考えられる。また、今回の結果からは、筋肉量を増やす運動や熱産生を高める栄養素の摂取、副交感神経活動を高めて末梢血流量を増加させる介入が冷え症を予防・改善する一助となる可能性が考えられた。今後も、引き続き冷え症の生理学的メカニズムの解明に挑み、科学

的根拠に基づいた看護介入方法の確立をめざしたい。

謝辞

本研究に快くご協力いただきました学生の皆様に感謝いたします。

なお、本研究は平成 27 年度獨協医科大学看護学部共同研究費による研究助成を受けて実施した。

文献

- 1) 定方美恵子, 佐藤悦, 他: 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—. *Biomed Thermol* 27 : 1-7, 2007.
- 2) 山田典子, 吉村裕之: 女性の冷え症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, 2009.
- 3) 三浦友美, 交野好子, 他: 青年期女子の「冷え」の自覚とその要因に関する研究. *母性衛生* 42 : 784-789, 2001.
- 4) 嵯峨瑞花, 今井美和: 女子大学生の冷えの苦痛とその要因の検討. *石川看護雑誌* 9 : 91-99, 2012.
- 5) 高取明正: サーモグラフィによる冷え性の診断の確立. *日本産婦人科学会誌* 44 (5) : 559-565, 1992.
- 6) 尾形優, 金子健太郎, 他: 冷え症の生理学的メカニズムについて—循環動態および自律神経活動指標による評価—. *日本看護技術学会誌* 15 (3) : 13-20, 2017.
- 7) 楠見由里子, 江守陽子: 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. *日本助産学会誌* 23 (2) : 241-250, 2009.
- 8) 高尾文子, 東真由果, 他: 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—. *Bio-med Thermol* 24 (3) : 51-57, 2005.
- 9) 高木絢加, 山口光枝, 他: 若年女性の冷え感に及ぼすエネルギー摂取量, ダイエット, および体熱産生制御に関わる交感神経活動の影響. *肥満研究* 17 (2) : 119-126, 2011.
- 10) 村田高明, 萬秀憲, 江口泰輝: 冷え性に対する人工炭酸浴と深部温度計測. *臨床体温* 2 : 66-72, 1982.
- 11) 清水徹男: *生体医工学* 46 (2), 154-159, 2008.
- 12) 堤由美子, 古川かおり, 他: 性周期が自律神経活動と QT dispersion に及ぼす影響, *心電図* 23 (2) : 207-212, 2003.
- 13) 九嶋勝司, 齊藤忠朝: いわゆる「冷え性」について, *産婦の実際* 5 : 603, 1956.
- 14) 中村和弘: 【熱中症—適切な対処と予防策—】体温調節の中樞神経機構. *日本臨床* 70 (6) : 922-926, 2012.
- 15) 川嶋朗: 冷え外来, 9, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2010.
- 16) Tortora G, Derrickson B / 佐伯由香: トートラ人体の構造と機能 第5版 原書 15版, 1031, 丸善出版株式会社, 東京, 2019.
- 17) 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及び生活環境との関連. *総合健診*, 29 (5) : 878-884, 2002.
- 18) 青峰正裕, 大和孝子: 若年女性冷え症者における心電図と身体状況の特徴. *心電図* 22 (1) : 10-15, 2002.
- 19) Tortora G, Derrickson B / 佐伯由香: トートラ人体の構造と機能 第5版 原書 15版, 134, 丸善出版株式会社, 東京, 2019.
- 20) Tortora G, Derrickson B / 佐伯由香: トートラ人体の構造と機能 第5版 原書 15版, 1032, 丸善出版株式会社, 東京, 2019.
- 21) 中村幸代: 「冷え症」の概念分析. *日本看護科学学会誌* 30 (1) : 62-71, 2010.