

## 통증에 따른 경락의 생체 물리적 정보 분석 연구

남봉현<sup>1</sup> · 테드 캡척<sup>1</sup>

<sup>1</sup>하버드 의과대학 오셔연구소

### Biophysical Characteristics of Meridian System with Two Pain Diseases

Bong-Hyun Nam<sup>1</sup>, Ted J. Kaptchuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harvard Medical School, Osher Institute

#### Abstract

**Objectives :** Although previous anatomic, physiological and biophysics studies have examined the acupuncture meridian system, much remains unclear and controversial. This study was undertaken to examine electrical potential aspects of the meridian system. Electric potential was measured at the well and sea acupoints on the twelve acupuncture meridians (AM), on forty patients half with loin lesions, and pain of loin and lower extremities(LL) and half with shoulder lesions, and aching of shoulder and arm(SA). The object was to determine to what extent electric potential is an important risk factor between LL and SA.

**Methods :** At the left and the right side with each of twenty LL and twenty SA patients, physiograph was used to measure electric potentials of AM ten sessions. T-test was used to compare the mean of electric potential between the two different pain groups and multiple logistic regression was used to analyze the risk of the 24 electric potentials measured.

**Results and Conclusions :** In the LL, the only electric potential that was statistically significantly greater than SA was the bladder meridian on the left side. On the contrary, electric potentials in SA, which includes the large intestine, pericardium, triple burner, spleen, stomach, kidney and gallbladder meridians, were statistically larger than those of LL at the same side. On the right side, the five kinds of electric potentials(lung, large intestine, small intestine, pericardium and gallbladder meridians) of LL were statistically larger than those of SA. On the triple burner, stomach and kidney meridians electric potentials of SA were larger than those in LL. After adjusting for 24 electric potentials, pain risk factors, and different illness categories, multiple stepwise selection logistic regression modeling, resulted in the final selection of a total of 13 statistically significant electric potentials. These were 7 electric potentials at left side - small intestine, triple burner, spleen, stomach, bladder, liver and gallbladder meridian, and 6 at right side - lung, large intestine, heart, pericardium, kidney and bladder meridian.

**Key words :** Biophysical Characteristic, Meridian System, Electric Potential, Pain Conditions

---

· 교신저자: 남봉현, Harvard Medical School, Osher Institute, 401 Park  
Dr. Suite 22A-West Boston, MA 02215, Tel. 1-617-384-8577,  
E-mail : Bong-Hyun\_Nam@hms.harvard.edu

\* 이 논문은 한국과학재단의 해외 Post-doc. 연수지원에 의하여 연구  
되었음

·투고: 2005/12/10    ·수정: 2005/12/15    ·채택: 2005/12/20

## 1. 서 론

1970년대 초반 미국과 중국 간 교류가 시작되면서 경락이론을 바탕으로 한 동양의학 치료기술 중 하나인 침술은 한약에 비하여 상대적으로 미국, 유럽 등 서양제국에 급속하게 전파되었으며, 특히 교류 초기에 침 마취와 통증 조절 효과에 대한 관심으로부터 출발하여 과학적 증명없이 사용되어지다가, 최근에 이르러 다양한 과학적 접근법을 이용하여 침의 통증 기전 연구를 수행한 결과, 대표적인 이론으로서 관문조절설은 침 자극으로 말미암아 중추신경계의 신경계 다발을 막아줌으로서 다른 통증 신호가 뇌에 전달되는 것을 억제한다는 이론이다.<sup>1)</sup> 또 다른 이론인 중추신경계조절설로 자침은 중추신경계의 전도로인 뇌를 자극하여 엔돌핀과 같은 내재성 아편물질이 작용하여 통증을 억제시킨다는 이론이다.<sup>2, 3)</sup>

따라서 위와 같이 대부분의 침 관련 연구들은 통증 문제들을 해결하는데 초점이 맞추어져 진행되어져 왔으며, 근자에 이르러 미국에서 침 치료의 효율성, 이 효율성과 가짜 침과의 비교, 침의 생물학적 효과, 다양한 침 치료법, 그리고 침 치료 기전 등에 대한 구체적인 문제 제기에 이르렀으며,<sup>4, 5)</sup> 현재까지 임상시험 연구를 통하여 통계적인 유의성이 확립된 것으로 보고되어진 통증 억제 효과를 포함한 침 치료효과에 대한 대표적인 연구들로 골관절염,<sup>6, 7)</sup> 화학요법 부작용에 의한 구토,<sup>8)</sup> 요통,<sup>9, 10)</sup> 생리통<sup>11)</sup> 등이며, 약물 및 중독,<sup>12-15)</sup> 만성 통증<sup>16)</sup>에 대한 침 치료효과가 긍정적인 효과를 보여주는 등의 다양한 연구결과를 제시하고 있다.<sup>17)</sup> 또한 가짜 침 대조군을 이용한 침의 효과 측정 연구들이 다양하게 이루어지고 있는 실정이다.<sup>18, 19)</sup>

세계적으로 대규모 임상시험으로 질병에 따른 침 효과를 측정하는 연구가 다학제간, 광범위

하며 대규모로 이루어지고 있는 실정이며, 또한 그 근거가 되는 경락의 실체 및 이에 대한 이론에 대해서도 여러 가지 과학적 방법을 통해 연구가 활발하게 이루어지고 있음에도 불구하고,<sup>20)</sup> 경락에 대한 명확한 학문적 이론은 제시되어지지 않고 있는 실정이다. 현재까지 이에 대한 연구들로는 동위원소 추적법 등과 같은 해부학적, 조직학적인 연구, 경락의 순경감전현상, 경락과 중추신경계통과 체액의 관계 등을 연구하는 생리학적 연구, 측정기기를 이용하여 경락의 온도, 주파수, 전기저항과 전위 등을 연구하는 생물물리학적 방법 등이다.<sup>21, 22)</sup>

