

항강증 환자의 12 경맥 전위측정 연구

최 환 수¹ · 남 봉 현¹

¹한국한의학연구원

Analysis of electrical potentials of patients with stiffness of nape

Hwan-Soo Choi¹, Bong-Hyun Nam¹

¹Korea Institute of Oriental Medicine

Abstract

Objectives : Assuming that the characteristic of meridian system has been similar to that of electrical potentials in human body and that measurements of electrical potential at well(井穴) and sea(合穴) points in branches of the twelve meridians(WSBTM) will be representative of measurements of the twelve meridians, to measure the electrical potentials of 13 patients with stiffness of nape(項強症, SN), to find out the characteristic of meridian system in patients with SN.

Methods : Electrical potentials of well and sea points in the meridians in 13 patients with stiffness at neck diagnosed as SN were repeatedly measured by physiograph(PowerLab). Measurements of those electrical potentials were analyzed by factor analysis.

Results and Conclusions : The electrical potentials of WSBTM at the left side were divided into five factors. On the other hand those at the right side were divided into five factors. In conclusion, electrical potentials of well and sea points might be the representative meridian to show their characteristics.

Key word : meridian system, electric potential, stiffness of nape, factor Analysis.

1. 서 론

근래에 의료기술의 선진국인 미국을 위시한 세계보건기구(WHO)에서 침술 치료 효과가 인정되면서¹⁾ 이에 대한 연구가 세계적으로 활발하게 진행되어져 왔는데, 예를 들면 골관절염²⁾, 화학요법 부작용에 의한 구토³⁾, 요통⁴⁾, 생리통⁵⁾ 등 뿐만 아니라 서양의학에서도 치료를 일반적으로

할 수 없는 질병이었던 만성통증⁶⁾과 약물중독^{7,8)}의 침 치료효과가 긍정적임을 보여주는 등의 다양한 연구결과를 제시하고 있다.

위와 같이 최근에 침구요법이 세계적으로 인정되었지만 이의 근거가 되는 경락이론상의 경혈, 경맥의 존재여부와 이들의 생체물리학적 특성에 대한 연구는 침 치료효과에 대한 연구보다 이전인 약 1950년대부터 본격적으로 진행되었다. 개략적으로 동위원소 추적법 등과 같은 해부학적·조직학적인 연구, 경락의 순경감전현상, 경락과 중추신경계통과 체액의 관계 등을 연구

· 교신저자: 남봉현, 서울시 강남구 청담동 129-11 세신빌딩 한국한의학연구원, Tel. 02-3442-1994(228), E-mail : bhnaem@kiom.re.kr

†본 연구논문은 한국한의학연구원 연구비에 의하여 이루어졌음.

하는 생리학적 연구⁹⁾, 측정기기를 이용하여 경락의 온도, 주파수, 전기저항과 전위 등을 연구하는 생물물리학적 방법¹⁰⁾ 등의 연구들로서 경락의 특성에 대해서 밝혀진 것은 단지 경혈과 경맥이 주변 부위보다 저항은 낮고 전위가 높은 곳이 경맥, 경혈점이라는 경락의 전기적 특성¹¹⁻¹⁴⁾과 같은 경락의 생체물리화적인 일부분의 특징이나 혹은 경락이나 경혈의 반응 및 자극효과에 대한 기초적인 특징들을 제시한 것으로서^{15,16)}, 경락이론에 대해서 간접적인 증거자료로서의 가치만을 가진다고 볼 수 있다. 이러한 경락에 대한 기존의 현대적이고 과학적인 연구가 정체성을 보이는 원인은 전체적이고 동태적인 관점을 기반으로 성립된 경락이론을 경시하고, 단지 기존의 과학적 목표를 위한 장비를 그대로 적용하거나 몇 개의 경혈·경맥만을 대상으로 하였기 때문이라고 판단된다.

