The Effects of Feet of Hot and Cold Therapy on Blood Flow Regulation and Blood Vessel Change.

Kim, Ho-Young

Department of Physical Therapy
Graduate School of Rehabilitation Science
Taegu University

Supervised by Prof. Park, Rae-Joon

(Abstracts)

The 30 male and female patients of S-oriental medicine hospital which is located in Taegu, who don't have any caidiovascular diseases and skin diseases, agreed to the experiment for finding out the effects of hot and cold therapy. They were divided into 10 experimental groups, that is hot therapy group(experimental 1 group : 10 people), contrast therapy group(experimental 2 group : 10 people) and mustard hot therapy group (experimental 3 group : 10 people).

I. 서론

현재까지 의료 활동을 통해서 실제로 치료 될 수 있는 병은 전체의 약 20%에 지나지 않으며 계속되는 의료비의 증가에도 불구하고 의료 처치가 실질적으로 인간의 질병을 치료하고 없애는 데는 그리 큰 영향을 미치지 못하는 실정이다(히루야마 시게요, 1996). 1980년대 들어선 후 우리나라에서 사망 원인이 되는 질병은 선진국과 비슷한 양상을 띄게 되었으며 지난 20년 동안 순환기 질환으로 인한 사망으로는 약 10배가 증가하여 순환계 질환 사망률이 제 1 위로 전체 사망자의 약 30%를 차지하게 되었다(손관수, 2000). 이와같이 물리치료 대상자 중에서도 순환기에 질환을 가지고 있는 환자가 많음에도 불구하고 물리치료적 영역에서 그동안 환자에게 많은 도움을 주지 못한 것이 현재의 실정이다. 따라서 본 연구에서는 순환기 질환의 원인 및 기능을 살펴보고 좀 더 많은 환자에게 도움을 주고자 한다.

인체에는 다양한 기능을 하는 조직과 계통이 있다. 특히 혈액순환계는 크게 동맥과 정맥, 말초혈관이 관여하며 인체의 세포는 혈액순환계의 기능에 의해서 영양을 공급받고 산소를 전달받아서 생명력의 원천인 에너지를 생산함으로써 세포와 개체의 생명력과 정상적인 기능을 유지시켜준다. 또한 혈액 순환계는 면역기능물질(호르몬)의 전달과 생산에도 중요한 기능을 가지고 있으며(Alberts 등, 1989), 특히 말초신경과 말초혈관이 분포되어 있는 수.족지의 피부는 신체의 기능을 총괄적으로 감지하고 전달하는 기관이며 신체를 보호하는 기능을 가진다(성호경 등, 1989).

이와 같이 말초혈관조절(동맥)의 핵심은 외적조절(중추적) 요인과 내적조절(국소적) 요인간의 균형 정도의 결과라고 할 수 있다(Grani, 1970). 또한 대부분의 말초혈관의 이상으로 오는 질환의 원인은 혈류나 혈관장애로 일어나며 이것은 혈류의 속도 및 혈류의 저항, 혈관 협착부의 길이, 조직의 산소 요구량 등 여러 가지가 복합적으로 작용한다고 한다(장항석 등, 1997). 특히 순환계 질환이 생기는 기전 중에서 말초 혈관의 저항이 중요한 요인이 되고 있으며 혈관의 수축은 혈압의 과도한 상승을 유발하여 고

혈압과 같은 혈관 질환을 발생시킬 수 있다(권기익, 1997).

하지만 이러한 피부(말초신경.말초혈관)에 온열 자극을 주면 중추신경계와 자율신경계를 통하여 조직과 기관에 전달되며 생체조절을 위한 반응을 나타낸다(유태우, 1984). 또한 피부의 말단부위(손, 발, 귀)에서는 정상적인 환경 온도 하에서 비교적 활발한 긴장성 활동을 보이는 아드레날린성 교감성 혈관수축섬유와 신경이 많이 있고 이 부위에 자극을 가하면 혈관 이완이 일어나는데 이것은 교감성신경 중추가 흥분하여 발생한다(Stainsby, 1973). 또한 건강한 사람을 대상으로 상·하지의 경혈점에 감각신경자극과 운동신경자극을 적용 후 체내의 온도가 증가되었음을 발견했다. 이것은 말초신경의 자극이 혈액순환과의 관련을 보여주며(손낙원 등, 2000) 자극을 통한 혈류 증가는 다른 부위(반대측 손가락)의 혈류 감소를 동반한다는 사실을 증명하였고 이것은 피부 자극을 통해 유도된 혈관수축이 전신적인 반응을 일으킨다고 한다(유태우, 1990).