그럼에도 불구하고 경락 연구들이 지니고 있는 연구 제한점으로 경락의 생체전기 및 물리학적 접근도 거의 없으며 기존 측정 장비를 활용한 연구에 국한되어져 있고, 생체물리학적 연구에 있어서도 단순히 경혈 혹은 몇 개의 경맥에 국한되어져 있을 뿐 경락을 하나의 시스템적으로 접근하려는 연구방법은 아직까지 미흡하다고 보여진다. 이러한 제한점들로 말미암아 과학적 경락연구가 경락의 본질을 명확하게 규명하지 못하게 함으로써 대부분 경락 측정방법에 따라 다른 결과들이 제시되는 결과를 보이거나 또는 경혈의 부분적인 특징이나 혹은 경락이나 경혈의 외부자극에 대한 반응을 근거로 간접적으로 경락의 존재와 가치를 증명하는 수준에 머물게 하고 있다고 보여진다. 다만 생체전기현상을 중심으로 한 경락 연구에서 경락과 경혈들이 비경혈에 비하여 전기적으로 저항이 낮고 전위가 높다는 사실만이 밝혀졌을 뿐이다.<sup>23)</sup>

그러나 침 치료효과의 긍정적인 연구결과들은 단지 침 요법의 근간이 되는 경락이론에 대한 간접적 증거자료로서 가치가 있을 뿐이며, 경락에 대한 현재까지의 과학적 연구는 경락의 생체물리학적 일부분의 정보나 혹은 경락이나

경혈의 반응 및 자극효과에 대한 기초적인 특성만을 밝힌 것으로서<sup>24, 25)</sup> 이는 서양의학의 전통적인 해부학과 형태학적 방법을 이용하여 경락의 실체를 찾으려는 시도 자체가 모두 실패하였다고 볼 수 있을 것이다. 다시 말해 고전한의학과의 현대과학 간 방법론적 관점의 커다란 차이를 경시하고 단지 고전한의학의 개념인 경락에 대해 과학적 관점으로 그 실체만을 규명하려고 하였기 때문이라고 사료된다. 그렇지만 주변 부위보다 고전위, 이들의 주파수 특성, 저저항 등이 경맥(經脈), 경혈점이라는 경락의 생체물리적 정보를<sup>20, 26, 27)</sup> 이용하여 서로 다른 통증 질환 간의 특성 분석 연구는 매우 가치있는 것이라 할 수 있을 것이다.

본 연구는 기존 경락연구가 지닌 제한점인 외부의 자극에 따른 반응이 아닌 순수한 인체에서 발생하는 경락상의 전위를 동시에 측정·분석함으로써 전체성, 동태성이라는 한의학 이론의 특성에 부합하고자 하였고,<sup>28-31)</sup> 또한 각 12 경락의 정혈(井穴)과 합혈(合穴)에서 측정된 전위들은 인체의 생리상태와 병리상태를 나타내주는 지표가 된다는 가정 하에 성, 연령 변수의 효과를 제거하기 위하여 이들 변수가 동일하게 분포하도록 한 요각통(LL)과 견비통(SA) 환자군을 대상으로 경락의 생체물리적 정보에 대한 특성 파악을 위하여 시도되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 1) 재료

#### ① 실험 대상

본 연구의 실험 대상 질환인 요각통과 견비통 환자선정기준의 우선 원칙은 서양진단명을 대분류로 하였고, 분류 가능한 질환자들 중에서 다시 한방변증명으로 세분류가 가능한 ㄷ대학부속 한

방병원에 내원하거나 입원한 환자들 중에서 선정하였다.<sup>32, 33, 34)</sup>

요각통 질환자 선정은 우선 서양진단명 중 요추추간판탈출증으로 진단받은 환자들 중 다시 한방변증을 실시하여 요각통으로 확진된 환자를 대상으로 하였다. 서양의학적 진단 기준으로 CT 혹은 MRI의 소견을 근거로 전문의에 의하여 판정되어졌으며, 이들의 한방변증 지표 중 주증은 하지방산통(下肢部放散痛), 하지마목(下肢麻木), 요통, 보행시 동통가중, 요부굴신불리(腰部屈伸不利), 하지무력이었고, 차증으로는 하지감각장애, 대소변불리, 족관절굴신불리(足關節屈伸不利)이었고, 설맥으로는 설홍강 흑담홍(舌紅絳 或淡紅), 맥현(脈弦)을 기준으로 삼았고, 감별진단에서 공통적으로 설홍강(舌紅絳) 혹은 담홍(淡紅)하고 맥현(脈弦)하면서 하지방산통(下肢放散痛), 하지마목(下肢麻木), 요통(腰痛), 보행시 동통가중, 요부굴신불리(腰部屈伸不利), 하지무력(下肢無力), 하지감각장애, 대소변불리(大小便不利), 족관절굴신불리(足關節屈伸不利) 등의 증상이 나타남을 기준으로 삼았다.

한편 견비통 환자군 선정에서도 서양의학적 기준으로 어깨병소가 있는 환자로 X-ray 혹은 주관적 통증 호소 소견을 기준으로 삼았으며, 이들을 다시 한방변증 기준으로 주증은 견부동통(肩部疼痛), 견관절 굴신불리(肩關節 屈伸不利), 회전불리(回轉不利), 거상불리(舉上不利), 상지부방산통(上肢部放散痛)이었고, 차증으로는 경항통(頸項痛), 배통(背痛), 주통(肘痛), 완통(腕痛)을 기준으로, 설맥(舌脈)으로는 설홍강 흑담홍, 맥현으로 기준을 삼았다. 감별진단으로는 모든 견비통 환자군에는 설홍강 혹은 담홍, 맥현하며 견부동통, 견관절굴신불리, 회전 불리, 거상불리, 상지부방산통을 호소하는 환자를 대상으로 하였다.