따라서 본 연구는 기존 연구들의 제한점들을 극복하기 위하여 첫째, 외부 자극에 따른 반응이 아닌 순수한 인체에서 발생하는 경락상의 전위를 동시에 측정·분석함으로써 전체성, 동태성이라는 한의학 이론의 특성에 부합하고자 하였고 둘째, 각 경맥을 대표할 수 있다고 생각되는 정혈(井穴)·합혈(合穴)에서 측정된 전위들이 인체의 생리 상태와 병리 상태를 나타내주는 지표가 된다는 가정 하에서 측정방법을 개발하여 연구를 수행하였다. 그동안 연구에서 정상인의 12 경맥 측정전위 특성들이 수음경(手陰經)·수양경(手陽經)·족음경(足陰經)·족양경(足陽經)군으로 구분되어지는 것으로 설정할 수 있었고^{17,18)}, 이 외에도 뇌경색 환자¹⁹⁾, 부정맥 환자²⁰⁾, 견비통 환자²¹⁾, 그리고 요각통 환자²²⁾에서의 전위특성이 정상인에서의 특성과 상이하게 나타남을 알 수 있었다. 따라서 본 연구는 항강증(項強症) 환자에서 측정된 경락 전위특성을 파악하고,

항강증 환자의 경락 전위특성과 기존 연구 결과와 비교 고찰하는데 있다.

그럼에도 불구하고 본 연구의 제한점으로는 첫째, 외부 환경 요인인 외부전자기파, 기온, 습도, 날씨 등과 같은 변수들을 완벽하게 통제하지 못하였고, 둘째, 사용된 측정기기는 12 경맥의 전위를 측정하기에 적합할 것이라는 가정, 마지막으로 인체의 전위는 수면여부, 감정의 안정여부, 운동여부, 식사 및 대변과 배뇨전후 등의 생리적 상태 변화에 따라 차이가 나타난다고 하는데¹⁰⁾ 이러한 변수들을 측정시에 완벽하게 제어하지 못한 점이 본 연구의 가장 큰 제한점이라 할 수 있을 것이다.

2. 재료 및 방법

1) 재료

(1) 실험대상

항강증은 항부(項部)에서 배부(背部)에 걸쳐 근육이 강직(強直)하여 경부(頸部)의 운동이 곤란(困難)한 것을 가리킨다. 실험대상인 항강증 환자를 선정하는 기준의 원칙은 환자군의 진단명, 병명으로²³⁻²⁵⁾ 확진하였고 아울러 서양의사에 의해 진단된 서양진단명도 함께 부기토록 하였다. 항강증에 대한 한방 변증진단은 외감풍한(外感風寒; 낙침<落枕>, 경추염좌<頸椎捻挫>), 외감풍습(外感風濕), 사열상진(邪熱傷津) 등 3분류의 변증으로 구분하였고 그 감별기준의 원칙은 아래 표와 같다.

경락전위 측정에 포함된 항강증 환자는 총 13명이었으며, 이중 남자가 4명이었고 여자가 9명이었다. 총 13명에 대한 연령 분포는 평균적으로 61.00세였고 표본오차는 3.26세였다. 이들 중 남자 항강증 환자의 평균 연령은 59.00세였고 표본오차는 2.04세였고, 여자 환자의 경우는 61.88세였고 이들의 표본오차는 4.69세로 나

항강증 환자의 12 경맥 전위측정 연구

<표 1> 항강증의 한방 변증 구분

구분	감별증	전신증	설맥
外感 風寒 (落枕 頸椎 捻挫)	項強, 轉側不利	頭痛, 身痛, 惡寒發熱, 無汗	苔薄白 , 脈浮緊
外感 風濕	項強, 轉側不利	惡寒發熱, 頭重如裹, 肢體酸楚, 關節疼痛而重着	苔白, 脈浮
邪熱 傷津	項強, 甚則角弓 反張	手脚戀急, 高熱, 煩躁, 甚則神昏譫語, 口噤牙齦, 腹滿, 便秘, 小便短赤	苔黃苔 , 脈弦數

타났다. 성별에 따라서 연령간 차이가 존재하는 지에 대한 t-검정 결과를 살펴본 결과, 남자와 여자간의 연령 차이가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다(p=0.70).

(2) 측정장비 및 침 치료 방법

12 경맥에서의 정혈과 합혈간 전위를 측정하기 위하여 사용된 장비는 MacLab사의 Physiograph인 PowerLab/16s과 8s이고, front-end는 정확도 성능을 향상시키고, 또한 실험대상자의 안전을 확보하기 위하여 포토커플러(photo coupler) 회로를 채택한 24 채널용 Bioamp를 (주)TNG에서 제작하였고 이 장비를 실험에 사용하였다.

