

〈原著〉

冷罨法による皮膚温・深部温への影響

樋之津淳子¹, 高島尚美¹, 香城綾², 小林圭³

Effect of the Cooling with Cold Applications on the Skin and Deep Temperature

Atsuko Hinotsu¹, Naomi Takashima¹, Aya Kojo², Kei Kobayashi³

Abstract

Though cold pack is often made use of at home as well as at hospitals to reduce fever, it can be said that evidence showing that it is effective has not been reported. The purpose of this paper is to argue for the usefulness of cold pack in nursing and explore its effective application, presenting empirical data about how cold pack changes body temperature and affects sensation of coldness. Cooperated by healthy females, two types of cold pack treatments, that is, application of the ice pillow to the back part of the head and application of the ice bag to the bilateral axillary, were performed. In this experiment, the skin and deep temperatures of all subjects were measured and they were also asked to tell us how cold they felt. The result was that whereas both of the methods made the skin temperature go down alike, they showed a meaningful difference in effect of changing of the deep temperature, indicating that application of the ice bag to the bilateral axillary was more effective in falling the deep temperature. It was also shown that the use of the ice bag made subjects feel colder. The results thus seem to suggest that we feel more comfortable with the ice pillow applied to the back part of the head and that application of the ice bag to the bilateral axillary is more effective in falling body temperature.

Key words : cooling, skin temperature, deep temperature, sensation of coldness

1. はじめに

氷枕や氷嚢を用いた冷罨法は、臨床場面において日常的によく行われている看護技術のひとつである。これら冷罨法は、患者の主訴や看護者の経験による判断に基づいて行われていることが多く、冷罨法が患者の体温に及ぼす影響については皮膚温¹⁻³や血流量³⁾を指標とし、皮膚感覚¹⁾などの主観評価とともに論じたものが、わずかにあるのみである。なかでも、皮膚温は精神的因子や体位、環境要因などにも大きく影響されること⁴から、以前より、深部温の変化もあわせて検討する必要性が指摘⁵されてい

た。1982年に内野らは、自ら開発した鼓膜温測定装置を用いて、頭部冷却時の鼓膜温、皮膚温、深部皮膚温を同時に測定し、鼓膜温が体温調節中枢である、視床下部温を反映していることを示唆している⁶⁾。従って、後頭部冷罨法が皮膚温、鼓膜温を含めた深部温にどのような影響を及ぼすのかを腋窩部冷罨法との比較、主観評価とともに再検討する必要があると思われた。また、こうした看護技術の根拠を明らかにすることは、看護介入としての冷罨法のoutcomeを評価する基礎的研究として、さらには、冷罨法を効果的に行うための方法の開発にも有用と思われる。

1. 筑波大学医療技術短期大学部

2. 筑波メディカルセンター病院

3. 埼玉県立衛生短期大学

1. College of Medical Technology and Nursing, University of Tsukuba, Ibaraki.

2. Tsukuba Medical Center Hospital

3. Saitama College of health

われわれはこれまで両腋窩の冷電法が、皮膚温や深部温にもたらす影響と、冷え性といった個体差との関連性について報告してきた⁷⁾。本研究では氷嚢による両腋窩の冷電法と臨床で頻繁に行われている氷枕を用いた後頭部の冷電法が皮膚温や深部温に及ぼす影響を明らかにし、主観評価とあわせてこれら2つの冷電法の効果について検討したので報告する。

2. 対象と方法

1) 対象

1997年8月、実験の趣旨に同意が得られた19歳から38歳の健康な女性13名のうち、後頭部冷電法を6名、両腋窩冷電法を7名に実施した。被験者は食後2時間後に室温26～31℃、湿度48～70%の室内環境の下で浴衣式寝衣に着替えた。その後、ベッド上にタオルケットを1枚かけた状態で、30分安静臥床後に実験を開始した。

2) 実験手順

(1) 冷電法の方法

①後頭部冷電法

ゴム製の氷枕に、フレーク氷1000gと0℃の冷水500mlを入れ、空気をできるだけ抜きながら留め金をし、バスタオルを用いて後頭部にあたる部分が1枚になるように包み、後頭部に貼用した。

