St. Luke's International University Repository

熱布による温罨法が自立神経活動、背部皮膚温に及ぼす影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 塚越, みどり, 菱沼, 典子, Tsukagoshi, Midori, Hishinuma, Noriko メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.34414/00014823

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

原　著

熱布による背部温罨法が自律神経活動、背部皮膚温に及ぼす影響

塚　越　みどり[1)]、菱　沼　典　子[2)]

要　旨

背部への温罨法が、呼吸苦や背部痛がある患者に対して呼吸困難感を緩和するのに効果があること、手術後の患者が背部の熱布清拭によって背部痛が緩和されることは以前から知られており、臨床場面で活用されている。しかし、背部への温熱刺激が、なぜこのような効果をもたらしているのかは明らかでない。そこで、生体の緊張とリラックスに関与する自律神経系に注目し、熱布による背部温罨法が、自律神経活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的に実験研究を行なった。また、熱布による局所刺激については皮膚温の変化を測定し、自律神経活動はCGSA法による心拍変動スペクトル解析で行なった。7名の健康な男女（22～30才）を被験者とした。被験者の体位を座位にし、熱布による背部温罨法を行なうものを実験群、温罨法を行なわないものを対照群とした。両群を同一の被験者で実施し、その結果は以下のようであった。

1．実験群の副交感神経活動は減少したが、対照群は変化が微小だった。
2．40分を超える座位において、実験群は、対照群に比べて交感神経活動の増加を抑える可能性が示唆された。
3．血圧、腋窩温には影響を及ぼさない。
4．背部皮膚温度は、最も高い皮膚温を示した被験者でも43.1℃であり、皮膚の変性を起こす温度には至らない。

これらの結果から、熱布による背部温罨法は、交感神経活動を抑制する可能性が示唆された。また、この温罨法は、熱傷を起こさない安全な技術であることが示唆された。

キーワーズ
熱布による温罨法　背部　自律神経活動　心拍変動解析　背部皮膚温

Ⅰ．はじめに

背部への温罨法が、呼吸苦や背部痛がある患者に対して呼吸を楽にし、痛みを緩和するのに効果があること、手術後の臥床患者が背部の熱布清拭によって背部痛が緩和されることは以前から知られており、臨床場面で活用されている。

温熱刺激が循環の改善に有効であることは、数多くの文献で明らかにされている。温熱刺激について坂田[1)]は、筋緊張の緩和、関節強直の減少、痛みの軽減、血流増加に有効で、温熱刺激を局所に与えると血管が拡張し、血流が増加すると述べている。また、氏家[2)]は患者の安楽をはかるための技法として、温熱刺激を用いた温罨法をとりあげている。しかし、背部への温熱刺激が局所の刺激のほかに、生体へどのような影響を及ぼすかについては、まだ明らかではない。

経験的には、熱布による背部温罨法施行前後の腋窩温、血圧の変化はほとんど認められないが、臨床的な効果をもたらす、何らかの変化が生じているはずである。そこで、外部からの刺激に対して生体の調節を行なう自律神経系の活動に注目し、本研究を行なった。

今回は、健康人を対象に熱布による背部温罨法を行い、心拍変動スペクトル解析による自律神経活動の変化を明らかにすることを目的とした。

また、熱布を背部に貼用することにより、局所皮膚温がどのように変化するのか、この方法の安全性を確認するために、背部皮膚温・深部温および腋窩温を測定した。

1）横浜市立大学大学院医学研究科医科学専攻修士課程
2）聖路加看護大学

Ⅱ．研究方法

実験群と対照群を設定し、実験群へ熱布による背部温罨法を行なった。本研究では、特定の臨床経験８年の看護婦が温罨法を行なった。

・実験群：寝衣を着用し、座位にて熱布による背部温罨法を行う。施行前後の心拍変動・背部深部温・皮膚温・腋窩温・血圧の計５項目を測定する。
・対照群：実験群と同一被験者に対し、背部温罨法を行なわず、座位で過ごし同様に測定を行う。寝衣を着用し、２つ折りにしたバスタオル１枚を、背部にかけた状態とする。