측정치 분석 프로그램은 Chart 4.2를 사용하였다. 측정치 분석 프로그램의 환경설정은 전압 2V 이하, 필터 1Hz를 사용함으로써 한국의 상용 전력에서 발생할 수 있는 외부 전원의 간섭효과(60Hz)를 최대한 줄였으며, 또한 사전 연구에서 경혈점에서 전위측정치들의 주파수 특성을 분석한 결과에 의하면 대부분의 주파수 대역들이 직류성분과 1Hz 미만에 존재하므로 볼 때 경혈점에서 생체 전기 신호는 직류성분을 가장 많이

포함하며 약간의 교류성분이 포함되어 있는 것으로 파악되었다. 이는 이미 알려진 생체신호들 중 다수가 1Hz 미만의 성분을 포함하는 것으로 볼 때²⁸⁾ 경혈점에서 전위 측정시 직류성분을 위주로 측정하는 것은 측정상 대표성을 띤다고 볼 수 있을 것이다. 이외에 화면확대는 50:1, 샘플링 타임은 40 samples/sec으로 측정치 분석 프로그램의 환경을 설정하였다. 실험대상자의 경혈점에 부착한 전극은 심전도용 Grass사의 cup disk electrode로써 직경이 6mm이었다.

2) 측정방법

(1) 취혈방법

본 연구에서 채택한 12 경락의 정혈(井穴)과 합혈(合穴), 그리고 접지혈에 대한 측정혈의 개괄적인 취혈 방법은 「경혈학총서」²⁷⁾를 근거로 측정자간의 측정 오차를 줄이기 위하여 실험이 실시되기 전에 정확한 경혈점들의 위치에 대한 교육을 충분히 시킨 후 본 실험에서 측정자가 취혈하는 방식을 채택하였다.

(2) 측정방법

대부분의 기존 연구에서는 외부로부터 미약한 전기적 자극을 생체에 흘려주고 경혈에서 이들 자극을 탐지하였는데, 본 실험에서는 생체에 어떠한 자극을 가하지 않고 생체가 지니고 있는 고유의 경맥 전위를 측정하였다.

측정대상자를 침상 위에서 충분히 안정을 취하게 하여 수면을 유도하였고 전극을 부착하기 전에 측정혈을 알콜로 닦았다. 증완혈을 접지혈로 삼고, 각 채널의 접지선 24개를 접지판에 연결하고 접지판에서 나오는 접지 전극을 증완에 부착하였다. 12개 경맥 각각의 정혈(井穴)에는 - 전극, 합혈(合穴)에는 + 전극, 총 48개의 전극을 부착하고 12개 경맥을 동시에 측정하였다. 전위 측정은 1분간 측정하고 1분 쉬는 것을 1회로 삼

<표 2> 항강증 환자의 좌측 12 경락별 전위측정치의 회전 후 인자 패턴 행렬

변인	인자(Factor)				
	I	II	III	IV	V
폐	0.6703	-0.2289	0.2109	-0.1002	0.2628
대장	-0.7885	-0.3817	0.1711	-0.2004	-0.0180
심	0.0485	0.7066	0.3107	0.0393	0.1032
소장	-0.1087	0.2153	-0.0635	0.0897	0.9234
심포	-0.1776	0.2360	0.0616	0.8715	0.0518
삼초	-0.4129	0.4260	0.3530	0.1018	-0.5609
비	0.8642	0.3945	0.0385	-0.0550	-0.2027
위	0.8456	-0.3536	-0.1785	-0.1643	-0.0906
신	0.1828	0.0741	0.9248	-0.1531	-0.1791
방광	0.0251	0.8177	-0.1605	-0.0725	0.0333
간	0.1068	-0.3352	-0.2017	0.8412	0.0092
담	0.2149	-0.0035	-0.8676	-0.0180	-0.0058

아 이와같이 모두 5회 반복 측정하였다.

(3) 통계처리

모든 전위 측정치들은 Excel 프로그램을 이용하여 자료를 구축하였으며, 이들 자료 분석에 사용된 통계분석 프로그램으로는 LISREL Version 8.52를 이용하였다. 기술분석을 이용하여 측정치들이 정규분포를 하고 있는지를 검정하였고, 특히 특이치는 분석 대상에서 제외하였다.