Table 1. Patient Characteristics by Sex and Age

Sex	Disease	LL*			SA†		
		N	Mean(Age)	S.D.	N	Mean(Age)	S.D.
	Male	10	52.4	8.15	10	52.4	8.68
	Female	10	51.2	9.04	10	51.1	10.14

\* : Loin Lesions, and Pain of Loin and Lower Extremities

† : Shoulder Lesions, and Aching of Shoulder and Arm

두 환자군 내에 연령과 성별 변수가 경락의 생체물리적 정보 특성에 미치는 효과를 제거하기 위해서 실험 설계 시 이들 변수들이 동일한 분포가 되도록 표본을 선정하였으며, 이들 실험 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 본 연구의 전체 실험대상자는 요각통 환자군과 견비통 환자군 모두 남자와 여자 각각 10명씩 총 20명으로, 실험대상자들의 성별에 따른 연령의 차이가 존재하는지에 대한 검정결과에서 요각통 환자군에서 남자가 1.2세 정도 평균 나이가 많은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이가 있는 것은 아니었다( $p=0.77$ ). 견비통 환자군에서도 남자와 여자의 평균 연령은 각각 52.4세와 51.1세였으며 이들 간의 차이 또한 통계적으로 유의하지 않았고( $p=0.76$ ), 또한 이들 두 환자군 간의 나이 분포의 차이도 통계적으로 유의하지 않았다( $p=0.66$ ).

## ② 측정장비

경락의 생체물리적 특성 중 하나인 12 경맥에서의 정혈과 합혈 간 전위를 측정하기 위하여 사용된 장비로는 MacLab사의 Physiograph인 PowerLab/16s, 또한 실험대상자의 안전을 확보키 위하여 포토커플러 회로를 채택한 24 채널용 Bioamp를 (주)TNG에서 제작하여 실험에 사용하였다. 실험에 사용한 전극은 심전도용으로 Grass사의 cup disk electrode로써 직경이 6mm이었다. 측정치 분석 프로그램으로 MacLab사의

Chart 3.49/s를 사용하였으며, 전압 2V 이하, 필터 1Hz로 환경을 설정함으로써 외부 전원의 간섭효과(60Hz)를 최대한 줄였고, 샘플링 타임은 40 samples/sec으로 하였다. 또한 기존 연구에서 경혈점에서 전위측정치들의 주파수 특성을 분석한 결과에 의하면 대부분의 주파수 대역들이 직류성분과 1Hz 미만에 존재하므로 볼 때 경혈점의 생체 전기 신호는 직류성분을 가장 많이 포함하며 약간의 교류성분을 포함하는 것으로 파악되었으며 이는 이미 알려진 생체신호들 중 다수가 1Hz 미만의 성분을 포함하는 것으로 볼 때<sup>35)</sup> 경혈점에서 전위 측정시 직류성분을 위주로 측정하는 것은 측정 상 대표성을 띤다고 볼 수 있을 것이다.

## 2) 측정방법

### ① 취혈방법

본 연구에서 채택한 12 경락의 정혈과 합혈, 그리고 접지혈에 대한 측정혈의 취혈 방법은 <경혈학 총서> 내용을 따랐으며,<sup>36)</sup> 측정자 간의 측정 오차를 줄이기 위한 한 방법으로 사전에 경혈점들의 정확하고 공통된 위치에 대하여 교육을 충분히 시킨 후 본 실험에서는 측정자 각자가 직접 취혈하였다.

### ② 측정방법

생체에 어떤 외부의 자극을 가하는 것이 없는

통증에 따른 경락의 생체 물리적 정보 분석 연구

Table 2. Difference Tests for the Electric Potentials Measured at the Left Side

Meridian	Group	N	Mean ± S.D.	Diff (Mean ± S.D.)	t	p
Lung	LL	199	-21.93 ± 86.43	4.16 ± 74.51	0.56	0.5773
	SA	198	-26.10 ± 60.18			
Large Intestine	LL	199	-93.61 ± 106.46	-110.90 ± 97.26	-11.37	<.0001
	SA	198	17.29 ± 87.03			
Heart	LL	199	-63.84 ± 83.00	-17.00 ± 122.26	-1.38	0.1675
	SA	198	-46.83 ± 151.80			
Small Intestine	LL	199	7.20 ± 42.24	16.41 ± 103.30	1.58	0.1156
	SA	198	-9.20 ± 140.00			
Pericardium	LL	199	-24.37 ± 401.99	-171.30 ± 348.66	-4.90	<.0001
	SA	198	146.93 ± 285.18			
Tripple Burner	LL	199	-253.75 ± 225.94	-154.80 ± 199.88	-7.72	<.0001
	SA	198	-98.91 ± 169.68			
Spleen	LL	199	-95.93 ± 122.33	-41.90 ± 115.35	-3.62	0.0003
	SA	198	-54.03 ± 107.88			
Stomach	LL	199	97.02 ± 102.80	-87.41 ± 115.78	-7.52	<.0001
	SA	198	184.42 ± 127.49			
Kidney	LL	199	82.87 ± 168.63	-71.55 ± 253.04	-2.81	0.0052
	SA	198	154.42 ± 315.92			
Bladder	LL	199	-14.90 ± 202.57	76.83 ± 187.97	4.07	<.0001
	SA	198	-91.73 ± 172.05			
Liver	LL	199	53.83 ± 130.89	-5.328 ± 140.42	-0.38	0.7056
	SA	198	59.15 ± 149.39			
Gallbladder	LL	199	136.57 ± 203.73	-46.59 ± 209.46	-2.22	0.0273
	SA	198	183.16 ± 215.06			

상태 하에서 인체 생리, 병리상태에서 경락의 생체물리적 정보를 측정하였다. 따라서 측정하고자하는 통증 환자에게 어떠한 종류의 외부 자극이 가해지지 않도록 주의를 요하면서 실험을 실시하였다.