１．熱布での背部温罨法の方法

１）寝衣を後ろ前に着用し、ボタンは上部一箇所のみかけておき、ベッド上座位とし、足は床につける。２つ折りにしたバスタオルで背部を覆う。
２）２枚重ねのゴム手袋を着用し、約70℃の湯でバスタオル２枚を１枚づつ堅く絞る。
３）被験者の腰背部を露出し、絞ったバスタオルを２つ折りの大きさに広げ、被験者に熱さを確かめながら、頚部から肩を含め、背部にかけて１枚づつ密着させ貼用する。貼用時のバスタオルの温度は、約60℃であり、第７頚椎からほぼ第３～４腰椎までを覆う。（図１．温罨法貼用部位参照）
４）散熱を防ぎ、且つ寝衣がぬれないようにするため、バスタオルをビニール（65×85㎝、市販の家庭用ポリ袋）で覆い、さらに乾いた２つ折りのバスタオルで覆う。
５）両肩の上端のバスタオルをピンチで止めてずり落ちないように固定し、５分間貼用する。

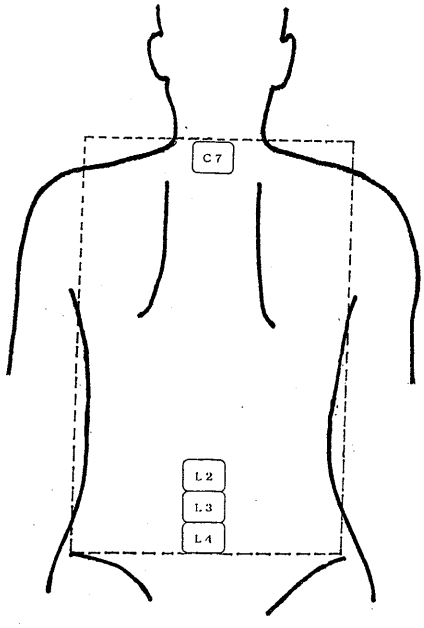


図１　温罨法貼用部位

６）貼用後、新たに70℃の湯を用意し、５分後にタオルをはずし、乾いたバスタオルで背部を覆っておく。
７）外したバスタオル２枚を直ちに絞り直し、３）～５）と同じく貼用する。
８）２）～７）を合計３回行って終了とする。
９）温罨法終了後は、寝衣を着用し、肩から背部にかけて乾いたバスタオル１枚を２つ折りにして覆う。

２．被験者

実験に同意を得られた７名を被験者とした。被験者は、20～30代の男性４人、女性３人（平均年齢27.5才）である。被験者の条件は、以下とした。

１）循環器疾患や現在治療中の疾患がないこと。
２）通常の日常生活を送っていること。
３）当日、食後３時間以上経過し、前日からアルコール・カフェイン・喫煙・激しい運動をしていないこと。
４）実験場所へはラッシュアワーをさけて来ること。

