

## 肩こり女性の肩甲部蒸気加温における温熱効果

南山 祥子<sup>1)</sup>、岩元 純<sup>2)</sup>

Effect of shoulder steam heat on neck and shoulder pain

Shoko MINAMIYAMA<sup>1)</sup>, Jun IWAMOTO<sup>2)</sup>

1) 名寄市立大学保健福祉学部看護学科、2) 旭川医科大学医学部看護学科

This study observes the effectiveness of warming the neck and shoulders topically with a heat and steam-generating compress to increase blood flow and alleviate discomfort and seeks to clarify the effects of changed blood flow on symptoms of neck and shoulder pain (NSP). The subjects, 8 healthy females complaining of NSP, were asked to rest in a seated position for 10 minutes, after which a heat and steam-generating compress was applied topically to the neck and shoulder area for 30 minutes. After removal of the compress, subjects rested an additional 20 minutes. During warming, average skin temperature rose from 33.2°C to 42.9°C and blood flow increased significantly both in the skin and in the trapezius muscles. Criteria for measuring the effects of warming were scored highly, with subjects reporting a significant decrease in sensations of stiffness and tightness. There appeared to be a tendency toward the easing of pain as well, although the data did not indicate any significant change. The increase of blood flow in skin and muscles was shown to correlate significantly with an easing of pain. Also, the increase of muscular blood flow was found to correlate positively with an easing of stiffness, while the increase of blood flow in skin correlated positively with an alleviation of tightness. These results indicate that stiffness and tightness, the principal symptoms of NSP, are brought on by differing mechanisms and develop independently of each other.

本研究は、蒸気温熱シートを用いて、肩甲部皮膚加温による血流増加効果と温熱感覚への効果を観察し、併せて血流変化が肩こりの自覚症状にどのような影響を与えるかを検討した。被験者は肩こりを自覚する健康な女性8名で、座位にて10分間安静の後、蒸気温熱シートを肩甲部に30分間貼付し、除去後20分間安静を保った。加温によって肩甲部皮膚温は、33.2°Cから42.9°Cに上昇し、皮膚血流と僧帽筋血流も有意に増加した。温熱感覚尺度は高い得点を示し、肩こりの指標である「こり」と「はり」は有意に低下した。「痛み」は緩和傾向にあるものの有意差は検出できなかった。皮膚血流と筋血流の増加は、痛みの緩和に対して有意な相関を示した。また、筋血流増加は「こり」の緩和と相関し、皮膚血流増加は「はり」の緩和と相関した。この結果から、肩こりの主要症状である「こり」と「はり」は、異なった発生メカニズムによって生じる独立した症状であることが示唆された。

キーワード：肩こり、温罨法、皮膚血流、筋血流

### I. 緒言

肩こりは、「慢性的な頸部から肩甲部にかけての張り感、重苦しさ、疼痛など」と定義されている<sup>1)</sup>。病態生理としては肩こりの痛みの原因はいまだ不明であるが、筋血流の低下・虚血・酸素供給不足・代謝亢進による酸素需要の増加が筋痛の背景として存在するという報告がある<sup>2, 3)</sup>。肩こりに対する治療では、温熱療法、消炎鎮痛薬、筋弛緩薬、マッサージ、鍼など様々な方法が試みられている。このうち、肩こり症状を有する被験者に対する研究としては、鍼治療後に筋血流の低下が改善されたという報告が

ある<sup>4)</sup>。しかし、古くから疼痛緩和効果があることが知られている温熱療法の効果を、実際に肩こりを有する被験者を対象として検討した研究は少なく、健康被験者での研究がわずかに見られるのみである<sup>5-7)</sup>。これらの研究にしても結果の違いがあり、有意な血流増加を観察したもの<sup>5)</sup>と、必ずしも有意な血流増加を観察できなかったものがある<sup>6,7)</sup>。また、肩を温めることによる主観的な効果と実際の皮膚温や皮膚血流、筋血流の関係について検討されたものは見当たらない。本研究の目的は、蒸気温熱シートを用いて、肩甲部皮膚加温による血流増加効果と温熱感覚への効果を観察し、併せて血流変化が肩こりの自覚症状にどのような影響を与えるかを検討することである。