②両腋窩冷電法

ゴム製の氷嚢に、フレーク氷150gと0℃の冷水20mlを入れ、氷枕と同様、空気を抜きながら口を輪ゴムで縛り、30×30cmの尺角ガーゼを12枚重ねたもので氷嚢を包み、両側の腋窩動脈上にあたるように貼用した。

(2) 測定方法

深部温・皮膚温の測定は、30分間ベッド上で臥床安静後、60分間の冷電法施行中と除去後の30分間、計90分間を3分毎に測定した。各被験者とも3～5日間同様の測定を行い、冷電法開始時の測定値を基準値とした変化率の平均値を求めた。また、対象者全員に対し、冷電法を行わないこと以外は実験群と同様にして、深部温・皮膚温の測定を行い、これを対照群とした。

①後頭部冷電法

深部温は、上大静脈上の第二肋間胸骨右縁部（胸部深部温）にプローブを伸縮性の布テープで固定し、テルモ社製深部温モニターコアテンプCTM-20を用いて測定した。鼓膜温は、Sherwood-MEDICAL社製のFirst Temp Geniusによって左鼓膜温を測定した（鼓膜温）。皮膚温は、クロメル・アルメル熱電対を

左耳介前部に装着し、アドバンテスト社製デジタルマルチ温度計TR2114Hで温度換算した（耳介前皮膚温）。熱電対先端は環境温度の影響を受けないよう、1cm四方の発泡ポリスチレンで覆い、伸縮性の布テープで固定した。

②両腋窩冷電法

深部温・皮膚温ともに、後頭部冷電法と同様の機器と固定方法を用いて測定した。深部温はプローブを右上腕動脈上の上腕内側部中央（上腕深部温）に装着した。皮膚温は、熱電対を上腕深部温測定部位より3cm離れた位置に装着して測定した（上腕皮膚温）。

③被験者の主観評価

深部温・皮膚温測定と同様に、3分間隔で主観評価を聴取した。内容は4項目（快・不快感、悪寒の有無、冷感、温感）とした。冷感と温感については、自覚する部位とその程度を、1：全く冷たくない（温かくない）2：少し冷たい（温かい）3：冷たい（温かい）4：かなり冷たい（温かい）5：非常に（我慢できないほど）冷たい（温かい）の5段階評価によって回答を得た。

3. 結果

1) 後頭部冷電法

耳介前皮膚温は冷電法中、被験者全員が開始時の基準値より下降し、電法開始後60分では全員が、各自の基準値を下回っていた。また、電法除去後は各自の基準値に回復する傾向がみられたが、6名中、4名は除去後30分間に基準値まで回復しなかった（図1）。一方、胸部深部温は電法中・除去後を通して、被験者全員が0～0.2℃上昇し、電法除去後も各自の基準値を下回ることにはなかった（図2）。鼓膜温は電法中、全体的に下降傾向であり、電法除去時には、全員が各自の基準値を下回っていた。また、除去後は耳介前皮膚温と同様、基準値に回復する傾向がみられ、除去後30分には6名中5名が基準値を越えていた（図3）。冷電法施行中、3分間隔で聴取した5段階の主観評価では、被験者のほとんどは頭部が「3. 冷たい」と答えた頻度が高かったが、我慢できないほどの冷感、不快感や悪寒を訴えたものはいなかった。「3. 冷たい」よりも「2. 少し冷たい」の頻度が高かったのは3名、「4. かなり冷たい」は1名であった。冷電法除去後は冷感が消失し、全員が「1. 全く冷たくない」または「2. 少し温かい」と答えた。

2) 両腋窩冷電法

上腕皮膚温は電法中、上昇し続けた1名を除いた6名全員が下降し、除去後30分間、7名中3名は基準値まで回復しなかった(図4)。上腕深部温は電法中・除去後を通して、全員 $-1.1 \sim 1.4^{\circ}\text{C}$ の変化であった。電法中、4名は上昇傾向、3名は下降傾向がみられた。除去後は下降傾向を示していた3名全員が上昇に転じたが、それぞれの基準値までには回復しなかった(図5)。主観評価では冷却部位である両腋窩に対してほとんどが「3. 冷たい」と答えていたが、後頭部冷電法よりも「4. かなり冷たい」と答えた頻度が高かった。両実験ともに実験を中断するほどの不快感や冷感、悪寒を訴える者はいなかった。