각 경혈 및 경맥에서 반복 측정된 전위측정치들은 상호 독립적인 분포를 따른다는 가정 하에 통계적 분석을 시도하였다. 또한 생체에서 측정된 생체신호들은 시시각각 가변적이기 때문에 이들 자료들을 정량적인 통계분석방법을 이용한 분석 결과에 대하여 통계학적인 유의성 여부를 해석하거나 혹은 이들 결과에 대하여 한의학적인 해석을 시도하는 것보다 정성적 분석방법의 하나인 요인분석법(factor analysis)을 이용하여 분석한 결과가 더 의미가 있는 것으로 판단하였다. 이와 관련된 이전 연구결과^{18-22,29)}들은 질병에 따른 전위측정치들에 대하여 정성적인 분석

법을 이용한 결과를 나타낸 것이다.

12 경맥의 전위측정치들을 좌우측으로 구분하여 좌측, 우측 각각 12개의 정혈과 합혈에서 측정된 변수를 이용하여 요인분석을 실시하였다. 요인추출 과정에서 고유치(eigenvalue)가 1 보다 큰 값을 갖는 경우의 요인을 유의한 요인으로 추출하였으며 요인간의 관계를 쉽게 파악하기 위하여 회전법 중의 하나인 베리맥스(varimax)법을 이용하여 회전한 요인패턴 행렬을 구하여 각 요인들에 큰 영향을 미치는 변수들을 선정하였다.

3. 실험 결과

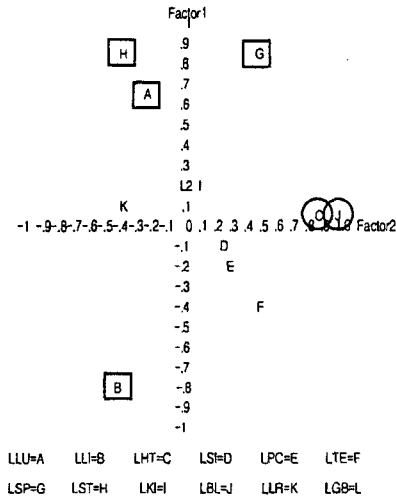
3.1. 항강증 환자의 좌측 12 경락별 측정 전위

한방변증인 항강증으로 확진된 총 13명의 환자를 대상으로 좌측 12 경락상의 정혈과 합혈간의 전위를 반복 측정하여 얻은 각 경맥별 130개의 전위측정치(n=130)를 이용하여 요인분석을 실시하였다. 항강증 환자들의 12개 좌측 경락에서의 전위측정치 각각을 변수로 하여 요인분석에서 1보다 큰 값을 가지는 고유치는 5개로 2.981, 2.391, 1.906, 1.365와 1.183이었다. 이들 5개의 인자가 12개의 총 변인의 81.91%를 설명하는 것으로 분석되어졌다.

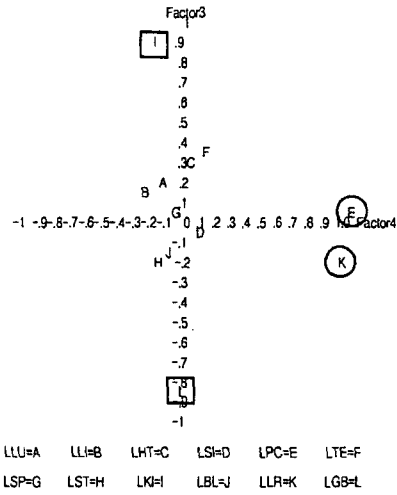
앞에서 구해진 5개의 인자와 12개의 변인들간의 관계의 정도를 쉽게 파악하기 위한 한 방법인 베리맥스법을 이용하여 회전한 인자패턴 행렬(표 2)과 이 인자패턴 행렬을 도시화한 것이 그림 1에 제시되어져 있다.