정맥혈압이상과 확장기 혈압감소를 치료하기 위해 하지의 근육을 전기자극으로 수축시켜, 정맥혈압이 정상으로 증가되었고(Dooley & Kasprak, 1976), 척수가 절단된 하지마비 환자의 경우 열 조절에 상당한 영향을 받을 수 있다고 한다(Blight. 1973).

특히 수치료는 물리치료환자를 위한 유용한 치료법이며, 다양한 심리적 효과를 가지고 있고 수치료 적용은 전신욕이나 반신욕 혹은 신체 부분욕과 같은 방법등으로 적용하는데 명확한 생리학적 반응이 나타나고 이들 반응들은 체온의 변화와 혈관의 확장을 통한 혈류량의 변화를 감지하고 인체의 자율조절기전을 작동시켜 신체의 평형을 유지하려 한다고 한다(Endo 등, 1990).

이상으로 전자에 이야기 된 것과 같이 본 연구는 말초혈관과 말초신경을 중심으로 한 족부에 수치료(온·냉욕)를 하였을 때 혈류의 변화와 생리적 반응을 관찰하고 이같은 물리치료적 치료 방법이 탁월한 임상효과를 얻음에도 불구하고 과학적 검증의 미비로 인하여 사장되는 실정에 비추어 이것을 보완하고 물리 치료의 치료적 효과와 발전을 위해 본 연구를 수행하고자 한다.

Ⅱ 연구방법

1.연구대상

본 연구는 2001년 3월10일부터 5월 10일 까지 대구에 소재 하는 S한의원의 물리치료 대상자로서 현재 심혈관 질환이나 피부 질환이 없으며 본 실험에 동의하는 20-30대 건강한 남녀 30명을 대상으로 온열 적용군 10명, 온·냉 교대욕군 10명, 온열 겨자욕군 10명으로 나누어 실험하였으며 이들 각 집단의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 대상자의 일반적 특성

	수(10)	체중(Kg) Mean±SD	나이(세) Mean±SD	신장(cm) Mean±SD
온열적용군	10	64.54±9.84Kg	29.02±0.41세	162.23±9.35Cm
온냉교대군	10	65.62±9.46Kg	28.02±8.54세	164.92±9.40Cm
온열겨자군	10	66.35±8.94Kg	27,72±7.64세	163.02±8.01Cm

2.실험방법

실험전 1시간동안 환자를 침상에 눕혀 안정을 취하고 온열 적용군은 온수(41℃)을 이용하여 20분간 침수 후, 혈류의 변화를 측정하였다. 온·냉교대욕 군은 온수(41℃)에 3분간, 냉수(18℃)에 1분간 3회 반복 후 같은 방법으로 측정하였으며 온열 겨자욕 군은(41℃)온수에 20분간 침수 후 같은 방법으로 혈류의 변화를 측정하였다. 실험실의 실내온도는 20℃, 실내습도는 70% 였다. 측정은 혈동태 진단시스템(JAWON MEDICAL. CO. MODEL:FT-300AF)을 이용하였다. 측정항목으로는 혈압(BP), 맥박(PR), 혈류 속도(TP-KS), 혈류 저항(TPR), 심근부하도(PRP)를 측정하였다.

※ 측정하목의 단위와 평균치는 다음과 같다.

혈압(최고혈압100-139 mmHg 최저혈압89 mmHg이하). 맥박(60-90 맥박수/분). 혈류속도(70-190 msec 1/1000초). 혈류저항(952-1308 dyne/sec/m-5). 심근부하도(7000-12000 mmHg).

3. 자료분석

결과는 SPSS WIN 10.0을 사용하여 각 군별 침수전과 침수 후, 침수한 시간후의 혈류 및 혈관 변화상태를 알아보기 위해 실험군 간의 t-test를 실시하였다. 유의수준 α는 0.05로 하였으며 각 군간의 상호 연관성을 알아보기 위해 일원배치 분산분석(Tow-way ANOVA)을 실시하였다.