電法を行わなかった対照群では深部温・皮膚温はほぼ一定に推移し、最も変動がみられた上腕深部温でも $-0.1 \sim +0.3^{\circ}\text{C}$ の範囲であった。

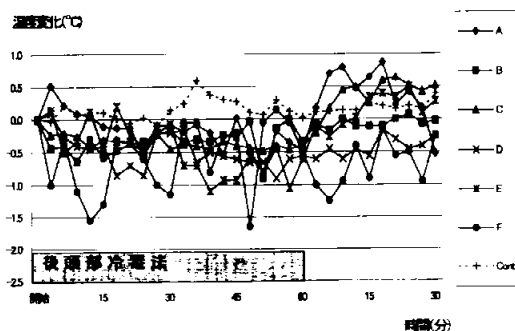


図1

30分間の安静後に後頭部に氷枕を60分間貼用し、除去後30分間までの左耳前皮膚温の変化を3分毎に測定した。熱電対は左耳孔を垂直に耳介におろした部位より3cm離れた左頬部に固定した。A~F, Cont. は同一被験者による対照実験のデータをあらわす。各被験者のデータは3~5回繰り返して行った平均値であり、冷電法開始時の測定値A; 34.1°C , B; 35.7°C , C; 34.5°C , D; 35.4°C , E; 33.8°C , F; 35.5°C , Cont.; 34.0°C を基準値とした温度変化 $^{\circ}\text{C}$ で示した。

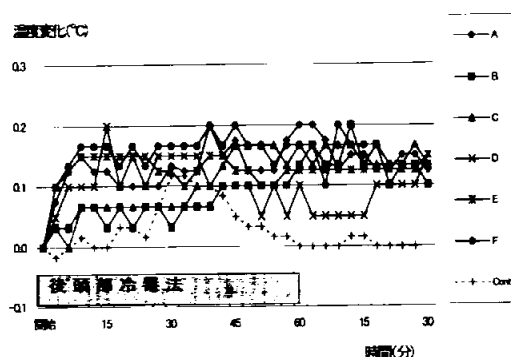


図2

30分間の安静後に後頭部に氷枕を60分間貼用し、除去後30分間までの胸部深部温の変化を3分毎に測定した。プローブは第二肋間胸骨右縁部に固定した。A~F, Cont. は同一被験者による対照実験のデータをあらわす。各被験者のデータは3~5回繰り返して行った平均値であり、冷電法開始時の測定値A; 36.6°C , B; 36.6°C , C; 36.7°C , D; 36.3°C , E; 35.9°C , F; 36.7°C , Cont.; 36.3°C を基準値とした温度変化 $^{\circ}\text{C}$ で示した。

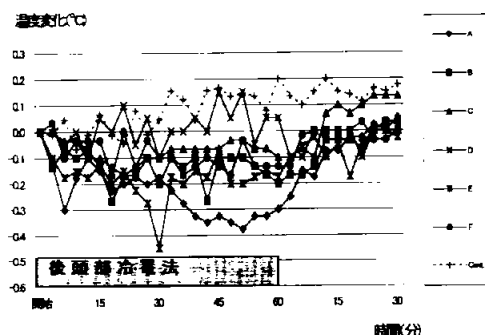


図3

30分間の安静後に後頭部に氷枕を60分間貼用し、除去後30分間までの鼓膜温の変化を3分毎に測定した。赤外線感受性プローブを左の耳孔に2秒間挿入した。A~Fは被験者、Cont. は同一被験者による対照実験のデータをあらわす。各被験者のデータは3~5回繰り返して行った平均値であり、冷電法開始時の測定値A; 37.9°C , B; 38.1°C , C; 37.8°C , D; 37.9°C , E; 37.3°C , F; 38.0°C , Cont.; 37.7°C を基準値とした温度変化 $^{\circ}\text{C}$ で示した。