３．実験手順

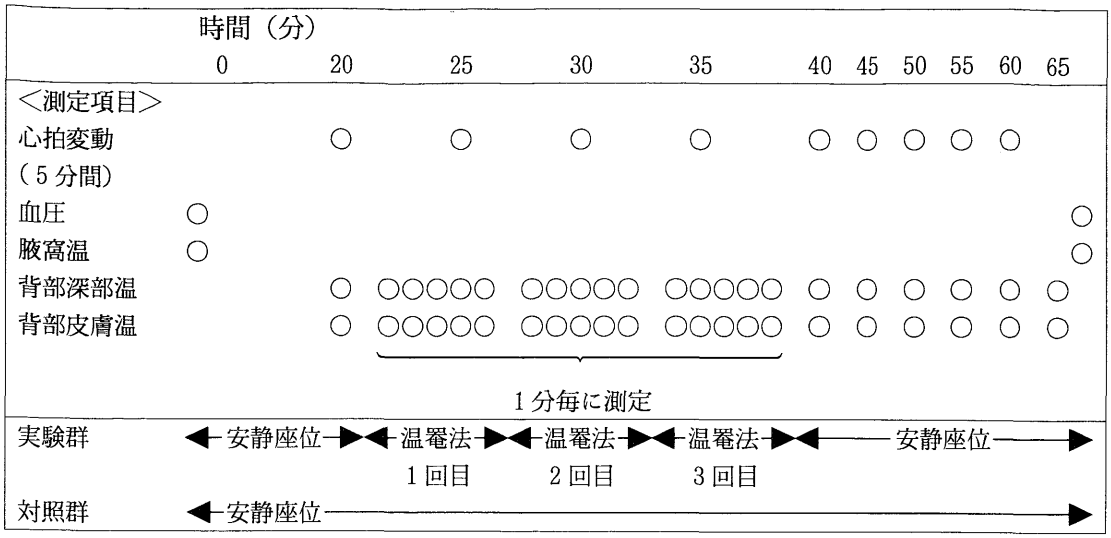
実験手順の概略は、表１に示した。実験施行前に以下の測定機器を被験者に装着した。心拍変動測定を行う心電図モニターを前胸部に装着し、次に、背部皮膚・深部温プローブは第７頚椎から10㎝垂直に下降し、左方約５㎝の安定した部位に装着した。皮膚温は連続的にモニターで観察し、温罨法施行中は１分毎の値を記録し、施行前後の温度変化を観察する目的で５分毎の値を記録した。血圧については、臨床で行なわれているのと同様に、水銀血圧計を用いて実験前後にカフ法にて左上肢で測定した。腋窩温は、左腋窩で測定した。自律神経活動の評価は、呼吸数が１分間に９回未満であると、心拍変動解析による心臓迷走神経活動評価に本質的な影響を与えるため、実験中はメトロノームにより呼吸を12回／分に調節し、会話をせず静かな環境を設定した。

実験期間：1998年１月～３月
実験環境：室温24－26℃、湿度50－60％、午前中
測定機器：心電図モニター（日本光電ライフスコープⅡ ZB654P）
水銀血圧計、聴診器、電子体温計（テルモC 20）
深部・皮膚温度計（テルモCTM - 205）

４．自律神経系の活動評価

本研究では、心拍変動スペクトル解析を用い、自律神経系の活動を検討した。山本らの方法に従い、CGSA法[3]によって５分間ごとの心拍変動を解析した。この解析法においては、心拍変動を大別すると一つは、0.15－１Hzの高周波成分（HF）であり、もう一つは０－0.15 Hz程度の低周波成分（LF）である。高周波成分は、呼吸のリズムに一致した変動がみられ、副交感神経がその調節を行っているため、副交感神経の指標（HF）とし

表1 実験手順の概略



て用いられている。低周波成分は、交感神経と副交感神経の両方の活動を示す。この低周波成分を高周波成分で除したもの（低周波成分／高周波成分：LF／HF）が、交感神経活動の指標として使用されている。

本研究では、表1に示すように65分間の心拍をAD変換器（PCN－2198、ネオローグ社）に送り、5分間ごとの連続するR－R間隔についてパーソナルコンピューター（PC－9821Bp）に取り込み、周波数成分を求めた。実験開始後15～20分の5分間の安静時周波数成分（20分値）を基準周波成分とした。周波数成分は、健常者でも個人差があるため、基準周波成分を1として5分間毎の自律神経活動の変化の割合を算出し、被験者7名の平均値について実験群、対照群間における差の検定（Welch-t検定）を行った。

Ⅲ．結　果

1．自律神経系

表2に副交感神経活動指標の経時的変化（高周波成分：HF）、表3に交感神経活動指標の経時的変化（低周波成分／高周波成分：LF／HF）を示す。表4に（HF）、表5（LF／HF）に5分間毎値／20分値の平均を示す。図2、3は表4を図示した。

1）副交感神経活動指標の経時的変化

（高周波成分：HF）

図2に示すように実験群の高周波成分は、温罨法の回数が増えるごとに減少を続け、35分で約50％の減少がみられた。40～50分では、温罨法施行中より約20％回復し、基準値に近い値に戻っていく傾向であった。

対照群は、20分から35分までの変化は微小であった。35分における実験群の平均は0.52、対照群は1.09であり、対照群が実験群よりも有意に大きく（$P=0.021$）、40分では実験群の平均は0.61、対照群は1.18であり、対照群が実験群よりも有意に大きかった（$P=0.023$）。45分では、基準値に比べ約20％減少し、以降は基準値に近い値にもどる傾向があった。