III. 결 과

1. 각 실험군별 변화

<표 2> 각 실험군별 변화

		실험전 (Mean ± SD)	실험후 (Mean ± SD)	실험한시간후 (Mean ± SD)
온열 적용	수축기혈압	100 ± 15.04	108 ± 15.68	114 ± 14.06
	확장기혈압	66 ± 9.36	71 ± 9.31	68 ± 11.96
	맥박수	76 ± 13.59	82 ± 16.02	77 ± 14.54
	혈류속도	116 ± 28.87	138 ± 38.01	138 ± 26.87
	총말초혈류저항	1522 ± 437.40	1442 ± 149.52	1425 ± 217.22
	심근부하지수	7679 ± 1873.51	8824 ± 1777.58	9046 ± 2084.24
온냉 교대욕	수축기혈압	109 ± 12.09	109 ± 17.72	104 ± 15.21
	확장기혈압	69 ± 5.71	64 ± 11.34	66 ± 7.89
	맥박수	86 ± 13.57	87 ± 11.59	80 ± 9.86
	혈류속도	152 ± 43.22	140 ± 48.30	147 ± 32.50
	총말초혈류저항	1298 ± 166.34	1066 ± 193.85	1252 ± 194.70
	심근부하지수	9469 ± 1907.73	9155 ± 1728.97	8602 ± 1738.19
온열 겨자욕	수축기혈압	115 ± 20.57	125 ± 13.25	126 ± 8.52
	확장기혈압	64 ± 11.61	70 ± 13.34	70 ± 8.26
	맥박수	76 ± 17.54	77 ± 15.68	75 ± 11.04
	혈류속도	212 ± 53.46	204 ± 58.08	210 ± 43.88
	총말초혈류저항	1134 ± 235.64	1160 ± 197.07	1136 ± 189.46
	심근부하지수	7257 ± 608.58	7762 ± 803.86	7885 ± 837.01

<표3> 각 군별 실험에서 수축기 혈압의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	-2.380	0.076
	S2 - S3	-7.456	0.002 *
온·냉적용군	S1 - S2	-0.107	0.920
	S2 - S3	1.631	0.178
온열겨자욕군	S1 - S2	-2.634	0.058
	S2 - S3	-1.954	0.122

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

<표4> 각 군별 실험에서 확장기 혈압의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	-1.643	0.176
	S2 - S3	-0.527	0.626
온·냉적용군	S1 - S2	1.507	0.920
	S2 - S3	0.916	0.412
온열겨자욕군	S1 - S2	-5.511	0.049 *
	S2 - S3	-1.043	0.356

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

<표5> 각 군별 실험에서 맥박수의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	-3.500	0.025 *
	S2 - S3	-0.294	0.784
온·냉적용군	S1 - S2	-0.480	0.656
	S2 - S3	1.868	0.135
온열겨자욕군	S1 - S2	-0.523	0.629
	S2 - S3	0.406	0.706

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

<표6> 각 군별 실험에서 혈류속도의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	-2.502	0.067
	S2 - S3	-0.995	0.376
온·냉적용군	S1 - S2	0.577	0.595
	S2 - S3	0.709	0.517
온열겨자욕군	S1 - S2	0.592	0.508
	S2 - S3	0.215	0.840

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

<표7> 각 군별 실험에서 혈류저항의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	0.623	0.567
	S2 - S3	0.739	0.031 *
온·냉적용군	S1 - S2	3.344	0.029 *
	S2 - S3	0.426	0.692
온열겨자욕군	S1 - S2	-0.726	0.508
	S2 - S3	-0.051	0.962

