原著 遠赤外線単独刺激と鍼併用刺激との効果について —皮膚温度と深部温度による検討—

木村研一* 矢野 忠**、

渡邊一平*** 廣 正基**** 山田伸之**

*明治鍼灸大学大学院 **明治鍼灸大学第一東洋医学臨床教室

***明治鍼灸大学基礎鍼灸学教室 ****明治鍼灸大学経絡・経穴学教室

Effect of Acupuncture Stimulation Combined with Extreme Infra-red
Rays Radiation on Both Skin Surface and Deep Temperature

Kenichi KIMURA* Tadashi YANO**

Ippei WATANABE*** Masaki HIRO **** Nobuyuki YAMADA**

*Basic Medicine of Acupuncture and Moxibustion, Graduate School of Acupuncture
and Meiji University of Oriental Medicine

**First Department of Clinical Oriental Medicine, Meiji University of Oriental
Medicine

***Department of Basic Acupuncture and Moxibustion, Meiji University of Oriental
Medicine

****Department of Meridian and Acupoint, Meiji University of Oriental Medicine

A b s t r a c t

To investigate the effect of acupuncture treatment combined with extreme infra-red rays radiation, we measured both skin surface and deep temperature at the stimulated area and peripheral site. The subjects were seven healthy volunteers with no problems involving the skin or autonomic nervous system. Acupuncture stimulation was performed on the Subject's back in combination with extreme infra-red rays radiation. The skin surface and deep temperature were measured at both the stimulated area and peripheral site(sole of the foot) using a thermistor temperature sensor and deep tissue thermometer during stimulation. We also measured temperature at those sites during extreme infra-red rays radiation without acupuncture stimulation as a control study. Acupuncture stimulation combined with extreme infra-red rays radiation on the subject's back increases both surface and deep temperature at both the stimulated area and the peripheral site (sole of the foot), while the radiation alone had no effect on the temperature at the peripheral site. We suggested that acupuncture treatment combined with extreme infra-red rays radiation was useful to increase skin surface and deep temperature not only at the stimulated area but also at the peripheral site.

key words : extreme infra-red rays, acupuncture treatment, skin surface temperature, deep temperature

I. はじめに

遠赤外線治療が、慢性疼痛の軽減や冷え症などの末梢循環障害に起因する疾患に対して効果的であることはよく知られている^{1),2),3)}。鍼治療も同様に冷え症、肩こり、腰痛等の末梢循環障害に対して有効であることが報告されている^{4),5),6)}。そこで両者の相乗効果を期待した併用療法が行われるようになり、花谷⁷⁾や河合ら⁸⁾によりその臨床的効果が報告されている。しかし、その効果を客観的な指標でとらえた報告はなく、また、生理学的な効果についても明らかにされていない。

そこで本研究では、鍼刺激と遠赤外線照射による併用効果の一端を明らかにするために体幹部の鍼刺激に遠赤外線照射を併用した場合の照射部位（背腰部）および非照射部（足底部）の皮膚温度および深部温度を指標に検討したので報告する。

II. 方 法

1. 対象

被験者は健康成人7名（男性5名、女性2名）、平均年齢 24.6 ± 5.1 歳（mean $\pm$ SD）であった。実験は遠赤外線単独刺激群及び鍼刺激と遠赤外線との併用刺激群（以降、鍼刺激併用群）の2群を設定し、被験者は同一被験者とした。なお、同一被験者に対しては少なくとも3日以上の間隔をあけて実験を行った。

2. 測定方法

まず室温 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に設定された半防音シールド室内で被験者を安静腹臥位にさせ、体幹部と末梢部の反応を比較する目的で右側の肩甲間部（心兪穴）、右側の腰部（腎兪穴）および右足の足底部（湧泉穴）の計3カ所を測定部位とし、皮膚温度計および深部温度計のプロープ（テルモ社製PD-2）をそれぞれ近接するように装着した。その後、測定部位を30分以上室温に暴露させ、測定値の安定を確認した後に測定を開始した。なお、皮膚温度の測定には皮膚温度計（安立計器社製TypeE）を、深部温度の測定には深部温度計（テルモ社製DC-1）を使用した。

温度測定は図1に示すように遠赤外線単独刺激

遠赤外線単独刺激群

鍼刺激併用群

使用鍼：20号40mmステンレス鍼

図1 実験プロトコル

遠赤外線単独刺激群、鍼刺激併用群ともに、皮膚温度及び深部温度の測定は遠赤外線照射前10分間、照射中20分間、照射後20分間の合計50分間にわたり30秒毎に行った。鍼刺激併用群では、遠赤外線照射開始前に両側の脾兪穴と腎兪穴に20号40mmステンレス鍼を響きを得る深さまで刺入し、照射中は置鍼し、照射終了と同時に抜鍼した。