## II. 研究方法

### 1. 対象

対象は、肩こりを自覚する健康な若年女性8名（平均年齢：32.5±6歳、平均身長：156.2±5.4cm、平均体重：50.6±5.6kg、平均BMI：20.7±1.9kg/cm<sup>2</sup>）であった。

### 2. 環境条件

室温25.5℃、湿度31%、気圧983hPaの環境下で行った。

### 3. 測定期間

2007年8月から11月の間。

### 4. 測定項目

全身9ヶ所（肩こりの自覚が強い方の肩甲部、前胸部、示指、手背、前腕、母趾、足背、下腿、大腿）の皮膚温（ハイブリッドレコーダーRD3500、NEC社）を連続測定してコンピュータに記録した。血圧と心拍数は10分おきに（自動血圧計HEM-712C、オムロン社）測定した。皮膚血流量（レーザードップラー血流計、ALF21RD、アドバンス社）は、Power Lab（ADInstrument社）を介してコンピュータに記録した。皮膚血流の測定部位は前胸部と肩こりの自覚が強い方の肩甲部とした。筋血流量は近赤外分光法を用いた非侵襲的組織酸素モニタ装置（NIRO-120、浜松ホトニクス社）で、肩こりの自覚が強い側の僧帽筋組織内（第7頸椎棘突起と肩甲骨肩峰を結ぶ中央）の酸素ヘモグロビン濃度変化を筋血流の指標として測定し、5秒毎にコンピュータに記録した。肩こりの自覚評価は実験前、加温30分時、実験終了時に「局所の痛み」、「こり」、「はり」について一番症状の強い時を5点とした場合の現在の症状について0.5（0.0～5.0）きざみで得点化した。温熱感覚スケールは加温30分時、実験終了時に「温かさ」、「熱の浸透度」、「気持ちよさ」、「全身の効果」の4項目について調査した。肩こり自覚と温熱感覚の主観的項目は独自に作成したスケール（表1、2）を用いて、口頭で質問し記載した。

**表1 肩こり自覚スケール**

一番痛いときを5とした場合、現在の痛みを0.5きざみで得点化する(0.0～5.0)			
肩こり自覚	局所の痛み	こり	はり

**表2 温熱感覚スケール**

温熱感觉得点	3点	2点	1点
皮膚への温かさ	かなり熱いが不快ではない	少し熱さを感じる	何も感じない
熱の浸透度	深いところまで温かい	皮膚の表面だけが温かい	あまり感じない

温熱感觉得点	4点	3点	2点	1点
気持ちよさ	肩がとても楽になった	肩が楽になった	肩がやや楽になった	あまりかわらない
全身の効果	体中がポカポカする	体中がほんのり温かい	体の一部だけ温かい	かわらない

## 5. プロトコール

実験前に独自に作成した肩こり自覚スケールを用い口頭で質問し記載した。被験者は長袖のパジャマ、短パン、靴下を着用し、各センサーを装着後、10分間座位にて安静を保った。その後、蒸気温熱シートを僧帽筋（第7頸椎棘突起と肩甲骨肩峰を結ぶ中央）上に貼付して30分間加温し、蒸気温熱シートを除去後20分間の安静を保った。肩こり自覚スケールは実験前、加温30分時、実験終了後に、温熱感覚スケールは加温30分後、実験終了後に質問し記載した。

## 6. 蒸気温熱シート

今回使用した蒸気温熱シート（めぐリズム、花王）は、シートサイズ12×10cmで、肌に適用することで40℃前後の温熱が5時間以上持続するように作られている。シートの構造は、鉄が主成分の発熱組成物を樹脂性フィルムで包んだ形になっており、一定量の空気がこのフィルム内へ拡散するように表面を不織布で覆ってある。シートの発熱原理は、シートが空気に触れることにより、発熱体の鉄粉と空気中の酸素が反応して熱を発生し、フィルムの中の水を温めて水蒸気を発生させるものである。