2）交感神経活動指標の経時的変化

（低周波成分／高周波成分：LF／HF）

図3に示すように実験群の低周波成分／高周波成分は、1回目の温罨法では変化せず、2回目に2倍に増加し以降は、基準値より1.2～1.7倍で経過した。対照群は、時間が経過するにつれて徐々に増加の傾向を示し、安静時に比べて約1.5～2.5倍の増加がみられた。実験群に比べて対照群に増加傾向がみられたが、両群の平均値に有意差はなかった。

2．背部皮膚温・深部温

図4は、背部皮膚温・深部温の系時的変化を示す。

1）背部皮膚温

図4に示すように実験群において、温罨法施行前の背部皮膚温（20分）は、平均35.06℃であるが、1回目温罨法を開始し、5分経過後には平均39.87℃となり、4.81℃の上昇が観察された。その後は、温罨法の回数を重ねるごとに上昇を続け、温罨法3回目（35分）の3分経過した時点で平均40.57℃と最も高い値を示し、温罨法施行前に比べ5.51℃上昇した。温罨法終了後は、急激に下降するが、終了後30分経過しても施行前よりも0.7℃上昇していた。実験群の45分は、対照群より2.6℃高く、65分は0.82℃高かった。

2）背部深部温

図4に示すように実験群の背部深部温は、温罨法1回目（25分）開始5分後に、1.29℃の上昇が観察された。その後、温罨法の回数を重ねるごとに徐々に上昇し、40分経過した時点で最も高い値を示し、施行前（20分）に比べ2.21℃上昇した。温罨法終了後は徐々に温度は下降するが、30分経過しても0.67℃高い温度を保持していた。一方、対照群は、温度の変化はほとんどなく経過した。

表２　副交感神経指標（HF）の変化（n＝７）

被験者／時間		A	B	C	D	E	F	G	平均値±標準偏差
20（分）	実験群	252.25	343.94	255.98	328.61	166.39	225.66	115.92	241.25± 81.72
	対照群	225.75	413.10	416.71	293.11	125.43	350.46	136.59	280.16±121.75
25	実験群	293.70	122.93	258.01	372.12	97.07	133.63	52.12	189.94±118.23
	対照群	497.16	313.22	243.14	343.97	214.46	289.96	105.78	286.81±121.20
30	実験群	132.53	213.11	233.72	363.65	97.07	——＊1	36.00	173.95±116.25
	対照群	423.13	339.60	150.02	408.59	184.63	269.06	100.27	267.89±127.80
35	実験群	251.91	204.56	132.82	160.92	47.12	97.88	37.31	133.22± 79.38
	対照群	236.82	513.60	150.02	555.03	180.12	365.77	96.07	299.63±181.40
40	実験群	215.66	200.47	188.71	194.27	85.47	140.05	39.94	152.08± 66.66
	対照群	281.52	401.46	387.61	417.15	270.41	312.85	86.12	308.16±114.28
45	実験群	182.49	332.50	138.63	370.71	102.03	137.08	69.18	190.37±116.04
	対照群	224.69	227.48	237.73	242.90	215.34	122.67	99.15	195.71± 59.00
50	実験群	221.49	262.35	144.42	200.08	141.11	80.06	51.77	157.33± 75.85
	対照群	287.29	218.38	135.72	349.24	248.06	287.33	67.73	227.68± 96.98
55	実験群	281.36	361.36	228.49	250.49	150.98	120.89	47.27	205.83±106.28
	対照群	218.84	237.76	191.11	351.78	184.88	335.20	75.99	227.94± 94.27
60	実験群	194.85	237.25	147.85	393.63	181.29	178.14	61.44	199.21±101.36
	対照群	183.20	——＊2	138.99	423.35	235.49	299.85	73.34	225.70±124.26