群では、遠赤外線照射前10分間、照射中20分間、照射後20分間の合計50分間にわたり30秒毎に行った。また、鍼刺激併用群も同様とした。鍼刺激部位は遠赤外線の照射部位内にある脾兪穴と腎兪穴を選んだ。遠赤外線照射開始前に両側の脾兪穴と腎兪穴に20号40mmステンレス鍼(セイリン化成製)を響きを得る深さ(20~30mm前後)まで刺入して置鍼し、遠赤外線照射終了と同時に抜鍼した。なお、使用した遠赤外線治療器はサンメディカル社製サン・ビーマー（DST型）で、遠赤外線の照射は背腰部に体表面から30cm離して行った（図2）。

図2 測定部位

遠赤外線の照射は背腰部に体表面から30cm離して行い、皮膚温度及び深部温度の測定は右側の肩甲間部（心兪穴）と腰部（腎兪穴）と足底部（湧泉穴）にプロープを装着して行った。

図7 足底部における温度変化の分類

皮膚温度で1℃未満、深部温度で0.5℃未満の温度変化を無変化型、皮膚温度で1℃以上、深部温度で0.5℃以上の温度の上昇を上昇型、皮膚温度で1℃以上、深部温度で0.5℃以上の温度の下降を下降型と分類した。

3. 統計処理

足底部の温度変化を無変化型、上昇型、下降型の3型に分類した(図7)。三木ら^{9), 10)}によると室温25℃以上では皮膚温度及び深部温度は比較的安定しており、室温順応後の2時間の測定で皮膚温度が±1.0℃、深部温度が±0.5℃の温度変化を示すことが報告されており、温度変化の分類にあたって著者らは三木らの成績を基に皮膚温度で±

1.0℃、深部温度で±0.5℃を生理的な変動幅として分類の基準とした。そこで刺激前値に比して皮膚温度で±1℃未満、深部温度で0.5℃未満を無変化型、皮膚温度で1℃以上、深部温度で0.5℃以上温度が上昇したタイプを上昇型、皮膚温度で1℃以上、深部温度で0.5℃以上温度が下降したタイプを下降型とし、各分類別に集計して Stat view-J4.5を使用して χ^2 検定を行った。

図3 肩甲間部と腰部の皮膚温度変化

遠赤外線単独刺激群(図中遠赤群)も鍼刺激併用群(図中鍼併用群)も共に刺激中(照射中あるいは置鍼中)は上昇し、刺激後は下降する類似した温度変化を示した。

図4 肩甲間部と腰部の深部温度変化

皮膚温度の変化と同様に深部温度も刺激中（照射中あるいは置鍼中）は上昇し、刺激後は下降する類似した温度変化を示した。

Ⅲ. 結果

1. 皮膚温度および深部温度の経時的変化

照射部位である肩甲間部と腰部の皮膚温度変化を図3に示す。遠赤外線単独刺激群も鍼刺激併用群も共に刺激中（照射中あるいは置鍼中）は上昇し、刺激後は下降する類似した温度変化を示した。一方、肩甲間部と腰部の深部温度も皮膚温度の変化と同様に遠赤外線単独刺激群も鍼刺激併用群も共に刺激中は上昇し、刺激後は下降する類似した温度変化を示した（図4）。

遠隔部位である足底部の皮膚温度変化を図5に示す。足底部の皮膚温度は遠赤外線単独刺激群で

図5 足底部の皮膚温度変化

遠赤外線単独刺激群（図中遠赤群）が無変化であったのに対し、鍼刺激併用群（図中鍼併用群）は刺激中から上昇し、刺激後も上昇する傾向を示した。

は刺激中、刺激後にわたって刺激前値と変わることなくプラトーな変化であったのに対し、鍼刺激併用群は刺激中、刺激後も上昇する傾向を示した。一方、この傾向は足底部の深部温度変化においても同様で、遠赤外線単独刺激群がプラトーであったのに対し、鍼刺激併用群は刺激中、刺激後も上昇する傾向を示した（図6）。

図6 足底部の深部温度変化

皮膚温度の変化と同様に遠赤外線単独刺激群（図中遠赤群）が無変化であったのに対し、鍼刺激併用群（図中鍼併用群）は刺激中から上昇し、刺激後も上昇する傾向を示した。

2. 足底部における温度変化の分類

足底部における温度変化を三木ら^{9), 10)}の成績に基づいて3分類し、集計した結果を表1に示す。皮膚温度では遠赤外線単独刺激群において上昇型は7例中1例のみに認められたのに対し、鍼刺激