## 7. 近赤外線分光法による組織酸素ヘモグロビンの測定

近赤外線分光法は、組織透過性に優れた近赤外線光を利用し、3波長の光（メーカーによって異なるが、NIRO-120の場合は、775、810、850nm）を組織表面に照射し、各波長の吸収係数から酸素化・脱酸素化・総ヘモグロビン濃度の変化量を非侵襲的で経時的に測定できるものである。今回われわれは、浜松ホトニクス株式会社の近赤外線分光装置NIRO-120を用いた。

## 8. 統計解析

鼓膜温、血圧、心拍数、皮膚温、皮膚血流、筋血流の結果は平均±標準偏差で表し、各時間ポイントのデータを繰り返し測定の分散分析、ad hocテストとしてDunnett testを行った。肩こり自覚についてはWilcoxonの符号付順位検定を用いた。肩こり自覚スケール、筋・皮膚血流の関係についてはPearson相関分析を用いた。いずれの場合も有意水準は $p<0.05$ とした。

## 9. 倫理的配慮

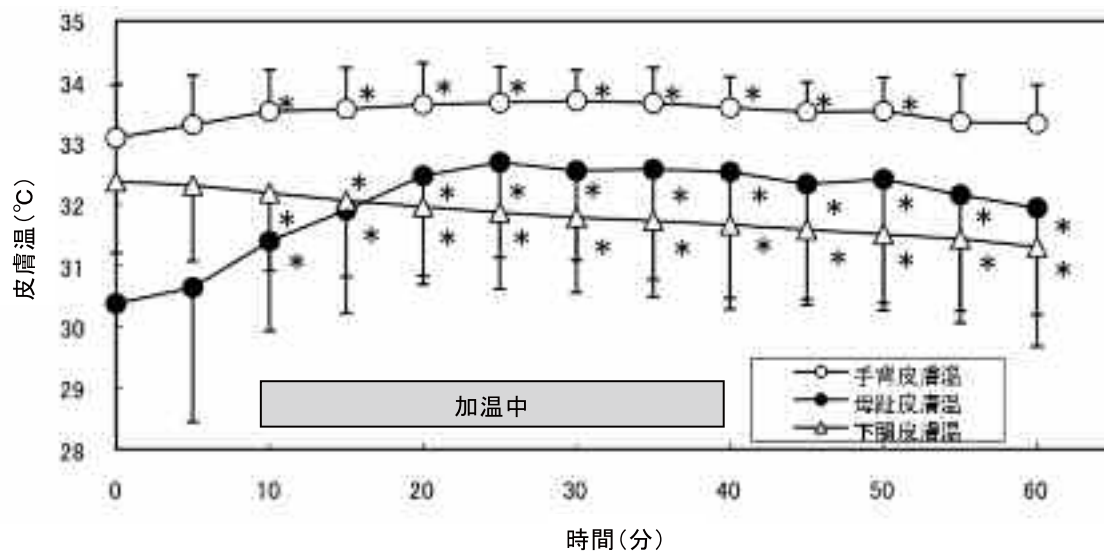
本研究は、旭川医科大学倫理委員会の承諾を得た。また、被験者には、研究の趣旨、内容、安全性、データの匿名性の守秘などを文書と口頭で説明し、承諾を得た。

## Ⅲ. 結果

バイタルサインに有意な変化はなかった。母趾、手背、前胸部の皮膚温は有意に上昇した。足背、示指皮膚温は上昇傾向を示したが統計的な有意差はなかった。下腿皮膚温は有意に低下した（図1）。蒸気温熱シートの貼用部である肩甲部皮膚温は加温によって $33.2\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ から $42.9\pm 2.7^{\circ}\text{C}$ に上昇した（図2）。肩甲部皮膚血流は加温から潜時 $3.6\pm 1.9$ 分を経て増加し、加温終了とともに減少した（図3）。僧帽筋血流は加温から潜時 $4.9\pm 1.9$ 分で有意に増加し、加温終了から20分経過しても減少することはなかった（図4）。