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

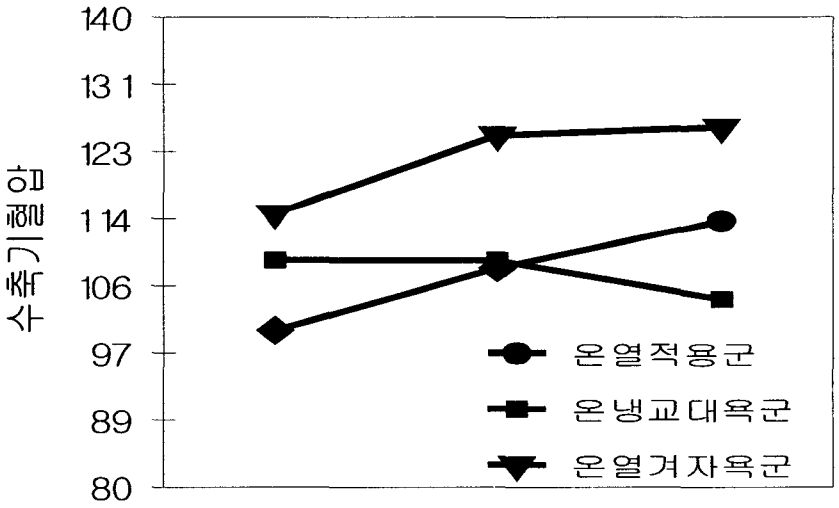
<표8> 각 군별 실험에서 심근부하도의 t-test 값

		T-value	Sig
온열적용군	S1 - S2	-5.164	0.007 *
	S2 - S3	-3.267	0.031 *
온·냉적용군	S1 - S2	2.150	0.098
	S2 - S3	1.689	0.166
온열겨자욕군	S1 - S2	-2.477	0.068
	S2 - S3	-2.864	0.046 *

S1: 실험전, S2: 실험직후, S3: 실험한시간후, * P<0.05

2. 각 군별 시간에 따른 수축기 혈압의 변화

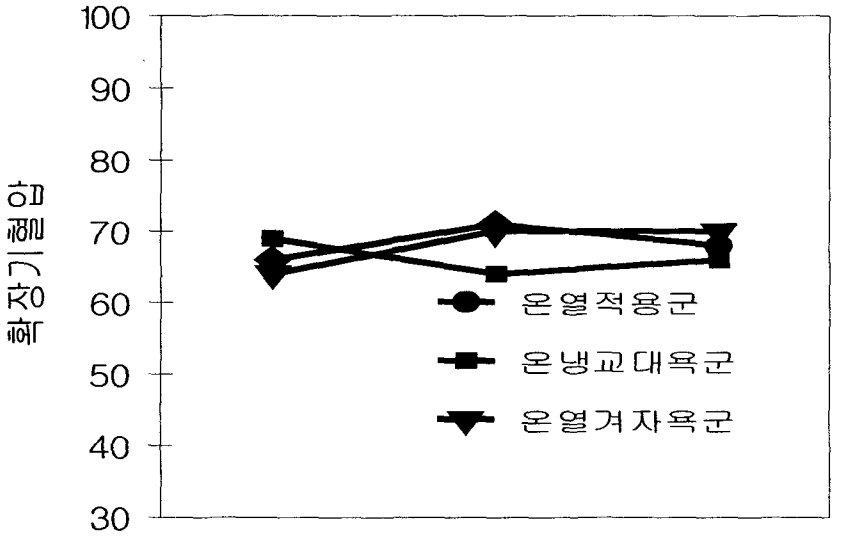
각 군의 수축기와 이완기 혈압에서 실험전 평균값은 온열 적용군이 100/66이었으며, 온·냉 교대욕군이 109/69, 온열 겨자욕군이 115/67이었다. 실험직후와 실험 한 시간 후의 혈압의 평균값은 온열 적용군이 108/71, 114/68이었으며, 온·냉 교대욕군이 109/64, 104/66이었고, 온열 겨자욕군이 125/70, 126/70이었다. 수축기 혈압의 변화에 대한 대응표본 t-test에서 실험전과 실험직후 차이에 대한 비교에서 유의한 차이가 없었고, 실험전과 실험 한시간 후의 차이에 대해서는 온열적용군 만이 유의한 차이를 보였다 ($p<.05$), <표 3>, <그림 1>.



<그림 1> 각 군별 시간에 따른 수축기 혈압의 변화

3. 각 군별 시간에 따른 확장기 혈압의 변화

각 군의 확장기 혈압의 변화에 대한 대응표본 t-test에서는 실험전과 실험직후 차이에 대한 비교에서 온열 겨자욕군 만이 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 각 군의 일원배치분산분석에서는 수축기 혈압에 대한 비교에서 실험전과 실험직후의 각 군의 비교에서 유의한 차이가 없이 나타났고, 실험전과 실험 한시간 후의 각 군의 비교에서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 확장기 혈압에 대한 비교에서도 실험전과 실험직후의 각 군의 비교에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 실험전과 실험 한시간 후의 각 군의 비교에서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 <표 4>, <그림 2>.