＊１は被験者の咳嗽のため、＊２は体動のためデータを除外した。

表３　交感神経指標（LF／HF）の変化（n＝７）

被験者／時間		A	B	C	D	E	F	G	平均値±標準偏差
20（分）	実験群	2.49	2.19	4.69	4.63	3.31	1.12	2.72	3.02±1.30
	対照群	2.16	0.68	2.73	1.82	2.40	0.97	1.32	1.73±0.76
25	実験群	2.54	2.78	3.11	2.06	4.32	1.69	2.07	2.65±0.88
	対照群	1.43	0.60	7.60	2.92	2.87	2.26	1.82	2.79±2.27
30	実験群	5.11	1.44	5.54	2.27	4.32	——＊1	5.66	4.06±1.79
	対照群	1.72	1.02	9.12	4.07	5.61	0.84	3.31	3.67±2.96
35	実験群	2.72	2.76	5.67	5.64	8.61	1.40	6.11	4.70±2.50
	対照群	2.59	0.88	9.12	3.33	4.80	0.67	4.19	3.65±2.87
40	実験群	3.54	2.67	7.26	4.84	8.72	2.16	3.95	4.70±2.42
	対照群	4.56	1.47	3.90	2.04	3.63	2.01	3.63	3.03±1.18
45	実験群	2.10	2.61	4.60	2.31	7.77	1.51	6.06	3.85±2.36
	対照群	3.70	0.49	7.37	4.45	5.06	5.40	2.09	4.08±2.26
50	実験群	1.29	2.88	2.80	4.37	2.87	2.11	6.84	3.31±1.81
	対照群	2.91	2.38	7.82	1.98	5.54	1.31	4.60	3.79±2.32
55	実験群	1.45	2.50	5.40	4.30	8.21	2.64	4.93	4.20±2.27
	対照群	1.89	1.48	6.91	2.55	6.67	1.09	2.95	3.36±2.42
60	実験群	2.53	3.82	5.04	2.97	7.84	4.36	2.23	4.11±1.93
	対照群	2.40	——＊2	12.66	2.46	4.85	0.95	4.40	4.62±4.19

＊１は、被験者の咳嗽のため、＊２は、体動のため、データを除外した。

表4　実験群－対照群間の5分間毎値／基準（20分）値の平均値の差の検定（HF）（n＝7）

時間（分）	25	30	35	40	45	50	55	60
実験群（mean±SD）	0.76±0.34	0.68±0.29	0.52±0.24	0.61±0.16	0.74±0.22	0.64±0.20	0.81±0.26	0.81±0.25
対照群（mean±SD）	1.15±0.60	1.06±0.53	1.10±0.50	1.18±0.50	0.82±0.45	0.94±0.58	0.88±0.38	0.98±0.58
*P*値	0.163	0.130	＊0.021	＊0.023	0.682	0.224	0.692	0.528

＊$P<0.05$

表5　実験群－対照群間の5分間毎値／基準（20分）値の平均値の差の検定（LF／HF）（n＝7）

時間（分）	25	30	35	40	45	50	55	60
実験群（mean±SD）	1.00±0.39	1.92±1.68	1.55±0.61	1.61±0.53	1.35±0.70	1.24±0.73	1.62±0.65	1.65±1.16
対照群（mean±SD）	1.55±0.76	1.78±0.95	1.93±1.00	1.88±0.56	2.40±1.53	2.28±1.04	1.87±0.74	2.24±1.46
*P*値	0.124	0.859	0.415	0.370	0.135	0.053	0.514	0.447