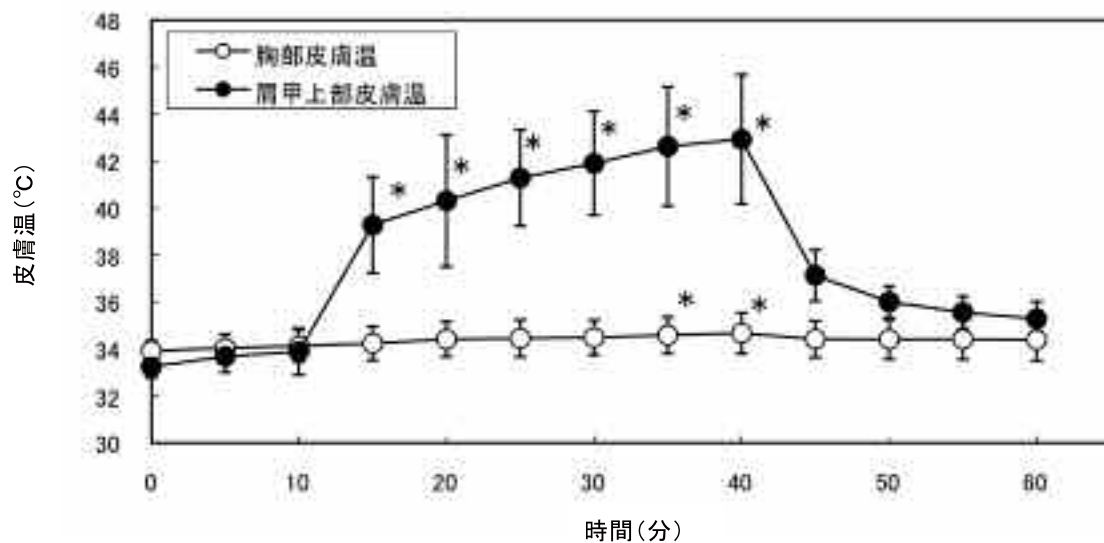
肩こりの指標である「こり」と「はり」は、加温によって有意に緩和した。「局所の痛み」は軽減する傾向を示したが有意差はなかった（表3）。温熱感覚では「浸透度」が加温中に高い得点を示し、「温かさ」はシートを除去した後に得点が下がった（図5）。「気持ちよさ」、「全身効果」は加温中からシート除去後においても高い得点を維持していた（図5）。温罨法によって、「局所の痛み」、「こり」、「はり」の3症状の改善度はお互いに有意な相関を示しており、これらの3症状が強く関連していた。また、温罨法によって増加した筋血流と皮膚血流は、痛みの緩和に対して有意な相関を示していた。特に筋血流の増加は「こり」の緩和と密接に関連し、皮膚血流の増加は「はり」の緩和と密接に関連していた（表4）。

図1. 肩甲部皮膚加温による末梢皮膚温の変化



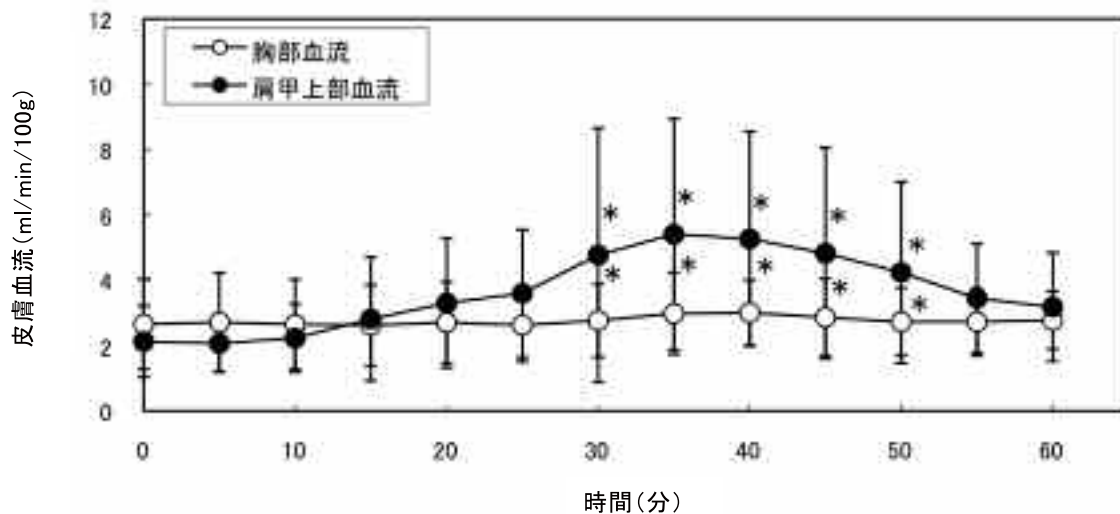
\* :  $p < 0.05$  vs. コントロール値 (繰り返しのある分散分析で検定)