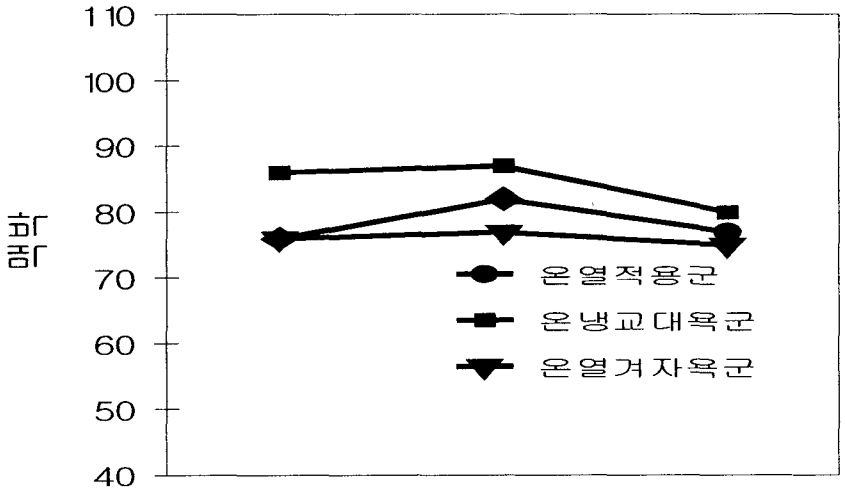


<그림 2> 각 군별 시간에 따른 확장기 혈압의 변화

4. 각 군별 시간에 따른 맥박의 변화

각 군의 맥박에서 실험전, 실험직후, 실험 한시간 후의 평균값은 온열적용군이 76.1, 82.1, 77.1이었고, 온·냉 교대욕군이 86.1, 87.1, 80.9이었으며, 온열 겨자욕군은 76.1, 77.1, 75.1이었다.

맥박의 변화에 대한 대응표본 t-test에서 실험전과 실험직후의 차이에 대한 비교에서 온열적용군이 유의한 차이를 보였으며($p<.05$), 나머지 실험군간에는 유의한 차이가 없었다. 각 그룹별 일원배치분산분석에서 맥박에 대한 실험전과 실험직후의 각 군의 비교에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 실험전과 실험 한시간 후의 각 군의 비교에서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 <표 5>, <그림 3>.

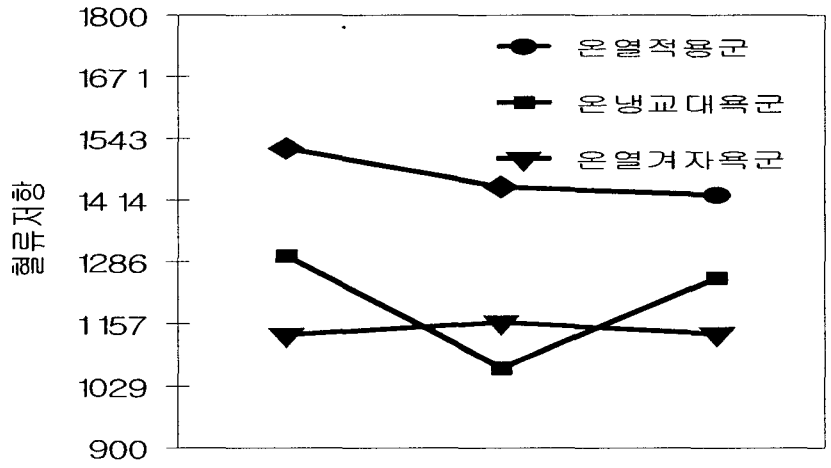


<그림 3> 각 군별 시간에 따른 맥박의 변화

5. 각 군별 시간에 따른 총 혈류 저항

각 군의 실험전, 실험직후, 실험 한시간 후의 혈류저항의 평균값은 온열적용군이 1522.43, 1442.14, 1425.21이었고, 온·냉 교대욕군이 1298.16, 1066.19, 1252,19이었고, 온열 겨자욕군은 1134.23, 1160.19, 1136.18이었다. 혈류 저항의 변화에 대한 대응표본 t-test에서 실험전과 실험직후 차이에 대한 비교에서 온·냉 교대욕군이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 ($p<.05$), 실험전과 실험 한시간 후의 차이에 대한 비교에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

