대한물리치료과학회지 제16권 제3호
2009. 9. 30. PP.1~9

간섭 전류 치료의 자극부위에 따른 활력징후의 변화

박영한

국립충주대학교 물리치료학과

The Change of the Vital Sign by the Variables of Stimulated Areas in Interferential Current Treatment

Young Han Park, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Chung Ju National University

ABSTRACT

Background: The purpose of this study is to have examined the influence on the blood circulation by comparing the differences between stimulating the sympathetic ganglion and the muscle group among the stimulation variables in interferential current stimulation. **Method:** The object of the study is the twenties(M=8, F=12), who are in great condition and have no pathological report for the blood circulation influence. The intensity of the inferential current stimulation is the medium degree, 100 bps constant current, which is the comfort and degree to confirm the muscle contraction. The areas stimulated are the stellate ganglion area in the seventh cervical vertebrae and the forearm muscle area. **Results:** We have made sure that there is no change in blood pressure and pulse and that the change in the skin temperature occurred highly. **Conclusion:** In considering the change of the blood circulation in case of stimulation area by the inferential current stimulation, we have seen that stimulating the sympathetic ganglion area is more effective than stimulating muscle area directly.

Key Words : Electrical stimulation, ICT, Vital sign

Ⅰ. 서 론

순환 기능의 가장 중요한 원리는 국소 조직의 요구에 따라 혈류량을 조절하는데 있다. 조직에 산소와 영양분을 공급하고 이산화탄소와 수소 이온을 제거하며 이온들의 적절한 농도를 유지하고 물질 운반 등을 위해 조직에서 혈액을 필요로 하며 일부 장기들은 기능과 관련하여 특별한 혈류량의 조절이 필요하다. 이렇게 국소 혈류량의 조절은 조직의 대사율과 관련이 있다. 이는 조직에 영양분이 부족하지 않으면서 심장이

교신저자: 박영한
주소: 368－701 충북 증평군 증평읍 대학로 676, TEL:043－820－5205, E-mail: yhpark@cjnu.ac.kr

필요이상의 부담을 받지 않도록 매우 정밀한 방법으로 조절되고 있다(Guyton과 Hall, 2000).

말초 혈관계는 동맥과 정맥, 이 둘을 연결하는 모세혈관으로 구성되어 있으며, 동맥과 정맥은 혈관 평활근에 둘러싸여 말초 혈류를 조절하며, 혈관 평활근 수축은 혈관 수축을 일으키며 국소 혈압 변화율에 영향을 미친다. 소동맥과 세동맥은 말초 혈류에 대한 저항력의 대부분을 발생시키며 저항 혈관에 대한 수축 정도는 다양한 혈관상의 관류압과 혈류량을 결정한다. 이와는 반대로 정맥 혈관 수축으로 인해 우심방으로 되돌아가는 혈액이 증가하게 된다. 골격근의 수축은 정맥에 펌프 효과를 일으키며 이 효과는 우심방으로 향하는 정맥혈의 복귀를 돕는다. 일정 기간 동안에 주어진 혈관 평활근의 수축 정도는 교감신경계 자극의 신경 요소와 에피네프린, 바소프레신 등과 같은 체액 요소로 구성된 외조절계와 대사요인, 혈관 평활근의 근 수축 발생의 특성인 신경계 자극, 호르몬 자극, 평활근의 압과 같은 기타 국소 요인의 내조절계에 의해 일어나는 결과이다(박래준, 1999).

