

刺鍼時 彈鍼의 手技刺戟이 電位變化에 미치는 影響

김용득¹ · 김영태¹ · 박성섭¹ · 박귀종¹ · 손인철¹ · 김경식¹

¹원광대학교 한의과대학 경혈학교실

A Study on the changes of electric charge induced by Tanchim (彈鍼) manipulation during acupuncture therapy

Yong-Deug Kim¹, Young-Tae Kim¹, Sung-Sub Park¹, Gwi-Jong Park¹, In-Cheul Sohn¹, Kyung-Sik Kim¹

¹Dept. of Meridian & Acupoint, College of Oriental Medicine, Wonkwang University

Abstract

Objectives : To understanding biological mechanism of acupuncture therapy, we have proposed a hypothesis. First of all, there exists electric property in meridian and meridian point. Second of all, energy flowing in meridian is related with electric property. Third of all, there is electronic interaction between the operator who performs acupuncture therapy and the receiver who is given acupuncture therapy. Forth of all, acupuncture effects may depend on the electric capacity which is transferred between the operator and the receiver via acupuncture needle.

Methods : Under the hypothesis, we studied the effects of electric charge in ST₃₇(+) and ST₃₉(-) generated by Tanchim (彈鍼) manipulation which was stimulated at ST₃₆ point. And compared with data on the changes of electric charge from the hand of the operator during acupuncture stimulation. Electric charge induced via acupuncture needle from the operator may be important factor that causes the changes of electric charge in meridian and acupoint in the receiver.

Therefore we investigated the changes of electric charge induced by the operator using Maclab 400 by the following methods. The one was in stable electric circle condition and the other was in unstable electric circle condition.

Results : In this experiments, the changes of electric charge from the stimulation type of Tanchim manipulation performed in our lab condition in acupuncture therapy was induced at least three factor, one was the difference of bio-potentials between the operator and the receiver of acupuncture therapy, another was the depth of acupuncture insertion from the skin of the receiver, the other was an electromyogram of the receiver.

Conclusion : The data imply that the first factor should make a capacitance current when the operator touched the acupuncture needle which was inserted in the receiver. Therefore, the results suggest that capacitance currents stimulus in electronic view may be important factor in acupuncture therapy between the operator and the receiver of acupuncture therapy.

Key words : Tanchim, manipulation, Acupuncture therapy

• 교신저자: 김경식, 전북 익산시 신용동 344-2 원광대학교 한의과대학
경혈학교실, Tel. 063-850-6448, Fax. 063-857-6458,
E-mail : meridian@wonkwang.ac.kr

• 이 논문은 2002년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨
· 접수 : 2004/09/28 · 수정 : 2004/12/15 · 채택 : 2004/12/17

I. 서 론

침구치료의 근간을 제시하는 경락학설에 대하여 《黃帝內經》의 「靈樞·海論」에서는 ‘夫十二經脈者 內屬於臟腑 外絡于肢節’이라고 설명¹⁾ 하여 침구치료의 근간을 제시하였고, 十二經脈, 十二經別, 奇經八脈, 十五絡脈, 孫絡, 浮絡, 十二經筋, 十二皮膚 등의 개념을 통하여 피부조직 중 특정부위와 장부의 유기적인 연결을 설명하였다²⁾. 이러한 유기적인 연결은 宗氣, 營氣, 衛氣, 原氣를 포괄하는 經氣라는 개념을 도입^{2,4)}하여 설명하였다.

수기법이란 자침과정 중 치료효과를 높이기 위하여 독특하고 다양한 침술조작방법으로 그 직접적인 목적은 경기의 1)이동을 표현하는 득기(得氣)의 유도하여 疾病의 虛實에 따라 補瀉를 적용하는 과정이라고 설명할 수 있으며 득기의 유도는 酸麻重脹이라고 하는 독특한 감각적 표현을 통하여 완성되어졌다고 간주하였다⁵⁾. 수기법 중 彈鍼의 수기자극은 彈弩捫循法, 彈退法(補法) 등의 기본 수기 동작으로 먼저 鍼을 淺部에 刺入하고 大指와 次指의 爪를 相交하여 鍼頭를 輕彈하는 方法을 말한다⁵⁾.

최근에 진행된 경혈 또는 경락현상에 대한 실험적 접근방법은 경락선을 따른 피하경결현상^{6,8)}이나, 경락선을 따라 나타나는 피부병 및 구진, 홍선, 백선, 발한현상과 과민반응들에 대한 연구들^{9,11)}이 있다. 그리고 경락을 영상으로 보여주는 연구들이 있는데 우선 적외선 촬영에 의해 경락과 혈위 또는 그 작용을 연구한 것^{12,16)}, 초음파 촬영을 통한 연구¹⁷⁾ 및 혈위에 전기적인 현상들을 화학반응에 의해 영상으로 처리한 연구¹⁸⁾들이 있으며, 양전자방출단층촬영(PET), fMRI나 [14C]2-DG 자가 방사능기록법 등의 영상기법을 이용하여 침자극에 의한 뇌 혈류변화나 대뇌피질 활성변화가 연구^{19,20)}되고 있다. 이

외에 경락의 자기현상을 이용한 연구²¹⁾ 또한 진행 중이다.