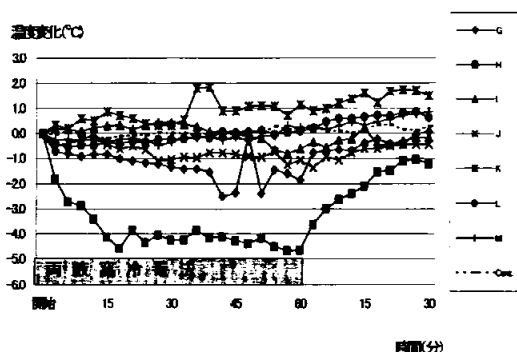


図4 30分間の安静後に両腋窩に氷嚢を60分間貼用し、除去後30分間までの上腕皮膚温3分毎に測定した。

熱電対は右上腕内側部中央より3 cm内側に固定した。G～Mは被験者、Cont.は同一被験者による対照実験のデータをあらわす。各被験者のデータは3～5回繰り返して行った平均値であり、冷電法開始時の測定値G:34.3℃、H:35.0℃、I:34.3℃、J:33.7℃、K:33.5℃、L:32.2℃、M:33.2℃、Cont.:34.0℃を基準値とした温度変化(℃)で示した。

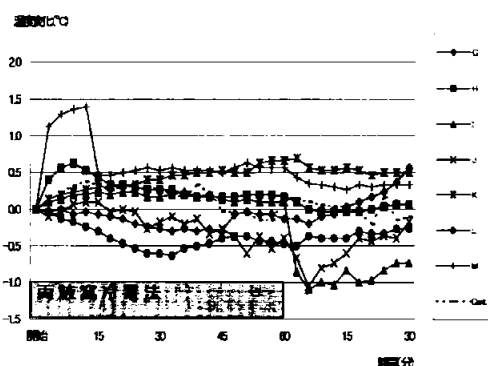


図5

30分間の安静後に両腋窩に氷嚢を60分間貼用し、除去後30分間までの上腕深部温を3分毎に測定した。プローブは皮膚温熱電対より3 cm離して上腕内側部中央に固定した。G～Mは被験者、Cont.は同一被験者による対照実験のデータをあらわす。各実験データは3～5回繰り返して行った平均値であり、冷電法開始時の測定値G:35.5℃、H:36.2℃、I:36.0℃、J:35.2℃、K:36.0℃、L:35.7℃、M:34.4℃、Cont.:35.4℃を基準値とした温度変化(℃)で示した。

4. 考察

冷電法とは、体表面の一部に寒冷刺激を加える物理療法である。発熱に対する解熱作用、出血に対して血管収縮による止血作用、炎症に対して寒冷による菌活動減退作用、鎮痛作用、筋の痙攣抑制作用などの効果が期待される。一般に氷枕、氷嚢に氷を入れ局所に貼用することで直接的には皮膚血管を収縮させるが、体性交感神経反射を介した局所の循環改善、腫脹や浮腫の改善が得られるとされている⁸⁾。今回実験で用いた後頭部冷電法は、氷枕として医療の場のみならず一般家庭にも広く普及している。後頭部を冷却することにより、頭部の皮膚血流量が減少して皮膚温が低下し、発熱時の随伴症状である頭痛などの不快感が一時的に軽減することが知られている。本実験でも後頭部冷電法実施中、被験者全員の耳介前皮膚温が低下し続けたにもかかわらず、主観評価では冷感による不快感が伴わなかった。これは胸部深部温、つまり上大静脈が皮膚温の低下を感知した結果、動脈からの対向流熱交換によって、静脈温を上昇させて、体温を一定に維持しようとしたことによると考えられた。しかし、視床下部を含む脳の温度変化を反映している⁹⁾といわれている鼓膜温は、皮膚温と同様の変化を示し、電法終了時には全員が開始時よりも低下していた。動物実験では、鼓膜温と視床下部温は温度変化が一致することが報告されている^{10, 11)}。しかし、Cabanac and Caputa¹²⁾や山下¹³⁾は健康成人の運動中、または暑熱暴露中の顔面および頭部冷却により、食道温は上昇しても、皮膚温や鼓膜温は低下したと報告している。米澤ら¹⁴⁾も暑熱環境下での前額部の氷嚢貼用によって皮膚温、鼓膜温はともに開始時より低下した結果を報告している。これは、頭部の皮膚から冷却された頸静脈血と、脳に至る頸動脈血との間での対向流熱交換の結果を反映したもの¹⁵⁾で、食道温は上昇しても、選択的脳冷却¹⁶⁾により鼓膜温は低下すると説明されている。従って、本実験のように至適環境下であっても鼓膜に近い部位での局所寒冷刺激の場合、鼓膜温はこの対向流熱交換によって皮膚温と同様に低下し、胸部深部温は上昇したと推測された。この結果は、内野らの報告⁶⁾とも一致した。