혈류량이란 단위 시간에 흐르는 혈액의 양을 말하는 것으로 혈관의 단면적과 평균 혈류 속도를 곱해서 나타낸다. 실제로는 동맥에서 정맥으로 끊임없이 혈액이 흐르고 있을 때 1분 동안 심장으로부터 대동맥에 들어간 양과 동맥으로부터 말초 저항을 지나 정맥에 유입하는 양이 같아야 한다(신문균과 조원순, 1997). 혈압은 어떤 조직에서의 관류압과 그 조직으로의 혈류량이 비례 관계에 있다는 가정에 기초하여 조직으로의 혈류량을 반영하는 간접적인 지표로써 이용될 수 있다. 현재 임상에서 쓰이고 있는 가장 일반적이고 쉬운 방법으로 알려져 있다(Bulls, 1981). 피부 온도 역시 혈류량의 변화와 관계가 있는데 피부의 절대온도는 외부 환경 온도와 시간, 측정 부위에 따라서도 차이가 있다고 알려져 있다. 피부 온도를 조절하는 주요 인자는 혈류로서 신체의 피부에는 많은 혈관과 신경이 밀집되어 말단 부위의 체온 조절에 중요한 역할을 담당하고 있다(Uematsu 등, 1988). 따라서 활력징후인 혈압과 맥박 그리고 피부 온도는 혈류량의 변화를 알 수 있는 간접적인 지표로 사용할 수 있다.

전기 자극은 피부 혈류에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 척수 후근 자극이 관련된 구심성 감각신경이 분포한 피부 부위의 충혈을 일으킨다는 사실을 발견하였고 이 현상을 이용하여 인체의 피부 분절을 도식화 하였다(Foerster, 1933). 전기자극이 말초 혈류량에 미치는 영향에 관한 연구는 건강한 사람을 대상으로 경피신경전기자극을 이용하여 말초 혈류량과 피부온도의 증가를 보고한 것을 비롯하여 전기자극 혈류량을 증가시킨다고 주장하는 연구(Cramp 등, 2000; Currier 등, 1986; Noble, 2000; Wakim, 1953)가 있다. 반면에 다른 연구자들은 혈류량의 감소를 보고하기도 하였고 일부는 아무런 영향이 없었다고 보고하였다(Ind ergand와 Morgan, 1995; Tracy 등, 1988; Wong와 Jette, 1984).

전기자극 방법의 하나인 간섭전류자극은 임상적으로 통증 조절을 위해 사용되었으며 주로 보다 전통적인 형태인 경피신경전기자극의 대체 방안으로 사용되었다(Indergand와 Morgan, 1995). 간섭전류는 일반적인 하나의 회선이라기보다는 다른 주파수의 두 개의 회선을 사용한 정현파 교류전류이다. 두 개의 주파수는 인체에서 합해져 2,000～10,000㎐ 사이의 중주파 전류의 감각적 효과를 일으키지만 생리적 효과는 1～200bps의 저주파 효과를 나타낸다. 제1 회로를 매개주파수(carrier frequency) 또는 기본주파수(base frequency)라고 하며 제2 회로 전류가 인체에서 합해져 맥놀이 간섭 주파수(beat frequency)를 생성한다.

간섭전류자극은 말초순환(peripheral circulation) 증진을 일으키는데 생리적 효과에 대한 기전은 아직 불명확하다. 간섭전류자극이 말초 순환 증진을 일으킨다는 가정을 주장하는 가능한 기전으로는 고빈도(high-frequency)의 적용으로 소동맥 교감신경의 생리적 차단(physiological blocking)이 제안되었으며 또 다른 기전으로는 근골격계의 펌프 활동에 의해 말초 혈류를 증가시킨다는 것이 제안되고 있다(DeDomenico와 Strauss, 1985; Goats, 1990; Noble 등, 2000).

교감신경계의 세포체가 집합되어 있는 신경절을 교감신경절이라하며 교감신경절은 척수의 양쪽에 사슬모양으로 되어 있다. 이 중 7번째 경추와 1번째 흉신경의 횡돌기 앞에 양쪽으로 별모양으로 한 쌍을 이루

고 있는 것을 성상신경절이라 한다. Schwartz(1990)은 간섭전류자극이 교감신경의 피로를 일으켜 교감신경 차단을 유발시킨다고 하였으며, Noble 등(2000)은 변조된 주파수의 간섭전류자극이 말초 혈류량과 피부 온도를 증가시킨다고 보고하였다. 박래준 등(2003)은 간섭전류가 혈압을 감소시키고 체온을 증가시키는 등 교감신경계에 영향을 미친다고 보고하였다. 이와는 반대로, 박장성과 이재형(1999)은 간섭전류자극으로 흉수의 교감신경절을 자극하여 혈류 속도와 맥박을 측정하였고 간섭전류가 교감신경계의 활성에 아무런 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. Nussbaum 등(1990)은 간섭전류자극으로 인한 말초 혈류량의 변화를 연구하여 교감신경계에 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 교감신경계의 활성에 대한 전기 자극의 효과에 대해서는 논란이 많으며 여러 연구자들에 의해 상반된 연구가 많은 실정이다.