이 중 주가 되는 연구는 피시술자의 경락 또는 경혈에서 전기적인 현상을 통한 관찰이었으며 관찰되는 경락 또는 경혈에서의 전기적인 특성은 비교적 일치된 내용으로 전기적으로 비경혈부위와 경혈 경락부위를 비교할 때, 저항은 높고 전위는 낮은 곳이 비경혈부위이며, 저항은 낮고 전위는 높은 곳이 경혈과 경락부위라는 의견의 일치를 이루고 있어 경락과 경혈의 전기적 특성을 설명하고 있다²²⁾.

이러한 피시술자의 경락과 경혈에서 유도되는 전기적 현상이 생체전위의 변화로 설명되고 있으므로 득기를 유도하는 탄침의 수기자극 역시 생체전위의 변화로 설명되어질 수 있다고 추론하고, 생체전위변화에 영향을 미치는 접지변동에 따른 전위변화, 단자이동에 따른 전위변화, 시술자에서 방출되는 전위변화 등을 관찰하고 비교한 결과, 다음과 같은 유의한 결론을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 피시술자에서의 전위 변화 계측

1) 취혈 및 자침

피시술자는 원광대학교에 재학중인 학생 중에서 지원자를 대상으로 좌하지 족양명위경의 상거허(ST₃₇), 하거허(ST₃₉), 족삼리(ST₃₆)를 자침하였다. 시술과정에 사용된 침은 3 cm*0.3 mm (동방침구제작소, 충남)이었다. 하거허의 취혈은 독비에서 해계까지 1/2인 점인 조구를 취하고 조구혈하 1촌부위를 하거허의 취혈부위로 정하였다. 상거허는 독비에서 조구까지의 1/4 지점을 찾아 취혈하였으며 족삼리는 비골두와 경골두의 정삼각지점을 찾아 취혈하였다. 상거허와 하거

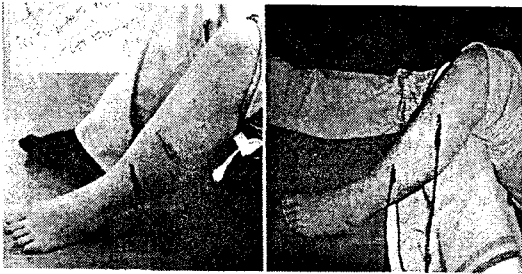


Fig. 1. Acupoint location of ST36 and the method of measurement on electric charge at ST37 and ST39

Left : 3 acupoint 2 terminals method
Right : 2 acupoint 2 terminals method

혀의 자침의 깊이는 약 1.5 cm이었다(fig. 1).

2) 전위 변화 측정

전위변화는 Powerlap ML408 (Maclap, Australia)을 사용하여 측정하였다. 실험에 들어가기 전에 모든 실험 지원자는 30분 동안 안정화 시간과 실험 시 주의사항을 권고 받았다. 또한 수기자극을 시술하기 전, 약 20초 동안 측정되고 있는 전위의 변화가 안정한지 확인을 한 후 측정에 들어갔다. 측정 시 힘과 cable의 운동에 의한 전위 변화를 배제하였으며, 생체신호 그대로를 담기위해 no calibration 상태로 관찰되었으며 400/sec로 sampling되었다. 수기자극을 할 경우, 접촉 시 발생하는 피부전위차를 최소화하기 위하여 electrode gel (PARKER LABORATORIES, INC., USA)를 사용하였다.

단자의 연결방법은 2단자 측정법을 사용하였고 첫 번째 방법으로는 하거허에는 -단자를 연결하고 상거허에는 +단자를 연결한 후, 족삼리에 수기자극을 가한 상태에서 전위변화를 측정하였다(3자침 2단자 전위측정방법, n=13). 두 번째 방법으로는 하거허에서 -단자를 연결하고 족삼리에 +단자를 연결한 후, 족삼리에서 수기자극을 가한 상태에서 전위변화를 기록하였다(2자침 2단자 전위측정방법, n=9).

3) 접지방법 선정

접지는 지표에 직접 접지하였으며 접지저항은 0.4Ω이 측정되었다. 본 실험에서는 접지가 자침의 수기과정 중 발생하는 전위변화에 미치는 영향을 이해하기 위하여 시술자와 피시술자사이에서 발생하는 전기회로형성에 있어서 4가지 접지방법을 선택하여 실험하였다.