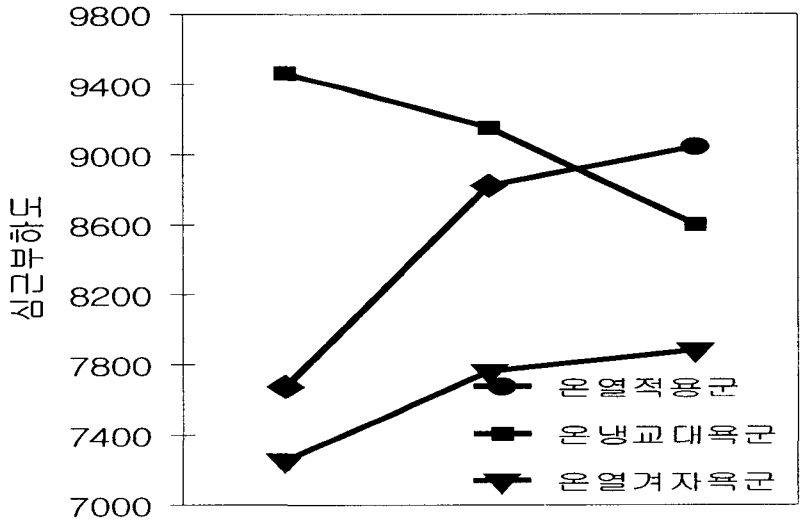
각 그룹별 일원배치분산분석에서는 실험전과 실험직후 차이에 대한 비교에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고($p<.05$), Scheffe의 사후분석에서 온열적용군과 온·냉 교대욕군이 현저한 차이가 있는 것으로 나타났다 <표 7>, <그림 5>.



<그림 5> 각 군별 시간에 따른 총 혈류 저항

6. 각 군별 시간에 따른 심근부하지수

각 군의 심근부하도는 실험전, 실험직후, 실험 한시간 후의 평균값은 온열적용군이 7679.18, 8824.17, 9046.20이었고, 온·냉 교대욕군이 9469.19, 9155.17, 8602.17이었고, 온열 겨자욕군이 7257.60, 7762.80, 7885.83이었다. 심근부하도의 변화에 대한 대응표본 t-test에서 실험전과 실험직후 차이에 대한 비교에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 실험전과 실험 한시간 후의 차이에 대한 비교에서는 온열적용군이 유의한 차이가 나타냈고($p<.05$), 온열 겨자욕군도 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$). 각 그룹별 일원배치분산분석에서는 심근부하도에 대한 실험전과 실험직후의 각 군의 비교에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 실험전과 실험 한시간 후의 각 군의 비교에서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 <표 8>, <그림 6>.



<그림 6> 각 군별 시간에 따른 심근부하지수

Ⅳ. 고 찰

인간은 주위의 환경이 변화하더라도 정교한 체온조절기관을 통해서 심부의 온도를 36.7±0.2℃로 조절할 수 있는 항온 동물의 특성을 가지고 있다. 인체의 심부 온도변화에 대응하는 방법을 살펴보면 일차적으로 주위의 환경을 조작하거나 의복을 벗고 입는 등의 방법이 있고, 이차적으로는 인체내부의 생리적인 조절을 통하여 미세하게 심부온도를 조절할 수 있다. 이와 같은 생리적 조절은 구심성 자극을 중추신경에 전달하고 다시 중추신경은 원심성 반응으로 나타내게 된다고 한다(최명애, 1992).

또한 체내의 혈액순환에서 혈관의 길이, 혈액의 점도는 쉽게 변화 할 수 없으므로, 혈류 저항과 혈류 속도를 조절하는 가장 중요한 요소는 혈관 내경의 조절에 달려있다. 이러한 혈관 내부 직경의 미세한 변화가 큰 혈류량의 변화와 혈류속도의 변화를 초래 할 수 있다고 한다(성상호 등, 2000).

특히 혈액은 높은 열을 포함할 수 있는 성질 때문에 열을 잘 전달해서 몸의 온도 균형을 유지하는 좋은 매체이고, 혈관은 온도변화에 중추신경의 조절 없이 직접적으로 반응하기도 한다(홍승길, 1999).

따라서 말초혈관은 피부로부터 복사, 대류, 전도, 증발 등에 의하여 체열의 증가가 일어나는데 이것은 혈관확장을 통한 혈류량의 현저한 증가가 혈압 및 맥박의 변화를 일으킨다고 하였는데(민경옥, 1992), 본 실험후의 측정 결과에서도 온열 적용군에서 혈압, 맥박, 혈류 속도, 심근부하도 측정에서 유의한 차이를 보였으며, 이것은 모세혈관에 혈류의 증가가 신체적 반응 및 조절를 달성키 위해 표적영역(혈관내경)에 직접 적용되거나, 표적영역이 아닌 다른영역(혈류변화)에 적용되어진 것이라고 사료되고