안정시 근 혈류는 근육 조직 100㎖당 4~7㎖/min의 비율로 통과하게 되며, 단일 연축시에는 혈류속도에 비례하여 조직 100㎖당 100㎖/min보다 더 높은 비율로 증가하거나 휴식시의 혈류량보다 15~20배 증가한다(Tonnesen 등, 1986). 수의적인 운동을 수행하면 근육이 활성화되기 위해 운동 시작 시 혈류량이 증가하는데 이것은 조직의 대사 요구에 따른 적절한 안정값에 적응하기 위해서이다. 근장력이 증가하고 이완되는 동안 대사 요구에 의존하여 혈류량은 근 수축 시에는 감소하며 근 이완 시 증가한다(Hoelting 등, 2001; Wesche, 1986).

Thomas와 Maria(2003)는 사람의 하지 근육을 전기 자극하여 연축과 강축을 유발시키고 그에 따른 혈류량의 변화를 연구하여 강축과 3㎐의 연축에서 하지 혈류량의 증가를 보고하였다. 간섭전류자극으로 자극하여 근골격계의 펌프 작용에 의한 말초 순환을 증가시키는 기전에 대한 연구들 중 Goats(1990)는 간섭전류로 정상 근육을 수축시키는 동안 개별적인 운동 단위들의 비동시성 탈분극의 결과로 주위 근육의 간헐적인 수축을 보고하였다. DeDomenico와 Strauss(1985)는 40~80bps의 간섭전류자극이 수의적인 근육 수축과 같은 근자극을 유발시킨다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 순환의 증가를 알아보기 위하여 혈관 반응을 다르게 일으킬 수 있는 간섭 전류의 자극 부위에 따른 활력징후의 변화를 비교하여 효과적인 간섭전류자극의 자극 방법을 알아보고자 하며, 임상에서 맥관 질환을 가진 환자나 상처치유 촉진, 부종완화를 위한 전기자극 부위의 선택에 중요한 지표가 될 수 있는지 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 20대 남·여 20명을 대상으로 하였다. 대상자는 혈액량 변화에 영향을 줄 수 있는 병리적 소견이 없고 신체적으로 건강한 자로 다음의 조건을 충족시키는 자로 하였다.

1) 급성관절염이나 심장에 문제가 없는 자
2) 심부정맥의 혈전증의 소인이 없는 자
3) 이전 에 방사선 자극을 받은 적이 없는 자
4) 피부질환이 없는 자
5) 실험 중 혈액순환에 영향을 미칠 음식물을 먹지 않은 자
6) 실험부위에 개방성상처나 염증성질환이 없는 자

이상의 조건은 혈액량에 영향을 미칠 수 있는 병리적 소견으로 각 호에 해당하는 자는 제외하였다. 대상자는 본 연구에 대한 충분한 설명을 듣고 자발적으로 동의서를 작성하고 실험에 참여하도록 하였다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성

	성별		총 (n=20)
	남자 (n=8)	여자 (n=12)	
나이(년)	25.00±0.00	23.00±0.00	23.80±1.01
키(㎝)	182.50±2.58	164.00±5.78	171.40±10.45
체중(㎏)	76.00±4.13	56.33±1.27	64.20±10.27

Mean±S.D.

2. 연구방법

1) 실험준비 및 실험설계

본 실험의 실험실 환경온도는 24±1℃로 습도는 50±10%를 유지하였다. 실험대상자는 실험실에서 1시간 전부터 음식이나 온수, 냉수를 먹지 않게 하고 안정을 취한 후 혈압과 맥박, 피부온도를 측정하였다. 안정 시 측정 후 간섭파 전류로 교감신경 자극을 위해 경추부 성상신경절 부위를 총 20분간 자극하였고, 18분이 경과되었을 때 혈압과 맥박, 피부온도를 측정하고 2시간 이상 안정을 취한 후 똑같은 순서 근육자극을 위해 좌측 상완부위총 4극 배치 방법으로 간섭파 전류자극하여 혈압, 맥박 및 피부 온도를 측정하였다.