図2. 肩甲部皮膚加温による肩甲上部と胸部皮膚温の変化



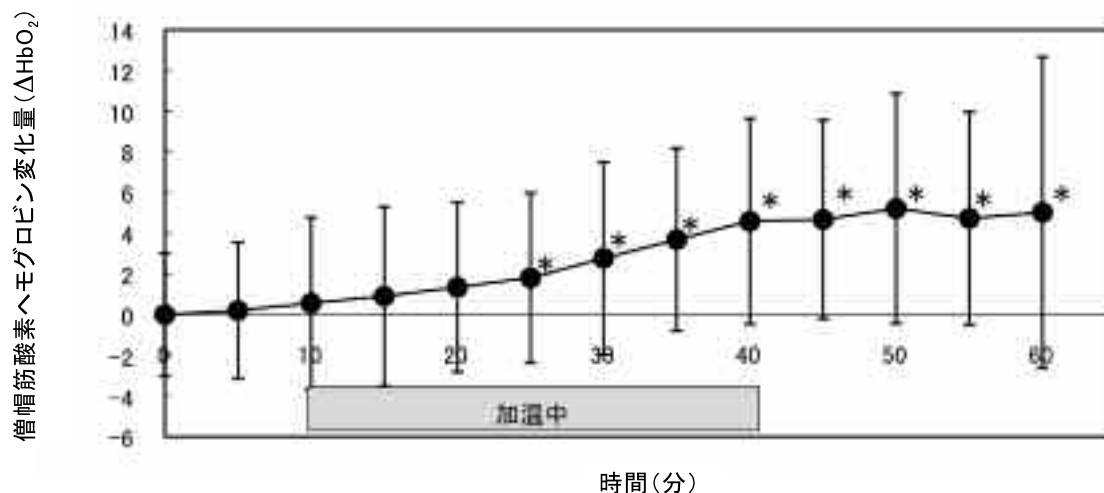
\* :  $p < 0.05$  vs. コントロール値 (繰り返しのある分散分析で検定)

図3. 肩甲部皮膚加温による皮膚血流の変化



\* : p < 0.05 vs. コントロール値 (繰り返しのある分散分析で検定)

図4. 肩甲部皮膚加温による筋血流の変化



\* : p < 0.05 vs. コントロール値 (繰り返しのある分散分析で検定)

表 3. 肩甲部皮膚加温による肩こり自覚の変化

	加温前	加温中	加温後
局所痛	1.9 ± 1.9	1.4 ± 1.4	1.4 ± 1.5
こり	2.9 ± 1.5	2.1 ± 1.0*	1.9 ± 1.1*
はり	2.5 ± 1.2	1.5 ± 1.0*	1.4 ± 1.0*

\* : p < 0.05 vs. コントロール値 (Wilcoxon の符号順位和による検定)