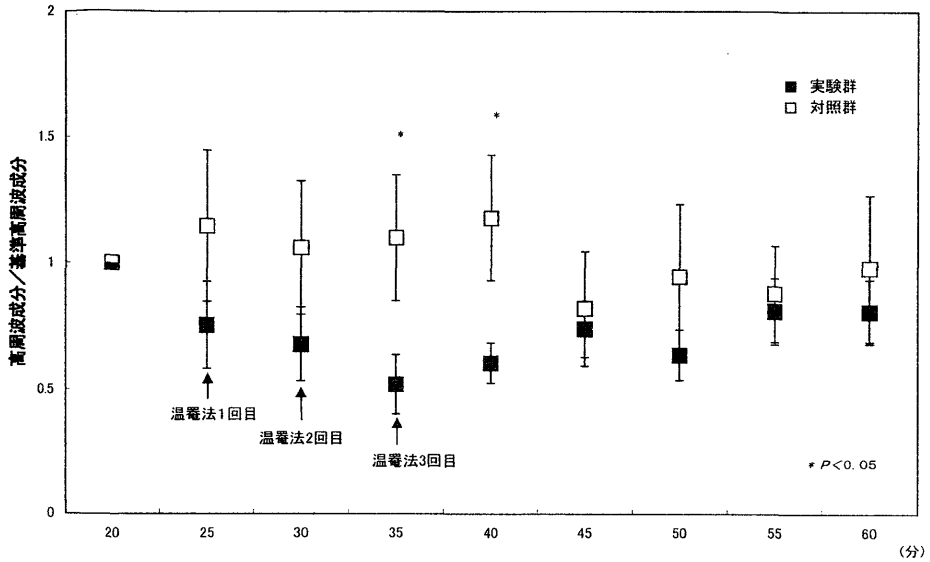


図2　副交感神経活動指標（HF）の変化（mean±SD）（n＝7）

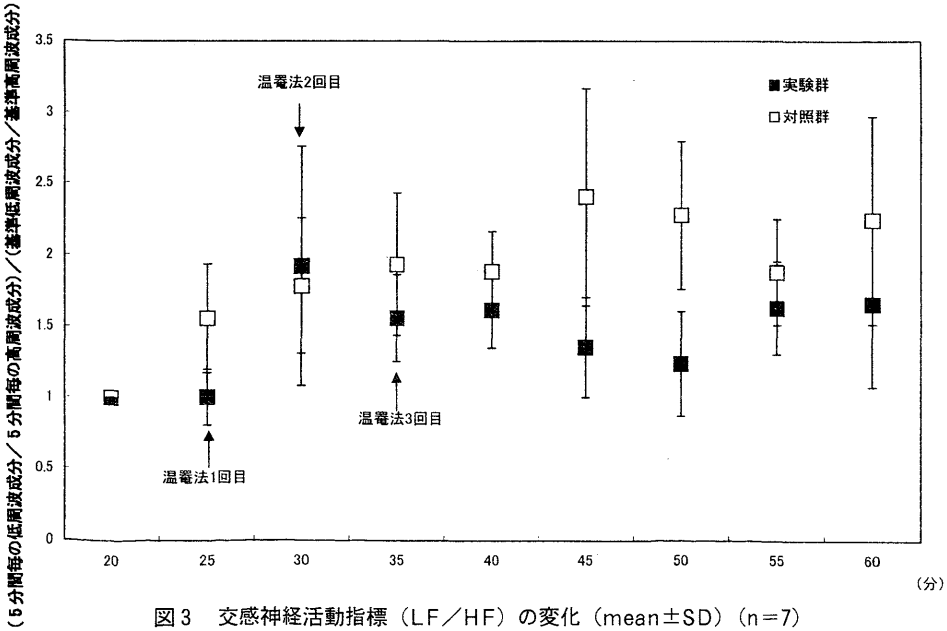


図3　交感神経活動指標（LF／HF）の変化（mean±SD）（n=7）

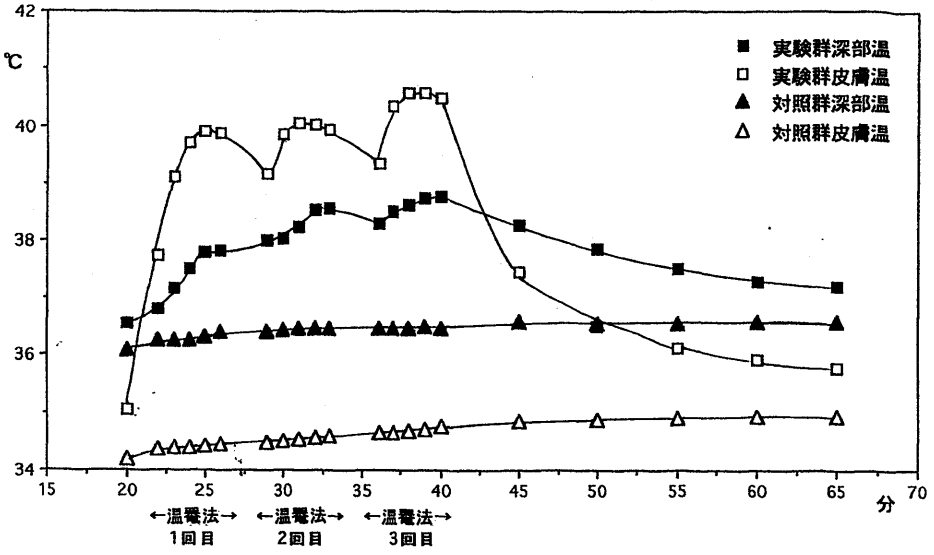
45分の深部温は実験群が1.7℃高く、65分では0.67℃高い温度を保持していた。