併用群では7例中5例に認められ、下降型は認められなかった。両群間において χ^2 検定を行ったところ $\chi^2=5.87$ で5%有意水準で有意であった。一方、深部温度では遠赤外線単独刺激群が7例中2例に上昇型が認められたのに対し、鍼刺激併用群で7例中4例に上昇型が認められ、下降型は認められなかった。両群間において χ^2 検定を行ったところ $\chi^2=5.67$ で5%有意水準で有意であった。

表1 温度変化分類の集計

分類したものを集計した。結果、皮膚温度では遠赤外線単独刺激群（表中遠赤群）において上昇型は7例中1例のみに認められたのに対し、鍼刺激併用群（表中鍼併用群）では7例中5例に認められ、下降型は認められなかった。深部温度では遠赤外線単独刺激群（表中遠赤群）が7例中2例に上昇型が認められたのに対し、鍼刺激併用群（表中鍼併用群）で7例中4例に上昇型が認められ、下降型は認められなかった。

温度 パターン	(人数)			
	皮膚温度		深部温度	
	遠赤群	鍼群	遠赤群	鍼群
無変化型	3	2	1	3
上昇型	1	5	2	4
下降型	3	0	4	0

IV. 考 察

鍼灸臨床では末梢循環の改善を期待して鍼治療と遠赤外線照射による併用療法はよく使用されるが、その臨床的効果については明らかではない。そこで本研究では、体幹部の鍼刺激に遠赤外線を併用した場合の効果について遠赤外線照射部位と遠隔部位（非照射部位）に当たる足底部の皮膚温度および深部温度を指標に検討した。

その結果、照射部位である背腰部において遠赤外線単独刺激群と鍼刺激併用群では皮膚温度及び深部温度の経時的な温度変化には相違は認められなかった。しかし、遠隔部位である足底部においては遠赤外線単独刺激群では皮膚温度および深部温度ともに刺激中、刺激後も刺激前値と変わることなくプラトーな変化であったのに対し、鍼刺激

併用群では刺激中、刺激後も上昇する傾向を示し、両群で異なる温度変化を示した。すなわち遠赤外線照射部位では遠赤外線による影響が強く、鍼刺激の併用効果は現れにくかったのに対し、遠隔部位では鍼刺激の併用効果が現れたものと考えられる。

そこで足底部においては三木ら^{9), 10)}の成績を参考に温度変化を無変化型、上昇型、下降型に3分類して集計したところ、遠赤外線単独刺激群と鍼刺激併用群との間では皮膚温度及び深部温度ともに χ^2 検定で有意差が認められた。すなわち鍼刺激併用群では足底部の温度変化は上昇型が多かったことを示すものである。この結果は冷え性に対して鍼刺激に遠赤外線照射を併用することがより有効とする花谷の臨床成績を基礎的な面で裏付けたものと考えられる。しかし、本実験では末梢循環障害などの病態を有する患者群に対して検討していないので臨床への有効性については更に検討を必要とする。

鍼刺激の併用が遠隔部（足底部）の温度を上昇させた作用機序については、本実験の結果のみでは明らかにすることはできないが、 χ^2 検定の結果が示すように足底部で上昇型が多かったことは、鍼刺激の作用が示唆される。この点については松本^{11), 12)}及び甲田ら¹³⁾は局所の鍼刺激が遠隔部位の皮膚温度および深部温度を上昇させると報告していることと類似している。足底部の皮膚温度、深部温度共にその変化は末梢循環動態に依存していることから、上昇型の反応は末梢血流量の増大が示唆される。すなわち、鍼刺激は血管運動神経を介して末梢血管を拡張させ、血流が増加して皮膚温度、深部温度が上昇したものと推察される。

一方、下降型の反応であるが、三木ら⁹⁾は室温26℃の恒温室内での安静臥床状態では足背部の深部温度は漸次低下すると報告していることから、この反応は安静臥床下での生理的な反応であると考えられる。従って、遠赤外線単独刺激群では下降型が皮膚温度で7例中3例、深部温度で7例中4例と比較的多数例に認められたことから背腰部の遠赤外線刺激は遠隔部（足底部）の末梢循環動態にはあまり影響を及ぼさなかったものと示唆される。また、無変化型は足底部の生理的な反応が