측정방법으로 통증환자를 침대에 10분에서 30분 정도 눕혀 충분히 안정을 취하게 하고 모든 측정혈을 알콜로 닦았다. 3 단자법을 이용, 인체의 중심부위인 중완혈에 접지를 연결하였고, 측정혈 중 정혈에 음(-) 전극을, 합혈에는 양(+) 전극을 부착시킨 후, 동일 경맥의 좌우측을 동시에 측정하였다. 수태음폐경(척택-소상), 수양명대장경(곡지-상양), 족태음비경(음릉천-은백), 족양명위경(족삼리-여태), 수소음심경(소해

-소충), 수궐음심포경(중충-곡택), 족소음신경(음곡-용천), 족태양방광경(위중-지음), 수태양 소장경(소해-소택), 수소양삼초경(천정-관충), 족궐음간경(곡천-대돈), 족소음담경(양릉천-규음)의 정혈과 합혈에서 생체물리적 정보를 동시에 측정하였다. 측정 전에 일정한 정도 이하의 피부 저항값을 유지하기 위하여 Impedence Meter를 이용하여 전극과 피부간의 저항값을 측정하였다. 생체물리적 정보들이 일정한 값을 유지될 때까지 기다렸다가 1분 측정하고, 다시 1분 후에 1분간 측정하는 방식으로 10회 반복 측정하였다.

③ 통계처리

모든 경락 전위 측정치들의 자료 분석에 SAS

Table 3. Difference Tests for the Electric Potentials Measured at the Right Side

Meridian	Group	N	Mean ± S.D.	Diff (Mean ± S.D.)	t	p
Lung	LL	199	51.28 ± 56.56	76.19 ± 67.90	11.17	<.0001
	SA	198	-24.91 ± 77.64			
Large Intestine	LL	199	-52.83 ± 118.10	97.26 ± 140.31	6.90	<.0001
	SA	198	-150.09 ± 159.54			
Heart	LL	199	42.94 ± 61.31	10.69 ± 85.96	1.24	0.2167
	SA	198	32.25 ± 105.07			
Small Intestine	LL	199	104.56 ± 181.31	84.95 ± 175.58	4.82	<.0001
	SA	198	19.61 ± 169.60			
Pericardium	LL	199	97.97 ± 170.06	115.32 ± 174.42	6.59	<.0001
	SA	198	-17.34 ± 178.69			
Tripple Burner	LL	199	-26.75 ± 77.23	-27.20 ± 99.11	-2.73	0.0066
	SA	198	0.44 ± 117.04			
Spleen	LL	199	11.92 ± 114.43	21.54 ± 116.60	1.84	0.0664
	SA	198	-9.62 ± 118.73			
Stomach	LL	199	-131.31 ± 197.95	-85.74 ± 152.93	-5.59	<.0001
	SA	198	-45.57 ± 86.65			
Kidney	LL	199	97.50 ± 118.04	-29.27 ± 108.01	-2.70	0.0072
	SA	198	126.77 ± 96.87			
Bladder	LL	199	125.94 ± 158.32	-17.43 ± 153.89	-1.13	0.2598
	SA	198	143.37 ± 149.29			
Liver	LL	199	7.08 ± 141.90	-13.45 ± 128.90	-1.04	0.2989
	SA	198	20.53 ± 114.34			
Gallbladder	LL	199	93.29 ± 192.04	71.64 ± 182.58	3.91	0.0001
	SA	198	21.64 ± 172.54			

Version 9.1 통계분석 프로그램을 사용하였고, 기술적 분석을 이용하여 측정치들이 정규분포를 하고 있는지를 검정하였고 특이치가 존재하는 경우엔 분석대상에서 제외하였다.

견비통 및 요각통 환자로부터 좌우측 각각의 12 경혈 및 경맥의 정혈과 합혈에서 측정된 생체물리적 측정치에 대하여 두 환자군간 측정치 간 차이가 존재하는지에 대한 t-검정을 실시하였고, 또한 요각통 환자의 측정치를 기준으로 견비통 환자의 좌우측 12 경맥의 측정치가 어떠한 영향을 주는지에 대하여 파악하고자 다중 로지스틱 회귀분석법을 사용하여 분석하였다.

### 3. 실험 결과

#### 1) 두 통증 환자군간 특성치 분포 비교

두 통증 질환인 요각통 환자군과 견비통 환자군의 좌측 12 경락에서 측정된 전위치의 분포와 두 군간 차이가 존재하는지에 대하여 통계 검정하였다(Table 2). 폐경에서 측정된 전위치는 요각통 환자의 경우 평균과 표준편차가  $-21.93 \pm 86.43$ 으로 나타났고, 견비통 환자는  $-26.10 \pm 60.18$ 으로서 그 차이가 t-검정을 통하여 통계적으로 유의하지 않은 것을 알 수 있었다( $p=0.577$ ). 심경( $p=0.167$ ), 소장경( $p=0.115$ ), 그리고 간경( $p=0.705$ )에서와 같이 12경락 중에서 4개의 경락에서는 요각통과 견비통 환자에서 측정된

## 통증에 따른 경락의 생체 물리적 정보 분석 연구

전위측정치 간에 차이가 존재하지 않음을 볼 수 있었다.