회전 후 인자패턴 행렬에서 인자 1에는 폐경과 대장경, 그리고 비경과 위경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났을 뿐만 아니라 삼초경의 전위측정 변수도 일정한 크

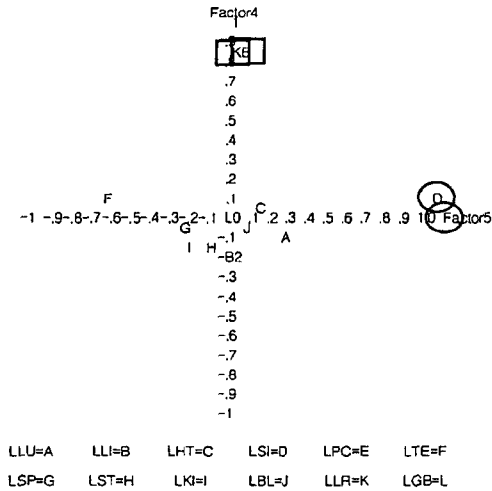
항강증 환자의 12 경맥 전위측정 연구



(a) 인자 1과 인자 2의 분포도



(b) 인자 3과 인자 4의 분포도



(c) 인자 4과 인자 5의 분포도

그림 1. 항강증 환자의 좌측 12 경락별 전위측정치 회전 후 인자 분포도 (폐=A, 대장=B, 심=C, 소장=D, 심포=E, 삼초=F, 비=G, 위=H, 신=I, 방광=J, 간=K, 담=L)

기 이상으로 영향을 미치는 것으로 보여진다. 인자 2에는 심경과 방광경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향을 미치고 있으며 삼초경의 전위측정

변수도 큰 영향을 미치고 있었다. 인자 3에는 신경과 담경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향을 미치고 있었다. 심포경과 간경의 전위측정 변수

<표 3> 항강증 환자의 우측 12 경락별 전위측정치의 회전 후 인자 패턴 행렬

변인	인자(Factor)				
	I	II	III	IV	V
폐	0.0733	0.2227	-0.0785	0.9281	-0.1624
대장	0.1927	-0.2569	0.8321	-0.0140	-0.1398
심	0.8067	0.2713	0.1723	0.0335	-0.0664
소장	-0.0024	-0.0020	-0.0531	-0.0127	0.9734
심포	-0.0443	0.3144	0.8046	-0.0029	0.1745
삼초	0.3072	-0.0776	0.3250	0.6229	0.5105
비	0.0329	-0.0548	-0.0951	-0.0732	0.3092
위	-0.4657	-0.2806	-0.1043	0.7021	0.1878
신	0.6868	0.5742	-0.0808	0.0909	-0.0933
방광	0.1791	0.8562	0.1030	-0.1210	0.1147
간	0.2159	-0.0431	-0.6317	0.0633	0.5503
담	0.1023	0.8737	-0.0345	0.1358	-0.1298

는 요인 4에 가장 큰 설명력을 지니는 것으로 파악되었다. 소장경과 삼초경의 전위측정 변수는 인자 5에 가장 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

3.2. 항강증 환자의 우측 12 경락별 측정 전위

항강증 환자의 12개 우측 경락에서 전위측정치 각각을 독립변수로한 요인분석 결과에서 1보다 큰 값을 가지는 고유치는 좌측 결과와 동일하게 5개로 나타났으며, 이를 크기의 순서로 제시하면 3.120, 2.205, 1.836, 1.658과 1.111였으며, 이들 5개의 인자가 12개 총 변인의 82.76%를 설명하는 것으로 분석되어졌다. 이들 5개 인자와 12개 변인들 간의 관계의 정도를 쉽게 파악하기 위하여 회전한 인자패턴 행렬과 그림은 다음과 같다(표 3, 그림 2 참조).

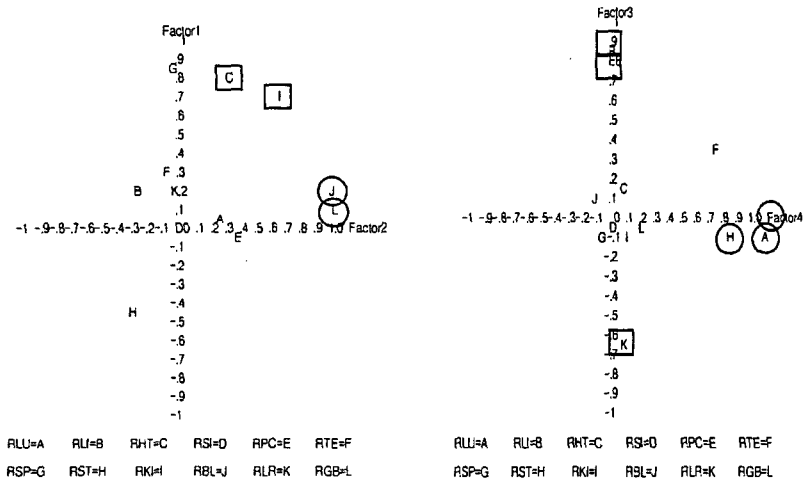
회전 후의 인자패턴 행렬에서 인자 1에는 심경과 신경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났고, 인자 2에는 방광경과