3．腋窩温・血圧

実験施行前後の被験者の腋窩温・血圧の平均値についてStudent－t検定を行なった。表6、7に示すように施行前後の被験者7名の平均値は、両群とも有意な差はなかった。

IV．考　察

高周波成分は図2からわかるように、実験群は、温罨法の回数が増えるごとに著明に減少する傾向があり、対照群の変化は微小であった。これは、健常者8名を対象とした、予備実験でも同様であった。佐藤ら[4]が健常者に行った運動負荷実験でも、運動負荷を加えると高周波成分が減少している。これは、何らかの刺激を加えると副交感神経活動が減少して生体を調節し、そののちに交感神経活動が亢進するというdefense-arousal responseのメカニズムが働いたと考えられる。温罨法施行中に、副交感神経の活動が減少するという点で、熱布による背部温罨法は生体への刺激になったといえる。温罨法終了後に高周波成分が徐々に回復するのは、副交感神経の活動が増加していることを示し、臨床上の効果につながるのではないか



図－4　背部皮膚温および深部温（平均）（n＝7）

表6　実験施行前後血圧（平均値）（n＝7）

	実験群収縮期血圧	実験群拡張期血圧	対照群収縮期血圧	対照群拡張期血圧
実験施行前	99.43±19.45	67.43±11.53	104.00±16.21	97.14±10.51
実験施行後	96.86±11.77	64.86± 8.40	94.57±12.37	69.14±12.21
*P*値	0.543	0.328	0.163	0.285

表7　実験施行前後腋窩温（平均値）（n＝7）

	実験群	対照群
実験施行前	36.31℃±0.32℃	36.2 ℃±0.40℃
実験施行後	36.4 ℃±0.49℃	36.34℃±0.27℃
*P*値	0.596	0.334

と考える。しかし、45分以降、実験群と対照群がほぼ同じような高周波成分で経過した。この点については今後、詳細な検討が必要である。

低周波成分／高周波成分は、図3からわかるように実験群は、基準値の約1.5倍程度で経過した。対照群は、時間を増すとに成分が増加の傾向を示した。実験に要した65分間の座位保持は安楽な状態でなく、交感神経活動が高まった結果と考える。一方実験群は、同一時間の座位保持にも関わらず、低周波成分／高周波成分の変動は、低く抑えられる傾向であった。このことは、温罨法の刺激が、座位保持による交感神経活動を抑制した可能性を示唆している。これは、座位ですごす時間が長い慢性的な呼吸苦をもつ患者に背部温罨法が効果をもたらす可能性を示唆している。座位が長時間となれば、交感神経の活動を必要以上に高め、緊張した状態につながっていく。そこへ、熱布による背部温罨法を行うことで、自律神経系の活動を刺激し、交感神経系の過度な緊張を予防し、症状・苦痛の緩和に役立っている可能性がある。但し、心拍変動解析による自律神経活動評価は、あくまでも心臓を支配している交感、副交感神経活動を表したものであり、全身の自律神経活動を評価したということはできない。

背部皮膚温は、温罨法を始めると急激に上昇するが、温罨法終了後は急激に下降し、安静時の値に近くなった。温罨法施行中にもっとも高い皮膚温を示した被験者においても43.1℃であった。これは、熱布による温罨法の文献[5]と同様の結果であった。皮膚の変性を起こす温度は、45℃[6]といわれており70℃の湯で絞った熱布による背部温罨法は、皮膚の熱傷を起こさない点で安全な方法であるといえる。

背部深部温は、皮膚温ほど急激な上昇は示さないが、徐々に上昇を続ける。温罨法終了後も皮膚温よりも緩やかに下降し、30分経過しても温罨法前より約0.7℃高い温度を保つことができる。背部が暖まることも、呼吸苦・背部痛の緩和に役立つと考えられる。