또한 교대욕(contrast bath)에 의한 생리학적 기전은 열에 의한 혈관 확장과 냉의 적용으로 인한 혈관 수축의 반복이 정맥환류(venous return)를 도와주고 손상된 조직에 과도한 삼출액을 제거해 주는 효과를 유발하고 (Cooper & Fair, 1979), 또 펌프효과(pumping action)를 야기하여 혈관의 수축과 이완을 시켜 혈류 속도의 증가와 혈류 저항을 감소시킨다고 하였

는데(Finnerty & Corbitt, 1973), 본 연구에서도 온·냉 교대욕군에서는 혈류 저항의 감소와, 심근부하도의 증가를 가져왔으며, 또한 온열 겨자욕군 변화에서는 수축기 혈압, 확장기 혈압, 심근부하도에서 유의한 차를 보였는데, 이것은 자극을 강하게 하였을 때도 온열 적용군과의 변화에서 비교해 큰 차이를 보이지 않은 것으로 보인다.

실험후 지속적인 결과에 대해서는 온열군과, 온·냉 교대욕군에서 실험후 한 시간에서 유의한 차이가 없었지만, 겨자욕군에서는 심근부하도가 증가하는 유의한 차이를 보였는다.

특히 김성수(1995)등은 안정시 말초 혈관의 혈류는 분당 약 25ml의 혈류가 흐르지만 운동후 혈류가 15배 까지 증가하여 357ml에 이른다고 하였는데, 본 실험 에서는 혈류량 변화에 의한 혈류 속도의 증가를 보였고, 온열 적용군과 온열 겨자욕군에서 특히 잘 나타나 보인다.

이것은 운동이나 열 자극을 통한 모세혈관의 확장이 혈관벽의 평활근에 분포된 자율 신경 섬유(교감, 부교감신경)를 자극하여 혈류의 변화를 일으킨 것이라고 하였으며, 또한 소동맥을 혈액이 통과 할 때의 저항을 말초저항이라고 하는데 이 말초저항은 소동맥의 직경에 반비례하고 말초 저항이 높을 때는 혈압이 상승하지만 말초저항이 감소하여 혈압 및 혈류 속도는 증가한 것으로 사료된다.

본 실험에서 각 군의 혈압변화는 실험전 평균값이 온열적용군의 수축기 혈압 100 이완기 혈압 66 이었으며, 온·냉욕군의 수축기 혈압 109 이완기 혈압 69 이었고, 온열 겨자욕군에서 수축기 혈압 115 이완기 혈압 64 이었는데 실험 한 시간후 결과에서는 온열 적용군 혈압에서 각각 수축기 114이완기 68 온열겨자욕군 수축기 126 이완기 70 으로 정상치에 가까이 변화했고 이것은 의료적 처치를 했을 때와 유사한 효과가 있을 수 있음을 보여주었다.

하지만 본 연구는 말초혈관에 온욕 자극을 가하였을 경우에 혈관 내경의 확장을 통한 혈류량을 증가시켜 혈류 속도의 증가와 혈류 저항의 감소를 알아보기는 했지만, 이것을 통한 인체의 온도상승이 체내의 신진대사 증진과 호르몬대사에 어떻게 관여하여 인체의 혈류 변화를 조절했는 지와

내적인 조절인자에 대한 평가는 어려웠으며, 혈액의 성분 변화에 대해서는 조사하지 못하였다.

또한 혈류 및 혈압의 변화는 자극원의 종류나 부위, 강도, 시간에 따라 상당한 변화를 가지며 물리치료를 통한 혈관계 질환 환자의 치료적 접근은 의료적 처치와 함께 병행하여 계속적으로 시도되고 발전되어야 할 것이며 일반적으로 효과가 있다고 알려진 수치료(물리치료)요법의 객관화된 연구와 내적 조절인자(혈액성분)의 변화를 규명하는데 향후 이러한 점을 보완하여 연구 설계가 필요하다고 본다.