그러나 좌측 대장경에서는 요각통 환자의 전위측정치의 평균과 표준편차는  $-93.61 \pm 106.46$ 인 반면에, 견비통 환자에서는  $17.29 \pm 87.03$ 로 그 차이가  $-110.9$ 로 나타났다. 뿐만 아니라 이들 차이에 대한 통계 검정 결과에서도 유의하게 견비통 환자의 전위측정치가 높은 것으로 나타났다. 좌측 심포경에서도 두 통증 질환간의 차이가 무려  $-171.3$ 이어서 견비통 환자의 전위측정치가 요각통 환자에게서 측정된 것보다 높게 나타났다 ( $p < 0.0001$ ). 삼초경에서 차이는  $-154.8$ 이었고 이때에도 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ( $p < 0.0001$ ). 비경, 위경, 신경, 그리고 담경의 좌측 전위측정치에서도 요각통 환자에서의 전위측정치가 견비통 환자에서 보다 공히 높은 값을 가짐을 알 수 있었으며 통계적으로 모두 유의한 수준을 나타내었다. 그러나 좌측 방광경에서 측정된 경우는 견비통 환자의 것( $-14.90 \pm 202.57$ )보다 요각통 환자의 측정치( $-91.73 \pm 172.05$ )가 큼을 알 수 있었다. 전체적으로 볼 때 좌측 12 경락에서 측정된 값들은 폐경, 소장경, 그리고 방광경에서는 요각통 환자가 높은 값을 가지는 반면에 대장경을 위시한 나머지 9개 경락에서 측정된 값들은 견비통 환자의 측정치가 높은 것을 알 수 있었다.

요각통 환자군과 견비통 환자군의 우측 12 경락에서 측정된 전위치의 분포와 두 군간 통계적으로 유의한 차이가 존재하는지를 살펴보았다 (Table 3). 우측 12 경맥에서의 전위측정치 중에서 심경과 방광경, 그리고 간경에서 두 통증 질환인 요각통과 견비통 군간 평균값에서 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았으며 이들 각각 유의도는 0.216, 0.259, 그리고 0.298이었다. 그러나 폐경에서는 두 통증군간 측정치의 차이

는 76.19로서 요각통에서의 값이 견비통에서의 측정치보다 크게 나타났으며 통계적으로 매우 유의하였다( $p < 0.001$ ). 또한 대장경에서는 차이가 97.26이었고, 소장경에서는 84.95으로 나타났으며, 심포경은 두 질환간 측정치의 평균값 차이가 가장 큰 115.32이었다. 위경, 신경, 그리고 담경에서도 두 질환간 측정치의 차이가 통계적으로 유의함을 알 수 있었다.

좌측 12 경맥 중에서 요각통 환자의 전위측정치가 높은 것은 폐경, 소장경, 그리고 방광경이었으나, 우측 12 경맥에서는 그보다 훨씬 많은 수의 경맥에서 측정치가 견비통에서보다 요각통에서 높게 나타났다. 이를 살펴보면 유일하게 좌측과 같은 폐경, 그리고 대장경, 심경, 소장경, 심포경, 비경, 그리고 담경인 것으로 나타났다. 그러나 삼초경, 위경, 신경, 방광경, 그리고 간경에서 측정된 전위측정치는 요각통 환자보다 견비통 환자에게서 측정된 값들이 높았다.

## 2) 두 통증 환자군 특성치를 이용한 통증 모형 구축

요각통과 견비통 두 통증 환자군에서 측정되어진 전위측정치를 이용하여 두 통증 간의 설명 가능한 통증 모형을 구축하였다. 모형 구축에 사용된 통계적 분석법으로는 요각통 환자의 전위측정치를 기준으로 견비통 환자에게서 측정된 전위측정치들이 어떻게 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석법을 사용하였다. 즉 종속변수로는 두 통증 환자군으로 삼았고, 독립변수로는 좌측과 우측 각각 12 경맥에서 측정된 전위측정치인 24개의 값을 이용하였다. 로지스틱 모형 설정 방법으로는 Stepwise selection 방법으로 유의한 변수를 선정하는 기준으로는 0.05로 하였고, 유의한 변수가 모형에 계속 보유할 수 있도록 하는 기준으로는 0.10으

Table 4. Risk of Electric Potential, Adjusted for 24 Electric Potentials at Both Sides\*

Side	Variable(Meridian)	Odds Ratio	95% Confidence Interval
Left	Lung	0.949	(0.840, 1.072)
	Large Intestine	0.994	(0.881, 1.120)
	Heart	0.966	(0.883, 1.057)
	Small Intestine	1.036	(0.861, 1.247)
	Pericardium	1.004	(0.986, 1.022)
	Tripple Burner	0.886	(0.809, 0.971)
	Spleen	1.044	(0.969, 1.126)
	Stomach	0.870	(0.762, 0.994)
	Kidney	1.014	(0.963, 1.067)
	Bladder	1.039	(0.989, 1.092)
	Liver	1.004	(0.945, 1.067)
	Gallbladder	1.001	(0.963, 1.040)
Right	Lung	1.223	(1.060, 1.412)
	Large Intestine	1.058	(0.978, 1.145)
	Heart	0.904	(0.786, 1.040)
	Small Intestine	0.987	(0.934, 1.042)
	Pericardium	0.932	(0.866, 1.003)
	Tripple Burner	0.931	(0.816, 1.062)
	Spleen	1.025	(0.922, 1.139)
	Stomach	1.042	(0.989, 1.098)
	Kidney	0.906	(0.793, 1.035)
	Bladder	1.030	(0.958, 1.108)
	Liver	0.937	(0.837, 1.050)
	Gallbladder	0.998	(0.945, 1.053)

\* : Each of the Electric Potential with LL as the Referent Category

로 하였다.