담경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향을 미치고 있었으며 신경의 전위측정 변수도 상당히 큰 영향을 미치고 있는 것으로 드러났다. 인자 3에 가장 큰 영향을 미치는 전위측정 변수로는 대장경과 심포경, 그리고 간경의 전위측정 변수들로 파악되었고, 인자 4에는 3개 변수들로서 폐경, 삼초경, 그리고 위경의 전위측정 변수들이 큰 영향을 미치고 있었으며, 마지막으로 인자 5에는 소장경과 비경의 전위측정 변수가 가장 큰 영향력을 미치는 것으로 파악되었고 간경과 삼초경의 전위측정 변수 또한 영향력이 큼을 알 수 있었다.

4. 고찰 및 결론

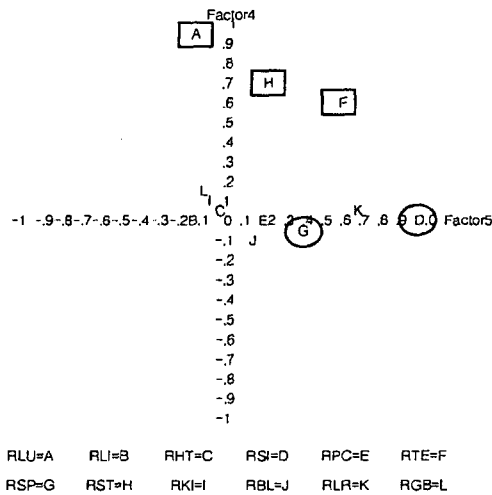
현재까지 과학적 연구를 통하여 다양하게 경락학설들을 제시하시하고 있으나 경락에 대한 해부조직학적인 존재나 특징을 명확하게 밝히지 못하고 단순히 경락의 부분적인 특징이나 혹은 경락이나 경혈의 반응 및 자극효과에 대한 존재와 가치를 간접적으로 증명하고 있을 뿐이다¹²⁾. 이는 경락에 대한 과학적 연구 접근법이 지닌 한계일 뿐만 아니라 현대 과학적 연구 방법을 이용한 접근에 있어서 고전 경락에 대한 설명 용어에 내포된 추상적이고 관념적인 개념이 장애의 원인으로 작용한 것으로 추측된다. 그렇지만 현재에 이르기까지 경락의 의학적 활용측면에 있어서 고전적인 용어의 개념-수(手)와 족(足), 음(陰)과 양(陽), 장부(臟腑)의 표리(表裏)와 오행(五行), 삼음삼양(三陰三陽)의 표리와 오행 등으로 경락을 설명하고 있으며 또 침구요법상에서도 이를 운용하여 실제 질병치료에도 적용하고 있다. 따라서 경락은 단순히 해부조직학적 측면뿐만 아니라 다른 측면까지도 포함하고 있다고 추정할 수 있다. 그러므로 경락시스템에 대해서 가장 기초층에 해부조직학적 계통, 다음 층

항강증 환자의 12 경맥 전위측정 연구



(a) 인자 1과 인자 2의 분포도

(b) 인자 3과 인자 4의 분포도



(c) 인자 4과 인자 5의 분포도

그림 2. 항강증 환자의 우측 12 경락별 전위측정치 회전후 인자 분포도 (폐=A, 대장=B, 심=C, 소장=D, 심포=E, 삼초=F, 비=G, 위=H, 신=I, 방광=J, 간=K, 담=L)

에 고전한의학에서 실존하고 있는 것처럼 설명하고 있는 경락계통, 가장 위쪽 단계에 경락현상계통으로 구성되어 있으면서 각각의 계통은 독립적이면서도 상호연관성을 가진 층차적 구조모

형이라고 상정할 수 있다²⁸⁾.