V 결 론

1) 실험전과 실험직후의 수축기 혈압변화에 대한 비교에서 유의한 차이가 없었고 실험 한시간 후는 온열 적용군이 유의한 차이를 보였다($p<.05$).
2) 실험전과 실험직후의 확장기 혈압에 대한 변화에서는 온열겨자욕군이 유의한 차이를 보였다($p<.05$).
3) 실험전과 실험직후의 맥박의 변화에서는 온열 적용군이 유의한 차이를 보였다($p<.05$).
4) 실험전과 실험직후의 혈류 속도의 변화에서는 온열 적용군이 각각 유의한 차이가 없었고 나머지 군에서도 유의한 차이를 보이지 않았다.
5) 실험전과 실험후의 말초혈관 저항에 대한 변화는 온·냉 교대욕군에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$).
6) 실험전과 실험 한 시간후의 심근부하지수에서는 온열 적용군과 온열겨자욕군 각각 유의한 차이를 보였으며 나머지 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p<.05$).
7) 각 군별 혈압의 변화와 혈류 속도, 혈류 저항 및 심근부하도는 상관관계를 보이는 것으로 사료되며, 혈압의 상승은 혈류량의 증가와 혈관확장 및 심근부하도를 증가시켜 혈관계 조절에 직·간접적으로 상당한

영향을 미칠 것으로 사료되며 장기적 치료를 통해 혈류 조절이 어느 정도 가능하다고 예상된다.

참 고 문 헌

권기익. (1997). **심혈관 질환**. 건강과 생명 12월호.

김근조, 이규리. (1995). **온·냉 적용시 신체 부위별 및 시간에 따른 체온 변화에 대한 연구**, 대한물리치료사학회지, 제2권 3호, 1 - 10.

김성수, 정일규. (1995).**운동 생리학**. 대경출판.

관유모. (1999). **건강을 되찾아주는 초 건강법**, 북피아.

민경옥. (1992). 온열 및 수치료학, 대학서림.

성상호, 조민태, 유상신, 장준근, 김동익, 이병붕, 이순정. (2000). **혈류 역학적 응력변화에 의한 혈관 내피 세포의 형태 변화**, 대한혈관학회지, 제6권 12호

성호경, 이인묘, 이상복. (1994). **인체 생리학**, 형설출판.

손관수. (2000). **가정의학 백과사전**, 효성출판.

손낙원, 원난, 손영주, 김용석, 박영배. (2000). **침 자극이 중추 신경계에 미치는 영향**, 경희 대학교 동서의학대학원 신경과학교실.

안용모. (1994). **팔강약침요법의 이론과 실체**, 94-Seoul International Acupuntcure-Moxibustion symposium.

이형환. (1990). **생물학**, 세진출판.

이형환, 민태익. (1992). **생명과학**, 건국대학출판.

이예철. (1994). **체열촬영으로 관찰한 전기수지자극의 효과**, 대한통증학회지 7권(2), 222-230.

유태우. (1984). **고려수지요법강좌**, 음양맥진출판.

유태우. (1990). **음양맥진보사**, 음양맥진출판.

장항석, 김동의, 허승, 이철형, 김도율, 문지영, 김은숙, 김용일, 이병붕. (1997). **한국인을 대상으로한 혈관계의 해부학적 특징 및 혈류 역학적 특징에 관한연구**, 대한혈관외과학회지 제13권 12호, 171 -

174.
최명애. (1992). **인체의 구조와 기능**, 서울대학출판부.
홍승길. (1999). **인체생리학**, 고려의학.
히루야마 시케요(春山茂雄). (1996). **腦內革命**, 사람과 책.
Albert, B., Bray, D., Kewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Watson, J. D,. (1989). Molelcular Biology of the Cell. 2nd ed, Garland Publishing, Inc. New York.
Blight, J., (1973). Temperature Regulation m Mammals and Other vertevrates, Amsterdam-London, Holl and Publ, New York, :Elsevier Publ.
Cooper, D. L., Fair, J., (1973) Contrastbaths and pressure treatment for ankle sprains, the physician and sports madicine, 7(4) 143.
Dooley, D. M., & Kasprak M. (1976). Modification of blood flow to extremities by electrical stimulation of the nervous system, south Med J. 69, 1309 - 311.
Endo, F., Daichyo, Y., Askawa, Y., & Ando, Y. (1990). The Effect of Hot Boths on Blood Comporents. Ann, Rep, Med. Care Technol. Gunma Univ. 11: 161 - 166.
Finnerty, G. B., Corbitt, T., (1973). Hydrotherapy, New York, Frederick unger publishing Co. 57-58
Grani, J. R. (1970). The Basis of Motor Control : London-New York Academic.
Im, M. J., Lee W.P.A., & Hoopes J. E. (1990).Effect of electrical stimualtion on survival of skin in pigs. physical therapy 70. 37-40.
Purves, W, K., & Orians, G. H. (1987). Life the Science of Biology. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.
Stainsby, W. N .(1973). Local Control of regional blood flow. Ann. Rev. physiol. 35, 151.