2) 간섭전류 자극기 및 자극 방법

간섭전류자극은 간섭전류 자극기(Phyaction 787, Holland)를 사용하여 중간정도(medium dose)의 강도로 편안하고 근수축을 가시적으로 확인할 수 있을 정도로 하였다. 주파수는 100bps의 고정주파수를 사용하여 5초간 rise time, 10초 on time, 5초 fall time, 10초 off time으로 자극하였다. 자극 부위는 교감신경 자극의 경우 상지 혈류 변화에 관련이 있다고 고려되는 경추부 성상신경절(stellate ganglion) 부위에 헤테로다인 배치법으로 직경 6cm의 원형 흡인전극을 이용하여 4극 배치하였다. 근육 자극은 상지 전완 근육군에 직경 6㎝의 흡인전극을 이용하여 4극 배치 방법으로 자극하였다. 성상신경절 부위 자극과 근육 자극 모두 자극시간은 20분으로 하였다.

3. 통계적 분석

간섭전류자극 부위에 따라 활력징후의 변화에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위해 연구대상자를 교감신경을 자극하고 근육군을 자극하여 혈압, 맥박, 피부온도를 처치 전·후에 측정하여 결과를 분석하였다. 안정 시와 자극 후의 혈압과 맥박, 피부 온도는 대응표본 t-검정(paired t-test)하여 자극 전과 자극 후를 비교하였고, 두 실험군 간의 차이를 독립표본 t-검정(independent t-test)으로 분석하였다. 분석한 결과의 유의성 검증 수준은 .05로 하였고 통계분석은 SPSS Window for 12.0을 이용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 자극부위에 따른 혈압과 맥박의 변화

1) 교감신경 자극과 근육 자극의 간섭전류자극 전·후의 혈압 변화

말초 혈류량 변화를 간접적으로 측정할 수 있는 혈압과 맥박을 측정한 결과는 다음 표 2와 같다. 교감신경절 자극 시 수축기 혈압은 간섭전류자극 전에는 116.00±11.76mmHg이었던 것이 자극 후 115.00±17.03 mmHg로 감소하였고, 이완기 혈압은 66.90±9.62mmHg에서 69.70±11.32mmHg로 증가하였다. 그러나 간섭전류 자극 전과 자극 후 통계적으로 차이는 없었다 (p>.05). 근육군 자극의 경우에도 수축기 혈압은 간섭전류 자극 전 117.95±11.64mmHg에서 자극 후 116.35±16.13 mmHg으로 감소하였고, 이완기 혈압은 자극 전 65.95±7.04mmHg에서 자극 후 66.20±8.50

표 2. 간섭전류자극 전·후의 혈압 변화 (단위: mmHg)

	수축기 혈압	t-value	p-value	이완기 혈압	t-value	p-value
교감신경 자극 군 (n=20)	-1.00±8.94	.214	.831	2.80±14.23	.674	.504
근육군 자극 군 (n=20)	-1.60±8.77			0.30±8.52		

표 3. 간섭전류자극 전·후의 맥박 변화 (단위: 횟수/분)

		맥박	t-value	p-value
교감신경절 자극군 (n=20)	자극 전	72.95±11.11	.277	.785
	자극 후	72.40±10.53		
근육군 자극군 (n=20)	자극 전	73.35±11.91	1.677	.110
	자극 후	70.70±12.73		

표 4. 두 그룹 간 혈압 변화량의 차이 (단위: mmHg)

실험군 \ 혈 압	수축기 혈압	t-value	p-value	이완기 혈압	t-value	p-value
교감신경 자극 군 (n=20)	자극 전	116.00±11.76	.500	.623	66.90±9.62	-.880
	자극 후			115.00±17.03		
근육군 자극군 (n=20)	자극 전	117.95±11.64	.816	.425	65.95±7.04	-.157
	자극 후			116.35±16.13		

mmHg으로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05).