一方、両腋窩の冷電法施行中は、7名中6名の皮膚温が低下したが、上腕深部温は4名が上昇し、3名が低下した。このように、深部温が2群にわかれるのは、我々が前回行った結果⁷⁾と同様であり、この個人差が生じることについては、自律神経系との関連が推測されるが、さらなる分析は今後の課題と

したい。これら2つの冷罨法は、皮膚温の低下とともに、主観的な冷たさの程度が増した。特に、氷嚢の方が氷枕よりもかなり冷たいと答えた者が多く、皮膚温、深部温ともに低下した者にその傾向が強かった。これは、至適温度中の正常体温のヒトは、皮膚温が33℃から遠ざかるほど、不快感が増し、その程度は深部温による¹⁷⁾ことから、快・不快感は、皮膚温と深部温の相対的变化によって生じるといえる。本研究ではブレテストの際に、最も大きな温度変化を示した、冷却部位に近い位置で温度測定を行った。従って、両腋窩冷罨法では鼓膜温の測定は行わなかった。しかし、上腕深部温と皮膚温の変化と主観評価から、両腋窩冷罨法は後頭部冷罨法よりも、体温低下への効果が大きいことが示唆された。

基礎看護技術の教科書によると、氷枕は安楽のための援助であり、体温は下降しない¹⁸⁾との記述がある一方で、体温を低下させる¹⁹⁾としているものもある。さらに前者には、体温を下降させるために腋窩、鼠径部、頸部等の大きな動脈のある部位に貼用すると記されているが、その根拠を示唆するデータは見あたらない。臨床ナースを対象としたわれわれの調査でも、38.0℃以上の発熱があり、熱感の強い患者には氷枕のみならず、身体の数々の部位に氷嚢やアイスノン等を貼用することがわかっている²⁰⁾。これは、看護基礎教育の中で修得した技術を実際の臨床場面でも、そのまま検証されずに、経験的に応用されてきた一例といえる。つまり、寒冷刺激が患者の主観や皮膚温、深部温にどのような変動をもたらすのかについての基礎知識があいまいなまま、冷罨法の手法のみが教育され、看護介入としての評価も検討されずに実施されている状況といえる。そこで、本研究の結果をもとに、看護援助としての冷罨法を行った場合の評価の視点を考えてみると、後頭部に氷枕を用いた場合、皮膚温を低下させても深部温の低下がみられないので、患者の安楽や快適性といった主観評価を重視したアセスメントが必要である。また、腋窩に氷嚢を用いた場合は、皮膚温、深部温ともに低下させるので、腋窩以外の部位で測定した体温の変動と冷感の程度を客観的に測定することが重要であることが示唆された。

以上のように、本研究の結果を、看護介入のoutcomeを導く基礎的データとするには、今後、体温変動の個人差について主観評価のみならず、心拍変動などの自律神経系の測定などをあわせて検討していく必要がある。

5. まとめ

本研究は、冷罨法が対象にどのような影響をもたらすのかについて、基礎的データを得ることにより、看護技術の根拠を明らかにすることを目的に行った。19～38歳の健康女性13名を対象に、後頭部に氷枕、または両腋窩に氷嚢を用いた冷罨法を行い、皮膚温や深部温と主観評価を3分毎に測定した。両部位ともに冷罨法は60分間行い、実験はひとりの被験者に対して、3～5回繰り返して行った。結果は、以下のとおりである。

1. 両部位ともに、冷罨法中の皮膚温は低下した。
2. 氷枕を貼用した時の鼓膜温は、皮膚温と同様、6名全員が低下したが、右胸部の深部温は全員上昇した。氷嚢を貼用した7名のうち、4名は上腕深部温が上昇し、3名は低下した。
3. 氷枕の冷感や不快感は、氷嚢に比べて少なかった。特に、氷嚢貼用時に深部温が低下した3名は、冷感の程度が強かった。