(Table 4)는 통증 환자 중 요각통 환자에서 얻어진 전위측정치를 기준으로 견비통 환자의 측정치 간에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 로지스틱 회귀 모형으로서 좌, 우측 12 경맥에서 측정된 측정치가 모두 포함되었을 때의 모형 결과이다. 이 때 통계적으로 유의한 결과를 나타내 주는 변수로는 좌측 삼초경에서 측정된 전위측정치로서 교차비(OR; Odds ratio)=0.886으로 이는 요각통 환자일수록 좌측 삼초경에서 측정된 전위측정치는 0.886배 낮아진다는 것을 의미한다(95 % CI : 0.809, 0.971). 또한 좌측 위경에서도 마찬가지로 0.87로서 요각통 환자에게서 위경값이 0.87배 낮아진다는 것이며 이 때의 95%

신뢰구간은 0.762에서 0.994인 것으로 나타났다. 그러나 우측 폐경에서 측정된 전위측정치는 앞의 좌측 삼초경이나 좌측 위경과는 달리 교차비가 1.223으로서 이는 요각통 환자일수록 견비통 환자에 비하여 우측 폐경에서의 전위측정치가 1.223(95 % CI : 1.060, 1.412)배 크게 나타난다는 것을 의미한다. 이들 유의한 변수들을 제외한 나머지 21개 좌, 우측 12 경맥에서 측정된 전위측정치 변수들은 통계적으로 유의하지 않았다.

(Table 5)는 두 통증 질환 군 자료를 이용하여 얻어진 모형의 결과로서 먼저 요각통 환자의 전위측정치 변수가 견비통 환자의 변수보다 크게 나타나는 경우를 살펴보면 총 7개 변수로서 다음과 같다. 좌측 소장경 측정치의 교차비가



## 통증에 따른 경락의 생체 물리적 정보 분석 연구

Table 5. Significant Risks of Electric Potentials by Using the Stepwise Model Selection\*

Side	Variable(Meridian)	Odds Ratio	95% Confidence Interval
Left	Small Intestine	1.134	(1.053, 1.221)
	Tripple Burner	0.902	(0.843, 0.966)
	Spleen	1.075	(1.026, 1.125)
	Stomach	0.821	(0.734, 0.919)
	Bladder	1.045	(1.007, 1.084)
	Liver	1.073	(1.029, 1.118)
	Gallbladder	0.968	(0.946, 0.990)
Right	Lung	1.546	(1.204, 1.985)
	Large Intestine	1.049	(1.015, 1.085)
	Heart	0.940	(0.886, 0.997)
	Pericardium	0.947	(0.913, 0.983)
	Kidney	0.865	(0.792, 0.945)
	Bladder	1.057	(1.023, 1.093)

\* : Each of the Electric Potential with LL as the Referent Category

1.134(95 % CI : 1.053, 1.221)로서 요각통 환자에게는 견비통 환자에 비하여 좌측 소장경 측정치가 1.134배 크게 나타남을 의미한다. 또한 좌측 비경에서 측정된 변수는 1.075(95 % CI : 1.026, 1.125)배로 나타났고, 좌측 방광경에서 측정된 변수는 교차비가 1.045배로, 좌측 간경에서의 변수도 교차비가 1.073배인 것으로 나타났다. 또한 우측 12 경맥 측정치 변수들 중에서 견비통 환자보다 요각통 환자에게 큰 영향을 미치는 측정치 변수들로는 우측 폐경으로 교차비가 1.546이었고 95% 신뢰구간은 (1.204, 1.985)였으며, 우측 대장경에서 측정된 변수는 1.049배로 나타났고, 마지막으로 우측 방광경의 교차비는 1.057이었다.

이에 비해 견비통 환자의 전위측정치 변수가 요각통 환자의 것보다 크게 나타나는 변수들은 전체 24개 변수들 중에서 6개를 차지하고 있었다. 좌측 삼초경에서 측정된 변수는 교차비 값이 0.902로서 요각통 환자에게는 견비통 환자에서보다 0.902배 적게 나타난다는 의미로 이는 견비통 환자의 좌측 삼초경 측정변수 값이 더 크게 나타난다는 것이다. 또한 좌측 위경과 담경에

서 변수 각각은 0.821과 0.968의 교차비를 갖는 것으로 나타났다. 우측 12 경락 변수들 중에서 견비통 환자 측정변수가 요각통 환자 변수보다 크게 나타나는 것으로는 우측 심경, 우측 심포경, 그리고 우측 신경이었다. 우측 심경은 교차비 값이 0.94로서 요각통 환자에서의 이 변수값이 0.94배 작게 나타남을 의미하고, 우측 심포경 측정 변수는 0.947로서 95% 신뢰구간이 (0.913, 0.983)으로 0.947배 작게, 동일하게 우측 신경에서 측정된 변수의 교차비는 0.865로서 우측 변수들 중에서는 가장 작은 값을 가지며 0.865배 작게 견비통 환자에 비해서 요각통 환자에서 나타났다.

## 4. 고 찰

해부학적이고 생리학적인 경혈(經穴)에 대한 규명 노력에도 불구하고 이것의 개념이라든지 특성에 대한 논란의 여지는 여전히 존재한다. 또한 동양의학에서 중요한 개념들인 에너지의 흐름, 기(氣), 경락(經絡) 시스템, 그리고 관련 이론들이 비록 과학적인 뒷받침이 미흡하여 현재 의용생체 정보(biomedical information) 이론들과