抑制されたものとして考えられることから、背腰部刺激の末梢部への影響を示唆するものである。

今後は、末梢循環障害患者を対象に鍼刺激単独群と遠赤外線と鍼刺激の併用群との比較検討を通して併用療法の臨床的意義について、さらに詳細に検討を進めていきたいと考えている。

V. まとめ

遠赤外線単独刺激をおこなった場合と鍼刺激を併用した場合での効果がどのように異なるのか、皮膚温度と深部温度を指標として検討した結果、以下の事が明らかになった。

(1) 照射部位である肩甲間部と腰部の皮膚温度と深部温度は、遠赤外線単独刺激群も鍼刺激併用群も共に刺激中は上昇し、刺激後は漸次下降して刺激前値に回復する傾向を示した。

(2) 足底部の皮膚温度と深部温度は、遠赤外線単独刺激群は刺激前値と変わらないプラトーな変化であったが、鍼刺激併用群では刺激中、刺激後も上昇する傾向を示した。

(3) 足底部における皮膚温度および深部温度の変化について無変化型、上昇型、下降型の3型に分類して集計し、遠赤外線単独刺激群と鍼刺激併用群との間において χ^2 検定を行ったところ、5%有意水準で有意差が認められた。このことから鍼刺激併用群では上昇型が多いことが示唆された。

以上の結果から遠赤外線に鍼刺激を併用すると遠隔部位の皮膚温度および深部温度を上昇させることが示唆された。

謝 辞

本稿を終えるにあたり実験補助等、多大な協力をいただきました北澤紋子さん、秋山瑞希さんに深謝いたします。遠赤外線治療器は、サン・メディカル社の協力をいただきました。ここに深謝いたします。

文 献

- 1) 加藤哲也、水上信明、高橋一夫：腰痛性疾患に対する遠赤外線照射の効果。医療、45(11)：1109-1113、1991。
- 2) 陳 榮春：矯正学的歯の移動に伴う疼痛に対する遠赤外線照射の効果について。日本矯正歯科学会雑誌、51：275-276、1992。
- 3) 森川和宥：遠赤外線装置WHITY-BEAMによる臨床効果の検討。東洋医学とペインクリニック、18(4)：130-137、1988。
- 4) 根本宏三：冷え症に対する鍼灸治療の臨床的研究。全日本鍼灸学会雑誌、38(1)：15、1988。
- 5) 八亀俊一郎：冷え症に及ぼす施鍼刺激の基礎的研究。全日本鍼灸学会雑誌、38(1)：16、1988。
- 6) 坂口俊二：冷え症者の足指皮膚温に及ぼす鍼治療効果の検討。Biomedical Thermology、13(3)：175-180、1993。
- 7) 花谷幸比古：鍼灸治療における遠赤外線照射の効果について。全日本鍼灸学会雑誌、38(1)：64、1988。
- 8) 河内 明：腰痛患者に対する遠赤外線照射を併用した低周波置鍼療法の臨床効果。日本東洋医学雑誌、43(5)：128、1993。
- 9) 三木吉治：皮膚温測定時の室温条件。医科器、49：606-607、1979。
- 10) 三木吉治：皮膚の温度調節とその障害に関する研究。財団法人日本リデリアオリリー協会53年度年報、60～67、1978。
- 11) 松本 勅：鍼刺激の下肢深部温および皮膚温に及ぼす影響（第一報）。自律神経雑誌、26(3.4)：97-101、1980。
- 12) 松本 勅、篠原昭二：次髌穴刺激の下肢血液循環に及ぼす影響。全日本鍼灸学会雑誌、31(2)：163-169、1981。
- 13) 甲田久士、岩 昌宏：次髌穴通電刺激の下肢末梢血流量に及ぼす影響—次髌穴刺激と他の経穴刺激との比較—。全日本鍼灸学会雑誌、39(4)：391-399、1989。

要 旨

鍼治療に遠赤外線を併用した場合の効果については明確ではない。そこで我々は、皮膚温度と深部温度を指標として遠赤外線の単独刺激と遠赤外線と鍼刺激との併用刺激における生体反応について比較検討を行った。その結果、照射部位である肩甲間部と腰部では遠赤外線単独刺激群と鍼刺激併用群ともに刺激中は上昇し、刺激後は下降する類似した温度変化を示した。しかし、遠隔部位である足底部では遠赤外線単独刺激群は無変化であったのに対し、鍼刺激併用群では刺激中、刺激後も上昇する傾向を示した。これらの結果は鍼刺激に遠赤外線を併用することによって照射部位だけでなく遠隔部位の皮膚温度および深部温度をも上昇させることを示唆している。

キーワード：遠赤外線、鍼治療、皮膚温度、深部温度