2) 교감신경 자극과 근육근 자극의 간섭전류자극 전·후의 맥박 변화

말초 혈류량 변화를 간접적으로 측정할 수 있는 맥박을 측정한 결과는 다음 표 3과 같다. 교감신경절 자극 시 맥박은 간섭전류자극 전에는 72.95±11.11 beat/min이었던 것이 자극 후 72.40± 10.53 beat/min로 감소하였으나 간섭전류자극전과 자극 후 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05). 근육군 자극군에도 맥박은 간섭전류자극 전에는 73.35±11.91beat/min였던 것이 근육군 자극 후 70.70±12.73beat/min으로 약간 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05).

3) 교감신경 자극과 근육군 자극 간의 혈압과 맥박 변화량의 차이

말초 혈류량의 변화를 간접적으로 알아볼 수 있는 혈압과 맥박의 변화량이 교감신경 자극과 근육군 자극 간에 차이가 있는지 알아본 결과 수축기 혈압의 감소와 이완기 혈압의 증가는 통계적으로 두 군 간의 차이가 없었다(표 4). 맥박의 경우에도 두 군 간의 유의한 차이가 없었다(표 5).

표 5. 두 그룹 간 맥박 변화량의 차이 (단위: 횟수/분)

	맥박	t-value	p-value
교감신경 자극 군 (n=20)	-0.55±8.88	.827	.413
근육군 자극 군 (n=20)	-2.65±7.07		

Mean±S.D.

2. 자극부위에 따른 피부온도 변화

1) 교감신경 자극군과 근육군 자극군의 간섭전류자극 전·후의 피부온도 변화

전완과 중지의 피부온도 변화는 말초 혈류량을 측정하기 위한 간접적인 방법으로 교감신경을 자극하였을 때 전완의 피부온도는 32.52 ±1.51℃에서 자극 후 33.40±0.87℃로 통계적으로 유의하게 증가하였고(p<.01), 근육군을 자극하였을 때 전완의 피부온도는 32.52±1.51℃에서 자극 후 32.28±1.57℃으로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(p>.05) 교감신경 자극군의 중지의 피부온도는 29.75±3.19℃에서 31.96±

표 6. 간섭전류 자극 전·후의 전완과 중지의 피부온도 변화 (단위:℃)

그룹 \ 온도		전완 온도	t-value	p-value	중지 온도	t-value	p-value
교감신경 자극군 (n=20)	자극 전	32.52±1.51	-4.270	.000	29.75±3.19	-7.405	.000
	자극 후	33.40±0.87			31.96±2.20		
근육군 자극군 (n=20)	자극 전	32.52±1.51	.623	.541	29.75±3.19	.811	.427
	자극 후	32.28±1.57			29.48±3.15		

표 7. 두 그룹 간 피부온도 변화량의 차이 (단위:℃)

그룹 \ 온도	전완 피부온도	t-value	p-value	중지 피부온도	t-value	p-value
교감신경 자극군 (n=20)	0.88±0.92	2.526	.017	2.21±1.33	5.496	.000
근육군 자극군 (n=20)	-0.25±1.76			-2.28±1.52		

2.20℃으로 통계적으로 유의하게 증가하였으며($p<.01$) 근육군 자극 시 중지의 피부온도는 29.75±3.19℃에서 29.48±3.15℃로 약간 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$)(표 6).

2) 교감신경 자극과 근육 자극 간의 피부온도 변화량의 차이

교감신경 자극과 근육 자극의 피부온도 변화는 교감신경 자극 시 간섭전류 자극 후 통계적으로 유의하게 증가하였고, 근육 자극 시 피부온도의 변화는 없었다. 두 군 사이의 피부온도 변화량의 차이를 비교한 결과는 다음 표 7과 같았다. 교감신경의 자극의 경우 전완과 중지의 피부온도는 각각 0.88±0.92℃, 2.21±1.33℃만큼 증가하였고, 근육군 자극의 경우 전완의 피부온도는 -0.25±1.76℃, 중지의 피부온도는 -2.28±1.52℃만큼 감소하였으며 두 군간 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<.05$, $p<.01$).