조화되기 어려움<sup>4)</sup>에도 불구하고 이들 이론들은 침(針) 치료 효과라든지 평가에서 중요한 역할을 계속할 것이다. 전체적으로 경락이론(經絡理論)이라 불릴 수 있는 이들 이론에 대한 현재까지의 연구는 해부조직학적인 존재나 특징을 명확하지 밝히지 못하고 있을 뿐만 아니라 부분적인 특징이나 혹은 경락이나 경혈의 반응 및 자극효과에 대한 존재와 가치를 간접적으로 증명하고 있을 뿐이다.<sup>22, 37)</sup> 이는 경락에 대한 과학적 연구 접근법이 지닌 한계뿐만 아니라 현대 과학적 연구 방법을 이용한 연구에서도 고전 경락에서 사용했던 용어에 내포된 추상적이고 관념적인 개념으로 말미암은 측면도 존재하리라 추측되어진다. 따라서 경락은 단순히 해부조직학적 측면뿐만 아니라 다른 측면까지도 포함하고 있다고 추정할 수 있으므로 가장 기저층에 해부조직학적 계통, 다음 층에 경락계통, 가장 위쪽 단계에 경락 상에 나타나는 인체변화현상과 같은 신호계통인 경락현상계통으로 구성되어 있으면서 각각의 계통은 독립적이면서도 상호연관성을 가진 층차적 구조모형<sup>38)</sup>이 현실적으로 가장 합리적인 모형 중 하나일 수 있으리라 보여진다. 생체물리적 특성을 이용한 경락 연구는 경락시스템의 층차적 구조모형 중 경락현상계통 선상에서 이해되어질 수 있다. 경락에서 측정되어진 생체물리적 특성은 생체정보의 신호로써 최하위의 해부조직학적 계통을 생체신호 발생원으로, 하위의 경락계통을 생체신호의 변환처라는 가정을 기초로 이루어진다. 생체신호 발생원에 관해서는 이미 뇌, 심장, 위장, 근육 등임이 알려져 있는데<sup>35)</sup> 반해 생체신호의 변환처라는 경락계통에 관해서는 과학적으로 설명되지 않고 있기 때문에 고전한의학 이론을 그대로 사용하고 있는 실정이다. 그러므로 경락에서 측정되어진 생체신호를 분석하는데 있어서 현재까지는

고전한의학의 경락과 침구이론을 바탕으로 분석되어지고 있다.

현재까지 경락에 대한 생체물리적 특성 중 경맥과 경혈이 비경혈에 비해 저항은 낮고 전위가 높다는 일치된 결과를 제시하고 있지만 이는 개개 경락의 존재를 전기적으로 증명하고 있을 뿐 경락시스템을 전체적으로 파악하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구는 각 경맥 상에 존재하는 정혈(井穴)-합혈(合穴)이 그 경맥을 대표할 것이라는 가정 하에 요각통과 견비통 환자군의 12 경맥 각각의 정혈-합혈 간 생체물리적 특성 중 하나인 전위 측정치들을 이용하여 통증 질환별 특성을 파악을 하고자 하였다.

본 연구는 생체를 대상으로 12경락에서 측정된 생체물리적 정보를 이용하여 통증 질환 간 차이를 구명하고자했던 연구임에도 불구하고 몇 가지 연구의 제한점을 지니고 있다. 첫째, 생체를 대상으로 하는 실험에서는 외부환경요인들에 의하여 측정치가 영향을 받는 것 또한 사실이다. 그럼에도 불구하고 외부환경요인들을 완벽하게 제어하지 못한 상태에서 수행되어졌고, 둘째, 본 실험에 이용한 측정기기가 12경락의 전위특성에 적합할 것이라는 가정 하에 실시하였으며, 셋째, 두 질환 군내에서의 성별, 연령별 변수를 통제하였지만 이들 변수들이 통제된 정상인군을 모집할 수 없었기 때문에 정상인군과의 비교를 통한 결과를 도출해 낼 수 없었지만 후속 연구로 이들 간의 관계가 밝혀지길 기대해본다.

## 5. 결 론

각 경맥 상에 존재하는 정혈(井穴)-합혈(合穴)이 그 경맥을 대표할 것이라는 가정 하에 성별, 연령 변수가 통제된 요각통과 견비통 환자군을 대상으로 12 경맥 각각의 정혈-합혈 간 생체물리적 특성 중 하나인 전위 측정치들을 이용하

여 통증 질환별 특성을 파악하고자 한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

성별, 그리고 연령이 보정된 각각 20명씩 총 40명의 견비통 및 요각통 환자로부터 좌우측에서 측정된 생체물리적 특성인 전위치에 대하여 두 환자군 간에 차이 존재 유무를 위하여 t-검정을 실시한 결과, 좌측에서는 폐경(肺經), 심경(心經), 소장경(小腸經), 그리고 간경(肝經)에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 대장경(大腸經)을 포함한 나머지 8개 측정부위에서는 유의한 차이를 보였고, 우측에서는 심경(心經), 간경(肝經), 그리고 담경(膽經)과 비경(脾經)에서 생체물리적 특성치가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 상대적인 크기를 비교해 볼 때 좌측 12 경맥 중 폐경(肺經), 소장경(小腸經), 방광경(膀胱經)에서는 요각통 환자의 전위측정치가 견비통 환자군에서 보다 높게 나타남을 알 수 있었고, 우측에서는 폐경(肺經), 대장경(大腸經), 소장경(小腸經), 심포경(心包經), 그리고 담경(膽經)에서 동일하게 요각통 환자군의 전위측정치가 통계적으로 유의하게 높았다.

두 요각통과 견비통 통증 간 가능한 통증 모형으로서 요각통 환자의 전위측정치를 기준으로 하여 견비통 환자에서 측정된 전위측정치들이 어떻게 모형에 나타나는지를 다중 로지스틱 회귀분석법을 사용하여 도출하였다. 요각통 환자의 전위측정치 변수가 견비통 환자의 변수보다 크게 나타나는 경우로는 좌측 소장경(小腸經), 좌측 비경(脾經), 좌측 방광경(膀胱經)과 좌측 간경(肝經)이었고, 우측 폐경(肺經), 우측 대장경(大腸經), 그리고 우측 방광경(膀胱經)인 것으로 나타났다. 반면에 요각통 환자의 전위측정치 변수가 더 작게 나타나는 모형에 포함된 변수들은 좌측 삼초(三焦經), 위경(胃經), 담경(膽經), 그리고 우측 심경(心經), 심포경(心包經), 신경

(腎經)인 것으로 나타났다.