図5. 肩甲部皮膚加温による温熱感覚の変化

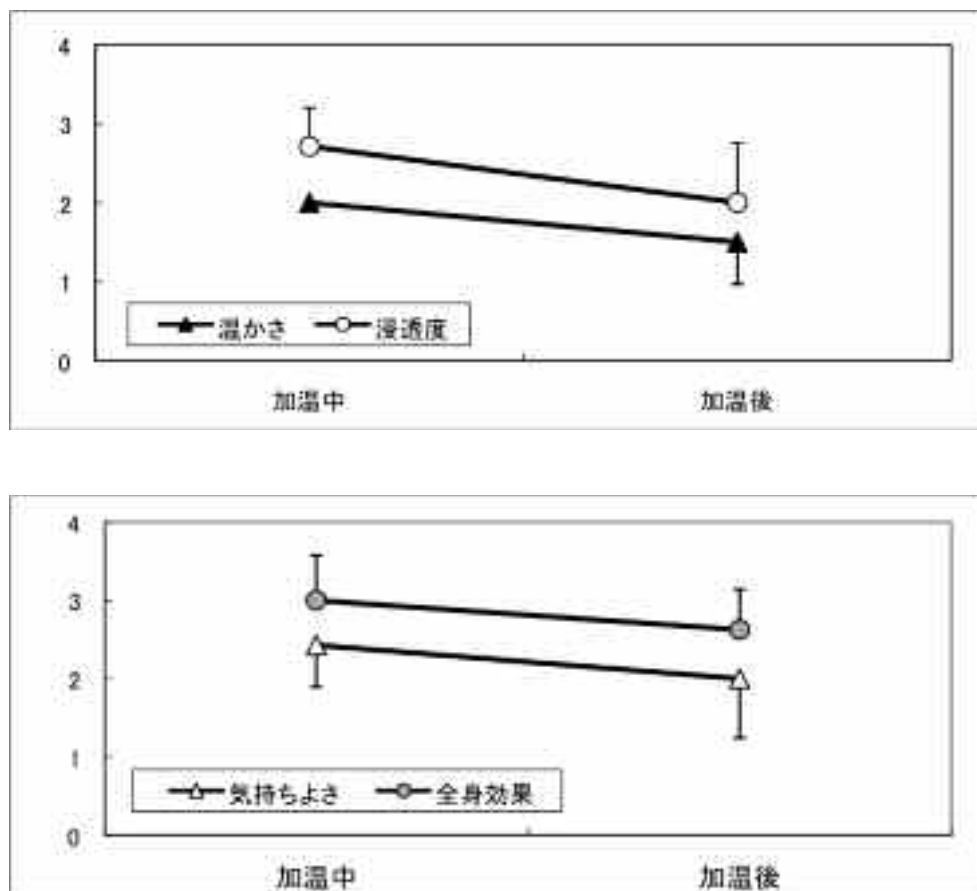


表4. 蒸気温熱シートによる肩こり自覚の改善度，筋血流，皮膚血流の増加度の関連

	痛み	こり	はり	Δ筋血流
痛み	1			
こり	0.58*	1		
はり	0.68*	0.51*	1	
Δ筋血流	0.65*	0.70*	0.31	1
Δ皮膚血流	0.69*	0.37	0.53*	0.25

\*:  $p < 0.05$  (Pearson の相関分析で検定)

#### IV. 考察

本研究の結果、蒸気温熱シートによる肩甲部への温罨法は、局所皮膚血流と筋血流を増加させることが明らかになった。また、筋血流の増加は「こり」の緩和と関連し、皮膚血流の増加は「はり」の緩和と密接に関連していた。「こり」の緩和は、筋の硬さが筋血流の増加によって緩和したことを示している。最近の研究によると、肩こりを有する被験者の僧帽筋を取り巻く間質液中には、カリウムイオンが高濃度で存在することが明らかとなった<sup>8)</sup>。今回、加温による筋血流の増加が間質に貯留したカリウム

をドレナージすることで、「こり」の緩和につながったのではないかと考えられる。

一方、「はり」の緩和が相関するのは皮膚血流の増加のみであり、筋血流の増加とは有意な関連がなかった。肩こり患者で、僧帽筋間質のインターロイキン6濃度が有意に増加するという報告がある<sup>8)</sup>。インターロイキン6は炎症の過程で産生されるといわれており<sup>9)</sup>、それが実際におこっていれば、「はり」は炎症性の「腫脹」に由来している可能性がある。今回のデータに示されたように、温熱による筋血流の増加が「はり」の減少につながっていないことは、「はり」が炎症性の変化であった場合、筋血流増加や温熱刺激が炎症を悪化させる要因となるため、「はり」の緩和につながらなかったことが考えられる。