Ⅳ. 고 찰

전기 자극은 여러 가지 혈관 반응을 일으킬 수 있는데 자극 부위와 자극 특성에 따라 전기 자극에 대한 혈관 반응이 달라질 수 있다. 이론적으로는 교감신경계의 활동 감소에 따른 혈류량 증가와 혈관 평활근의 자극으로 인한 혈관 확장을 일으킬 수 있으며 골격근 자체의 수축으로 인한 국소 혈류의 증가를 설명할 수 있다. 본 연구에서는 간섭전류자극을 이용하여 전기 자극 하였을 때 나타날 수 있는 순환의 증가를 알아보기 위하여 활력징후의 변화를 통해 간섭전류자극의 자극 변수 중 혈관 반응을 다르게 일으킬 수 있는 자극 부위에 따른 활력징후의 변화를 비교하여 효과적인 간섭전류자극의 자극 방법을 실험하였다.

혈류량의 변화를 알아보기 위한 간접적인 지표로 혈압과 맥박을 측정하였고 전완과 중지의 피부온도를 각각 측정하였다. 혈압과 맥박은 혈류량을 반영하는 간접적인 지표로 이용될 수 있는데 혈류에 대한 저항의 작용으로 실제 측정 부위와 환자의 상태에 따라 매우 달라질 수 있다.

본 연구에서 측정한 혈압의 경우 교감신경 자극은 자극 전보다 자극 후 수축기 혈압이 116.00mmHg에서 115.00mmHg로 감소하였고, 이완기 혈압은 66.90 mmHg에서 69.70mmHg로 약간 증가하였다. 근육 자극의 경우에도 수축기 혈압은 자극 전보다 자극 후 감소한 반면 이완기 혈압은 증가하였다. 그러나 이러한 변화는 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이를 없었다

(p>.05). 경피신경전기자극이 교감신경활동에 미치는 영향을 보고한 박장성(2002)의 연구에서는 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정한 결과, 자극 전과 비교하여 수축기 혈압은 자극 중, 자극 후, 자극 10분 후에 점점 감소하였고 이완기 혈압은 자극 중 약간 증가하였다가 자극 후 다시 감소하는 경향을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다고 보고하여 본 연구와 일치하였다. Indergand와 Mo rgan(1995)은 전완의 혈관 저항에 대한 간섭전류자극의 효과를 연구하여 전기자극 후 평균 동맥압을 측정하였는데 자극 시에는 평균동맥압의 변화가 없었고 자극 후 약간 증가하였다고 보고하였다. 이와 같은 결과를 비교하였을 때 혈압은 여러 가지 요인의 작용으로 혈류량의 변화와는 다른 양상을 나타낸다고 볼 수 있다.

맥박을 측정한 결과에서도 교감신경 자극과 근육자극 시 자극 전보다 자극 후 맥박이 약간 감소하는 경향을 나타내었는데 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 간섭전류자극이 말초 혈류량에 미치는 영향을 알아보기 위해 혈류 속도와 맥박수를 측정한 박장성과 이재형(1999)의 연구에서는 맥박수의 경우 요골동맥의 맥박을 측정하여 자극 후 맥박수가 감소하였다가 자극 10분 후 다시 증가하였으며 통계적 유의성은 없었다고 보고하여 본 연구와 일치하였다.

피부 온도는 혈류에 의해 변화되는 요인으로 혈류량과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 피부 온도를 측정하여 혈류량의 변화를 보고한 연구들이 많이 있다. 평상시의 피부온도는 심부온도에 비해 항상 낮다. 따라서 체심부 37℃의 동맥혈은 온도가 낮은 말초 조직으로 흘러와서 열을 잃고 찬 정맥혈로 바뀌어 체심부로 돌아가게 된다. 이때 여러 장기에서 생성된 열이 체표로 이동될 수 있어 심부온도는 일정하게 유지된다. 여러 가지 원인으로 인해 인체조직에서 열 발산량을 증가시켜야 할 필요가 있을 때 말초 조직으로 가는 혈액이 증가되며 이와 반대로 말초 순환 증가와 용적이 커지면 피부온도가 올라간다. 즉, 피부온도는 주로 혈액에 의해 결정된다. 따라서 피부 온도 측정이 말초 혈액 순환량을 측정하는데 간접적 방법으로 사용되고 있다. 피부 혈관 확장은 피부혈액 순환을 증가시키고 피부온도를 상승시킨다(강두희, 1998).