## 참고 문헌

1. Kaptchuk TJ. The Web that has no weaver. Contemporary Publishing Group. 2000.
2. Lee GT. A study of electrical stimulation of acupuncture locus Tsusanli(St-36) on mesenteric microcirculation. American J of Chinese Med. 1974 ; 2 : 53-66.
3. Han JS. Physiology of acupuncture: Review of thirty years of research. J of the Alternative and Complementary Med. 1997 ; 3 : Supp I : S101-8.
4. NIH consensus conference. Acupuncture. JAMA. 1998 ; 280(17) : 1518-24.
5. Han JS, Han SP. Traditional and evidence-based acupuncture: History, mechanisms and present status. Southern Medical Journal. 1998 ; 91 : 115-20.
6. Dikens EG. Lewith, 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.
7. Berman B, Lao L, Langenberg P, Lee WL, Gilpin A, Hochberg MC. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee. Annals of Internal Medicine. 2004 ; 141(12) : 901-10.
8. Dundee JW, Ghaly RG, Bill KM, Chestnutt WN, Fitzpatrick KT, Lynas AG. Acupuncture prophylaxis and cancer chemotherapy-induced sickness. R Soc Med. 1989 ; 82 : 268-71.
9. Gunn Milbrandt. Dry needling of muscle motor points for chronic low back pain. Spine.

- 1980 ; 15 : 279-91.
10. Manheimer E, White A, Berman B, Forys K, Ernst E. Meta-analysis: Acupuncture for low back pain. *Annals of Internal Medicine*. 2005 ; 142(8) : 651-63.
  11. Helms J. Acupuncture for the management of primary dysmenorrhea. *Obstet Gynecol*. 1987 ; 69 : 51-6.
  12. He D, Berg JE, Hostmark AT. Effects of acupuncture on smoking cessation or reduction for motivated smokers. *Prev Med*. 1997 ; 26 : 208-14.
  13. Margolin A, Avants SK, Chang P, Kosten TR. Acupuncture for the treatment of cocaine dependence in methadone-maintained patients. *Am J Addict*. 1993 ; 2 : 194-201.
  14. Bullock MP, Culliton R, Olander. Controlled trial of acupuncture for severe recidivist alcoholism. *Lancet*. 1989 ; 1 : 1435-9.
  15. Smith M. An acupuncture programme for the treatment of drug-addicted persons. *Bull Narc*. 1988 : 11.
  16. Patel MF, Gutzwiller F, Paccaud, Marazzi A. A meta-analysis of acupuncture for chronic pain. *Int J Epidemiol*. 1989 ; 18 : 900-6.
  17. John C Chah. 「미국 대체의학 연구의 개괄 및 주요과제」. 『21세기 인류의 미래와 삶의 질 향상』. 경산대학교 개교 17주년 기념 국제학술대회. 1997 : 27-34.
  18. Kaptchuk TJ, Stason WB, Davis RB, Legedza ATR, Schnyer RN, Kerr CE, Stone DA, Bong Hyun Nam, Kirsch I, Goldman RH. Sham Device Versus Inert Pill: a Randomized Controlled Trial Comparing Two Placebo Treatments for Arm Pain due to Repetitive Use. *British Medical Journal*. 2006(In press).
  19. Park Jongbae AR, White MA, James AG, Hemsley P, Johnson J, Chambers E, Ernst. Acupuncture for subacute stroke rehabilitation—a sham-controlled, subject- and assessor-blind, randomized trial. *Arch Intern Med*. 2005 ; 165 : 2026-31.
  20. 한국한의학연구소 임상연구부편역. 경락의 연구 I. 서울 : 대명문화사. 1996 : 1.
  21. 黃榮國. 對經絡本質研究的反思. *山東中醫學報*. 1991 ; 15(1) : 61-4.
  22. 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).
  23. 陳國印. 看內經的經絡實質. *上海鍼灸雜誌*. 1996 : 15(3) : 39-40.
  24. 최문섭, 고흥섭, 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.
  25. 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.
  26. 胡翔龍, 包景珍, 馬廷芳 主編. 中醫經絡現代研究. 1版1刷. 北京 : 人民衛生出版社. 1990 : 21.
  27. 祝總驥, 郝金凱 主編. 鍼灸經絡生物物理學. 1판 1쇄. 北京 : 北京出版社. 1989 : 189-190, 200-1.
  28. 남봉현, 최환수. 정상인의 경락전위측정 실험에 대한 연구(4)-측정방법에 따른 정상인의 경락전위 비교를 중심으로-. *대한침구학회지*. 2001 ; 18(6) : 151-60.
  29. 남봉현, 최환수. 로지스틱 회귀분석을 이용한 마비환자 12경맥에서 측정된 전위에 관한 연구. *한국보건통계학회지*. 2001 ; 26(1) : 37-43.
  30. 남봉현, 최환수. 견비통 환자의 침 치료 전후 12 경맥 전위측정 연구(5). *대한침구학회지*.

통증에 따른 경락의 생체 물리적 정보 분석 연구

- 2002 ; 19(6) : 12-23.
31. 남봉현, 최환수. 경락 전위를 이용한 경락의 생체물리학적 연구. 대한경락경혈학회지. 2002 ; 19(2) : 1-12.
  32. 한국한의학연구소. 한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 I. 1995.
  33. 한국한의학연구소. 한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 II. 1996.
  34. 한국한의학연구소. 한의진단명과 진단요건의 표준화 연구 III. 1997.
  35. 고한우외 공저. 디지털생체신호처리. 서울 : 여문각. 1997.
  36. 안영기. 경혈학총서. 서울 : 성보사. 1986.
  37. 정홍수, 노병의 공역. 침구임상연구지침서. 경산 : 경산대학교 출판부. 1987 : 9.
  38. 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.