전기, 자기장, 전자기파, 파동 등 생체물리학적 방법을 통한 경락 연구는 경락시스템의 층차적 구조모형 중 경락현상계통을 파악하여 임상

에 활용하려는 목적을 가진다. 이는 경락에서 측정되어진 생체물리적 자료를 생체정보의 신호로 다루는 것으로써, 최하위의 해부조직학적 계통을 생체신호 발생원으로, 하위의 경락계통을 생체신호의 변환처라는 가정을 기초로 이루어진다. 생체신호 발생원에 관해서는 이미 뇌, 심장, 위장, 근육 등임이 알려져 있는데 반해²⁸⁾ 생체신호의 변환처라는 경락계통에 관해서는 아직까지 과학적으로 명백하게 설명되지 않고 있기 때문에 고전한의학 이론을 그대로 사용하고 있는 실정이다. 그러므로 경락에서 측정되어진 생체신호를 분석하는데 있어서 현재까지는 과학적으로 명백하게 밝혀지지 않았기 때문에 고전한의학의 경락과 침구이론을 이용하여 해석이 시도되어지고 있는 실정이다.

현재까지 밝혀진 경락의 생체물리학적 특성으로 경맥과 경혈이 비경혈에 비해 저항은 낮고 전위가 높다는 일치된 결과를 제시하고 있지만 이는 개개 경맥의 존재를 전기적으로 증명하고 있을 뿐, 경락시스템을 전체적으로 파악하지 못하는 문제점을 지니고 있다. 따라서 본 연구는 각 경맥상에 존재하는 정혈-합혈이 그 경맥을 대표할 것이라는 가정 하에 12 경맥 각각의 정혈-합혈간 전위를 동시에 측정함으로써 전체적으로 경락시스템의 특성을 파악하고자 시도되어졌다.

항강증 환자로 확진된 13명을 대상으로 좌우 측 12 경락의 정혈과 합혈간의 전위를 반복 측정한 전위치들에 대하여 인자분석한 결과 5개의 인자가 추출되었고, 인자 1에는 폐경과 대장경, 그리고 비경과 위경이 포함되었을 뿐만 아니라 삼초경의 전위측정 변수도 일정한 크기 이상으로 영향을 미치는 것으로 보여진다. 인자 2에는 심경과 방광경이 포함되고 또한 삼초경의 전위측정 변수도 큰 영향을 미치고 있었다. 인자 3에

는 신경과 담경, 인자 4에는 심포경과 간경, 인자 5에는 소장경과 삼초경이 포함되어 있었다. 우측에서 인자 1에는 심경과 신경, 인자 2에는 방광경과 담경이 포함되었다. 인자 3에는 대장경, 심포경과 간경이 영향을 미치고 있었으며, 인자 4에는 3개 변수들로서 폐경, 삼초경, 그리고 위경이 포함되어 있고, 인자 5에는 소장경과 비경이 포함되었다.

본 연구의 항강증 환자를 대상으로 한 연구결과와 정상인과 다른 환자를 대상으로 한 연구결과¹⁷⁻²²⁾에서 나타난 요인들을 비교하여 보면 서로 상이함을 알 수 있었고, 이는 경락에서 측정된 전위치가 항강증의 특성을 반영하는 것으로 판단되어진다. 이러한 연구결과는 경락에서 측정된 전위가 특정질환의 특성을 반영할 수 있음을 나타내는 것이라고 사료된다.

참고문헌

1. 정홍수, 노병의 공역. 침구임상연구지침서. 경산 : 경산대학교 출판부. 1987 : 9.
2. Dikens E, Lewith G. A single-blind controlled and randomized clinical trial to evaluate the effect of acupuncture in the treatment of trapezio-metacarpal osteoarthritis. Complementary Medical Research. 1989 ; 3 : 5-8.
3. Dundee JW et al. Acupuncture prophylaxis and cancer chemotherpy-induced sickness. R Soc Med. 1989 ; 82 : 268-71.
4. Gunn, Milbrandt. Dry needling of muscle motor points for chronic low back pain. Spine. 1980 ; 15 : 279-91.
5. Helms J. Acupuncture for the management of primary dysmenorrhea. Obstet. Gynecol. 1987 ; 69 : 51-6.