김진호 등(1996)은 경피신경전기자극과 간섭전류자극으로 우측 상박부를 자극하여 교감신경 피부 반응과 피부 온도를 측정하여 교감신경계에 미치는 영향을 연구하였다. 연구결과 간섭전류자극이 교감신경 피부 반응 검사의 잠시를 지연시켰다고 보고하였으며 피부 온도의 변화는 없었다고 보고하였다. Indergand와 Morgan(1995)도 손의 피부 온도 변화를 측정하였는데 자극 시와 자극 후 모두 자극 전과 온도의 변화가 없었다. Noble 등(2000)은 간섭전류자극 후 10～20bps의 자극 주파수 실험군에서 30분 동안 시간 경과에 따라 피부 온도가 점차 증가하였다고 보고하였다. 또한 Cramp 등(2000)은 고빈도와 저빈도 경피신경전기자극 후 피부 온도의 변화를 측정하였다. 연구결과 저빈도의 경우 자극 후 30분 후까지 시간 경과에 따라 통계적으로 유의한 감소를 나타냈었다고 보고하였다.

본 연구에서는 간섭전류자극 후 교감신경 자극의 경우 전완의 피부 온도는 0.88℃ 증가하였고 중지의 피부 온도는 2.21℃ 만큼 증가하였다. 그러나 근육군 자극의 경우 전완은 0.25℃, 중지는 2.28℃ 감소하였고 교감신경 자극과 근육자극이 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 그러므로 Noble 등(2000)의 결과에서와 마찬가지로 피부 온도의 변화로 간섭전류자극이 교감신경계의 활성에 영향을 미쳐 말초 혈류량의 증가를 일으킬 수 있다는 결과를 뒷받침할 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 간섭전류자극은 심장의 활동과 관련한 혈류량의 변화에는 큰 영향을 주지 않으나, 피부온도의 변화량을 보면, 간섭전류자극의 자극 부위에 따라 말초 혈류량의 변화가 있음을 알 수 있었다. 교감신경절 부위와 근육군을 자극 시 교감신경 부위를 자극하였을 때 혈류량의 변화가 근육을 직접 자극하였을 때 보다 효과적으로 혈류량을 증가시켰음을 알 수 있었다. 따라서 말초 혈류량 개선을 위해 전기 자극을 실시한다면 말초 부위의 근육을 자극하기 보다는 교감신경 부위를 자극하는 것이 훨씬 효과적이라는 것을 시사할 수 있다. 상지의 혈류량 개선을 위해서는 성상 신경절을 자극했을 때 혈류량의 증가를 일으킬 수 있다고 판단된다.

본 연구에서는 한 번의 간섭전류자극을 실시하였고 자극 전과 자극 후를 비교하였다. 앞으로 지속적인 간섭전류자극으로 혈류량의 개선을 일으킬 수 있는지 더 심도 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 간섭전류자극이 활력징후에 미치는 영향이 어떠한가를 알아보기 위해 자극 부위를 다르게 하여 자극하여 활력징후의 변화를 측정하였다. 건강한 20대 성인 남녀 20명을 대상으로 간섭전류자극을 이용하여 교감신경자극과 근육을 직접 자극하였을 때 혈류량의 변화를 간접적으로 설명할 수 있는 지표로 수축기, 이완기 혈압과 맥박, 피부 온도의 변화를 측정한 결과를 분석하였다. 본 연구에 얻어진 주요 결과는 다음과 같다.

1. 교감신경 자극과 근육 자극 시 간섭전류자극 전·후 두 실험군 모두 혈압과 맥박의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며($p>.05$), 두 실험군 간에도 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>05$).
2. 간섭전류자극 전·후 교감신경 자극 시에는 전완과 중지의 피부 온도가 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<.01$). 근육 자극시에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나($p>0.5$) 두 실험군 간의 피부온도 변화량에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$, $p<.01$).