以上により、氷嚢による冷罨法は上腕深部温に個人差があったものの、氷枕に比べて冷感を与え、深部温を低下させる働きがあることが示唆された。従って看護介入としての冷罨法を評価する場合、氷嚢は深部体温の低下と冷感の程度、氷枕は患者の安楽や快適性を客観的に測定することが必要であると示唆された。今後は、個人差がみられた上腕深部温の変化や、自律神経の関連等を含めてさらに、検討していくことが必要と思われる。

謝辞

実験を行うにあたり、温度測定についてご指導頂いた、埼玉県立大学短期大学部教授柴村英道先生に感謝致します。また、実験に同意し、被験者として協力して下さったみなさんと、データ入力に協力して頂いた山内雅代さんに感謝致します。

参考文献

- 1) 西田直子、今川悦子、藤井崇知：冷罨法による皮膚温の変化と皮膚感覚との関係—氷嚢とコールドバックの場合—、京都市立看護短期大学紀要、11：9-22、1985。
- 2) 岩田麻里他：高熱をきたす頭部疾患患者の効果的な冷罨法の検討、日本救急医学会関東地方会雑誌、8（2）：308-309、1987。
- 3) 福井美香、井山寿美子、安達秀雄、笠木健：皮膚温・血流量測定による罨法効果に関する研究、鳥医大短大紀要、20：27-40、1993。

- 4) 山村雄一他編：皮膚循環－血流の調節－現代皮膚科学大系 3 c 皮膚の構造と機能Ⅱ，中山書店，pp.123-130, 1982.
- 5) 平田耕造：生活環境生理学における深部体温としての食道温・鼓膜温と直腸温の関係，神戸女子大学家政学部紀要，29：1-11, 1996.
- 6) 内野欽司，増田允，長谷川豪志，西牟田守：頭部冷却時の鼓膜温，JJ. Aerospace Environ. Med., 19：67-74, 1982.
- 7) 伊藤綾，水野智子，樋之津淳子：腋窩部の冷罎法が胸部・上腕の深部温・皮膚温に及ぼす影響，埼玉県立衛生短期大学紀要，21：87-93, 1996.
- 8) 医学大辞典CD-ROM プロメディア version 1.9：南山堂，1998.
- 9) 中山昭雄編：温熱生理学，理工学社，p8, 1981.
- 10) Baker, M. A. : Brain cooling in endotherms in heat and exercise. Annu. Rev. Physiol., 44 : 85-96, 1982.
- 11) Baker, M. A., Stocking, R. A., & Meehan, J. P. : Thermal relationship between tympanic membrane and hypothalamus in conscious cat and monkey. J. Appl. Physiol., 32 : 739-742, 1972.
- 12) Cabanac, M & Caputa, M. : Muscular work as thermal behavior in humans. J. Appl. Physiol., 48 : 1020-1023, 1980.
- 13) 山下由果：頭部各部冷却時の鼓膜温と発汗応答との関係，愛知医科大学医学会雑誌，vol.17, No.6：875-886, 1989.
- 14) 米澤弘恵，石津みゑ子：暑熱環境における前額部氷嚢貼用の脳冷却効果－鼓膜温を指標にして－，日本看護科学会誌，vol.16, No.2:196-197, 1996.
- 15) McCaffrey, T. V., Geis, G. S., Chung, J. M., et al. : Effect of isolated headheating and cooling on sweating in man. Aviat. Space Environ. Med. : 46 : 1353-1357, 1975.
- 16) 入来正躬編：体温調節のしくみ，文光堂，pp31, 1995.
- 17) 前掲書 9) pp320-332.
- 18) 氏家幸子，阿曾洋子：基礎看護技術Ⅱ 第5版，pp149, 2000.
- 19) 小玉香津子，坪井良子，中村ヒサ：看護の基礎技術Ⅰ，初版，学習研究社，pp315-327, 1995.
- 20) 伊藤綾，高島尚美，小林圭，樋之津淳子：発熱患者に対する冷罎法使用時の状況－整形外科・脳外科・循環器科を比較して－，日本看護研究学会雑誌，vol.21, No.3：252, 1998.