항강증 환자의 12 경맥 전위측정 연구

6. Patel M, Gutzwiller F, Paccaud F, Marazzi A. A meta-analysis of acupuncture for chronic pain. *Int J Epidemiol*. 1989 ; 18 : 900-6.
7. Bullock M, Culliton P, Olander R. Controlled trial of acupuncture for severe recidivist alcoholism. *Lancet*. 1989 ; 1 : 1435-9.
8. Smith M. An acupuncture programme for the treatment of drug-addicted persons. *Bull Narc*. 1988 : 11.
9. 한국한의학연구소 임상연구부. 경락의 연구 I. 서울 : 대명문화사. 1996 : 61-130, 97-99.
10. 陝西中醫學院. 現代經絡研究文獻綜述. 人民衛生出版社. 20-39, 34.
11. 胡翔龍, 包景珍, 馬廷芳. 中醫經絡現代研究. 1版1刷. 北京 : 人民衛生出版社. 1990 : 183.
12. 黃榮國. 關於經絡本質研究的反思. 山東中醫學報. 1991 ; 15(1) : 61-4.
13. 方向明. 淺談對經絡實質的研究方法. 山東中醫學院學報. 1992 ; 16(2) : 39-40.
14. 祝總驥 郝金凱. 鍼灸經絡生物物理學. 1版1刷. 北京 : 北京出版社. 1989 : 194.
15. 최문섭, 고희섭, 김창환. 經穴 및 經絡의 客觀化에 대한 小考. 大韓鍼灸學會誌. 1991 ; 15(1) : 72, 76.
16. 박종배, 박희준, 이혜정. fMRI를 이용한 經穴 刺戟의 大腦皮質 活性變化에 관한 研究法 考察 I-視覺領域을 중심으로-. 大韓鍼灸學會誌. 1991 ; 15(1) : 72.
17. 남봉현, 최환수. 정상인의 경락전위측정 실험에 대한 연구(4)-측정방법에 따른 정상인의 경락전위 비교를 중심으로-. 대한침구학회지. 2001 ; 18(6) : 151-60.
18. 최환수, 남봉현, 이한구. 정상인의 경락전위 측정 실험에 대한 연구(I). 대한침구학회지. 1999 ; 16(4) : 337-43.
19. 남봉현, 최환수. 12경맥 전위측정 실험에 대한 연구(2)-정상인과 뇌경색환자의 측정전위 비교-. 대한침구학회지. 2000 ; 17(3) : 25-35.
20. 남봉현, 최환수. 12경맥 전위측정 실험에 대한 연구(3)-부정맥 환자의 측정전위 비교-. 대한침구학회지. 2000 ; 17(4) : 172-9.
21. 남봉현, 최환수. 견비통 환자의 침 치료 전후 12경맥 전위측정 연구(5). 대한침구학회지. 2002 ; 19(6) : 12-23.
22. 남봉현, 최환수. 요각통 환자의 12경맥 전위 측정 연구(6). 한국한의학연구원 논문집. 2002 ; 8(2) : 85-93.
23. 한국한의학연구소. 「한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 I」. 1995.
24. 한국한의학연구소. 「한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 II」. 1996.
25. 한국한의학연구소. 「한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 III」. 1997.
26. 고한우외 공저. 디지털생체신호처리. 서울 : 여문각. 1997 : 1-4.
27. 安榮基. 經穴學叢書. 서울 : 成輔社. 1986 : 84-5, 94-5, 100-1, 116-7, 196-7, 212, 218-9, 234-5, 266-7, 278-9, 284-5, 298-9, 392-3, 432-3, 438-9, 456, 482-3, 494-5, 500-1, 518-9, 584-5, 600, 606, 618-9.
28. Mark J Friedaman, Stephen Brich, William A Tiller. Towards the development of a mathematical model for acupuncture meridians. *Proceedings of International Conference on Bioenergetic Medicine-Past. Present and Future*. 1991 : 46.
29. 남봉현, 최환수. 경락 전위를 이용한 경락의 생체물리학적 연구. 대한경락경혈학회지. 2002 ; 19(2) : 1-12.