局所の皮膚温・深部温に変化があっても腋窩温には有意な差がなかった。また、両群の自律神経活動に差があっても血圧は差がなかった。血圧や腋窩温は自律神経系での調節をうけているが、実験施行前後の血圧や腋窩温の著明な変化には至らず、臨床での経験と一致し、この技術の安全性を支持するひとつの指標と考える。

今回の研究は健常者を対象とした実験であるが、熱布による背部温罨法が、自律神経および身体に及ぼす影響の一部を明らかにすることができた。呼吸苦・背部痛を予防・緩和する看護技術として成り立つ手がかりを得ら

れたが、病者ではどのように自律神経活動が変化するのか、何故、呼吸苦、背部痛の緩和に結びつくのかは今後の課題である。この手法が確立すれば、病院などの医療施設だけでなく、家庭においても呼吸苦や背部痛緩和の看護ケアのひとつとして活用することが可能であり、在宅療養者にもすすめられると考えている。

まとめ

熱布による背部温罨法法を健常者７名に行い、心拍変動による自律神経活動、背部深部温・皮膚温、血圧、腋窩温の変化を測定し、以下のことが明らかになった。

１．温罨法施行中は副交感神経の活動レベルは減少し、終了後は徐々に回復する傾向があった。

２．温罨法によって上昇した交感神経の活動レベルは温罨法終了後、減少する傾向があった。それに比べて、対照群は40分を超える座位で交感神経活動レベルが増加した。

３．１、２より、熱布による背部温罨法は、40分を超える座位保持によって増加する交感神経の活動を抑える可能性が示唆された。

４．温罨法施行前後の血圧、腋窩温には影響を及ぼさない。

５．背部皮膚温度は、温罨法によって上昇するが皮膚の変性を起こす温度には至らない。

６．４、５より、熱布による背部温罨法の安全性が示唆された。

引用文献

1）坂田三充：温めること・冷やすこと、症状・苦痛の緩和技術、奥宮暁子編、41－43、中央法規、1995

2）氏家幸子：基礎看護技術第三版　第３章　診療に伴う技術、G.罨法、485－496、医学書院、1990

3）Yamamoto, Y. & Hughson, R. L.: Coarse graining spectral analysis: New method for studying heart rate variability. J. Appl. Physiol, 71: 1143－1150, 1991

4）佐藤　廣、山本真千子、阿部七郎他：心不全患者における運動中の自律神経の変化、自律神経、31巻１号、14－20、1994

5）菱沼典子、平松則子、春日美香子他：熱布による腰背部温罨法が腸音に及ぼす影響、日本看護科学学会誌、17巻１号、32－39、1997

6）入來正躬：体温とその調節、標準生理学第４版、本郷利憲他編、767、医学書院、1996

The effect of very hot compresses applied to the back region on the autonomic nervous activity and the skin temperature of the back

Midori Tsukagoshi
(Graduate School of Medicine Yokohama City University)
Michiko Hishinuma
(St. Luke's College of Nursing)

Very hot moist compresses applied to the back region have been used to patients who have difficulty in breathing and suffer from the back pain after operation. However, the reason why very hot moist compresses influence the body has not been clarified. The present study is conducted to identify the effect of very hot moist compresses on autonomic nervous system and skin temperature of the back. Autonomic nervous system activity was analyzed by coarse-graining spectral analysis of heart rate variability. The subjects consisted of 4 healthy man and 3 healthy woman, at the age between 22 to 30 with the mean age of 27.5. This study set experimental and control groups. Both groups were in a sitting position. 5min-hot compress repeated 3 times to the back region in the experimental group and without hot compress in control group.

The results are as follows:

1) Parasympathetic nervous system activity decreased in the experimental group, while it slightly changed in the control group.
2) The increased sympathetic nervous system activity was inhibited over 40 minutes sitting position compared with that in the control group.
3) Body temperature and blood pressure were not remarkably changed.
4) The highest skin temperature of the back region was 43.1℃ by the hot compress.

The above results suggest that very hot compresses applied to the back region inhibit sympathetic nervous system activity. In addition, the results show that this technique is safe without causing burn.

Key words
very hot compresses　back region　autonomic nervous system activity　heart rate variability
skin temperature