今回、「痛み」の自覚については温罨法による緩和を検出できなかった。しかし、温罨法によって筋血流と皮膚血流の増加と、痛みの緩和は有意な相関を示していた。このことから肩こりの「痛み」は単独でおこるのではなく、「こり」や「はり」の感覚に伴うと考えられる。肩の軽度運動を行った時に僧帽筋間質において、侵害受容器を刺激することのできる痛み物質であるセロトニン5HT、グルタミン酸濃度が有意に増加するという報告がある<sup>10)</sup>。したがって、血行改善と「痛み」の緩和の間に検出された有意な相関関係は、血行改善が痛み物質の除去に影響を与えていることを示唆している。しかし、「痛み自覚」自体は有意な低下を示しておらず、30分という加温時間では痛み物質を除去するには短すぎた可能性がある。

主観的な温熱感覚では、蒸気温熱シートにより十分な「気持ちよさ」、「温かさの浸透」といった感覚がおこっていた。皮膚の「温かさ」という感覚は、シート除去後におこった皮膚温の低下に伴って減少したが、「気持ちよさ」といった感覚はシート除去後も継続しており、筋血流の低下がみられなかったことと関連していることを示している。いわゆる「あったかい」という複合的な感覚は、単なる温熱感覚ではなく、「気持ちよさ」、「じんわりとしみ込んでくる」といった感覚の寄せ集めであり、単純に皮膚温や皮膚血流のみに依存しているものではないことが示唆された。蒸気温熱シートの40℃位のやわらかい温かさによって、「気持ちいい」という快の情動や、「温かい」という温度感覚が得られ、情動的にも温かい心地よさと言う知覚がおこることにより、交感神経の緊張が緩み、筋への細動脈が弛緩して血流を増加させることも考えられる。

## V. 結語

蒸気温熱シートによる肩甲部への温罨法は、肩こりを有する被験者の局所皮膚血流と筋血流を増加させ、「こり」と「はり」を緩和した。また、「浸透度」、「気持ちよさ」、「全身効果」といった温熱効果を強め、快適さを促した。筋血流と皮膚血流の増加は、痛みの緩和に対して有意な相関を示した。筋血流の増加は「こり」の緩和と相関し、皮膚血流の増加は「はり」の緩和と相関した。これは「こり」と「はり」の発生メカニズムに違いがあることを示唆している。

## 参考文献

- 1) 篠崎哲也, 高岸憲二: 肩こりの病態と症状. MB Orthop 2006; 19: 1-5
- 2) Larsson SE, Bodegard L, Henriksson KG, Oberg PA. Chronic trapezius myalgia. Morphology and blood flow studied in 17 patients. Acta Orthop Scand 1990; 61: 394-398
- 3) Lindman R, Hagberg M, Angqvist KA, Soderlund K, Hultman E, Thornell LE. Changes in muscle morphology in chronic trapezius myalgia. Scand J Work Environ Health 1991; 17: 347-355
- 4) 坂井友実, 安野富美子: 肩凝り・頸部痛に対する鍼治療. ペインクリニック 2007; 28: 179-187
- 5) 留畑寿美江, 南山祥子, 井垣道人, 他: 高齢者の肩甲部皮膚加温による僧帽筋血流増加. 臨床体温 2009; 27: 16-21
- 6) 宮崎誠司, 山路修身, 福田宏明: 局所加温が皮膚および筋の温度や血流に与える影響. 東日本整災会誌 1997; 9: 549-552

- 7) 北澤大樹, 崔建, 岩瀬敏, 他: 局所加温が下腿腓腹筋の皮膚温, 皮膚血流量, 酸化ヘモグロビン濃度, 還元ヘモグロビン濃度に与える影響. 自律神経 1999;36:414-421
- 8) Rosendal L, Kristiansen J, Gerdle B, Sogaard K, Peolsson M, Kjaer M, Sorensen J, Larsson B: Increased levels of interstitial potassium but normal levels of muscle IL-6 and LDH in patients with trapezius myalgia. Pain 2005;119:201-209
- 9) Hoheisel U, Unger T, Mense S. Excitatory and modulatory effects of inflammatory cytokines and neurotrophins on mechanosensitive group IV muscle afferents in the rat. Pain. 2005;114:168-176
- 10) Rosendal L, Larsson B, Kristiansen J, et al: Increase in muscle nociceptive substances and anaerobic metabolism in patients with trapezius myalgia: microdialysis in rest and during exercise. Pain 2004;112:324-334