참고문헌

강두희. 생리학. 서울, 신광출판사, 1998.

김진호, 한태륜, 이시옥. 경피적 전기 자극과 간섭파가 교감신경계에 미치는 영향에 관한 연구. 대한재활의학회지 1996; 20(3): 658-663.

박래준. 전기생리학. 대구, 대구대학교 출판부, 1996.

박래준, 이문환, 김동현. 간섭파가 노인의 교감신경계에 미치는 영향. 대한물리자극학회지 2003; 15(2): 249-258.

박장성. 경피신경전기자극이 지연성 근육통의 교감신경활동에 미치는 영향. 대한물리자극학회지 2002; 14(1): 109-115.

박장성, 이재형. 간섭전류자극이 말초 혈류속도에 미치는 영향. 대한물리자극학회지 1999;11(2): 37-42.

신문균, 조원순. 인체생리학. 서울, 현문사, 1997.

Bulls. Vascular pressures and critical care management. Nurs Clin North Am 1981; 16: 225-239.

Cramp, A. F. I., Gilsenan, C., Lowe, A. S., Walsh, D. M. The effect of high- and low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation upon cutaneous blood flow and skin temperature in health subjects. Clin Physiol 2000; 20(2): 150-157.

Currier, D. P., Petrilli, C. R., Threlkeld, A. J. Effect of graded electrical stimulation on blood flow to healthy muscle. Phys Ther 1986; 66: 937-943.

DeDomenico, G., Strauss, G. R. Motor stimulation with interferential currents. Aust J Physiother 1985; 31: 225-230.

Foerster, O. The dermatomes in man. Brain 1933; 933(56): 1-39.

Goats, G. C. Interferential current therapy. Br J Sports Med 1990; 24(2): 87-92.

Guyton, A. C., & Hall, J. E. Textbook of medical physiology.(10 Ed.), Singapore, W.B. Saunders, 2000.

Hoelting, B. D., Scheuermann, B. W., Barstow, T. J. Effect of contraction frequencyon leg blood flow during knee extension exercise in humans. J Appl Physiol 2001;91:671-679.

Indergand, H. J., & Morgan, B. J. Effect of interference current on forearm vascular resistance in asymptomatic humans. Phys Ther 1995; 75: 306-312.

Nussbaum, E., Rush, P., Disenhaus, L. The effect of interferential therapy on peripheral blood flow.

Physiotherapy 1990; 76: 803-807.

Noble, J. G., Henderson, G., Cramp A. F., Walsh, D. M., & Lowe, A. S. The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans. Clin Physiol 2000; 20(1): 2-7.

Schwartz, R. G. Electric sympathetic block : methods of measurement and a study assessing its effectiveness. Adv Ther 1990; 7(5): 289-291.

Thomas, W. J., Maria, T. H. Blood flow response to electrically induced twitch and tetanic lower-limb muscle contractions. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84: 982-987.

Tonnessen, U. H. Blood flow through muscle during rhythmic contraction measured by 133 xenon. In : Noble, B. J., ed. Physiology of exercise and sports. St. Lonisi Times Mirror, Mosby, 1986.

Tracy, J. E., Currier, D. P., Threlkeld, A. J. Comparison of selected pulse frequencies from two different electrical stimulators on blood flow in healthy subjects. Phys Ther 1988; 68: 1526-1532.

Uematsu, S., Edwin, D. H., Jankel, W. R., Kozikowski, J., Trattner, M. Quantification of thermal asymmetry. Part 1 : Normal values and reproducibility. J Neurosurg 1988; 69: 552-555.

Wakim, K. C. Influence of frequency of muscle stimulation on circulation in the stimulated extremity. Arch Phys Med Rehabil 1953; 34: 291-295.

Wesche, J. The time course and magnitude of blood flow changes in the human quadriceps muscles following isometric contraction. J Physiol 1986;377:

논문접수일(Date Received) : 2009년 9월 3일
논문수정일(Date Revised) : 2009년 9월 15일
논문게제승인일(Date Accepted) : 2009년 9월 17일