- ① 시술자와 피시술자 모두 접지를 하지 않고 전위변화를 관찰하였다.
- ② 시술자의 발목에 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다.
- ③ 피시술자의 좌측 손에 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다.
- ④ 시술자와 피시술자 모두 접지를 하고 전위변화를 관찰하였다.

4) 족삼리에 가해진 수기방법

彈鍼의 수기자극은 먼저 鍼을 淺部에 刺入하고 大指 次指의 爪를 相交하여 鍼頭를 輕彈하는 자극방법을 말한다. 수기자극은 숙련된 한의사에 의해서 일정한 속도와 힘을 유지하도록 노력하였다.

2. 시술자에서의 전위 변화 계측

1) 전기신호계측

시술자에서 방출되는 전류의 변화는 Powerlap ML408 (Maclap, Australia)을 통해서 관찰되어졌고 관찰 시 힘과 cable의 운동에 의한 전위 변화를 배제하였으며 high pass 0.1 Hz와 low pass 100 Hz로 filtering 하였고 40/sec sampling 되었다. 관찰된 data는 PC로 저장되어 분석되었다(n=15).

2) Acupuncture 시술 시, 시술자는 제 일지와 이지를 이용하여 자침 또는 수기함으로 35세의

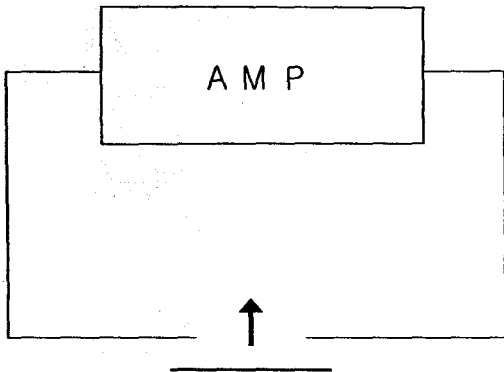


Fig. 2. The method of electric circle for measurement of electric charge from acupuncture operator

정상 성인 남자(지원자)에게서 방출되는 전류 변화는 실험의 편의상 제 2지에서 방출되는 전위 변화를 일정시간(10 sec) 동안 반복하여 관찰 기록 분석하였으며, 접촉 시 발생하는 피부전위차를 최소화하기 위하여 electrodegel (PARKER LABORATORIES, INC., USA)를 사용하였다.

3) 실험은 fig. 2와 같이 두 가지 방법에 의하여 진행되었다. 첫째는 ↑방향으로 피험자가 제 2지의 운동을 진행하였을 때 동시에 접촉함으로써 Amp와 피험자의 제 2지를 통한 전류 회로도를 형성하였을 경우의 전위 변화를 관찰하였다. 실험 진행시 cable과 운동에 의하여 발생하는 전류변화를 배제하기 위하여 cable을 고정하였고 접촉면에 대한 절연체를 두어 접촉 시 운동성에 의한 전류변화를 최소화하였다.

3. 통계처리

실험결과는 Mean ± S.E.M.로 나타내었고, 통계검정은 paired student t-test를 사용하였다. 통계검정 및 분석은 Origin6.0을 사용하였으며, 유의수준은 P-value가 0.05 이하인 경우로 산출하였다.

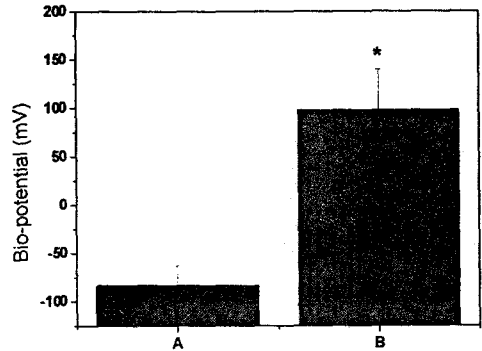


Fig. 3. Comparison on stable bio-potential from 2 acupoints 2 terminals and 3 acupoints 2 terminals

A: 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST36 and ST39, 2 terminals were ST36(+) and ST39(-)
 B: 3 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST36, ST37 and ST39, 2 terminals were ST36(+) and ST39(-)
 Results represented as the means ± S.D. of three experiments.
 Asterisks indicate a significant difference compared with 2 acupoints 2 terminals.
 *P<0.05(unpaired t-test)

Ⅲ. 결 과

1. 자침과 전류측정 방법에 따른 기본 생체 전위 변화

탄침의 수기자극 전, 2자침 2단자 전위측정법 (n=13)과 3자침 2단자 전위측정법(n=9)으로 안정된 생체 전위를 측정하였다.

2자침 2단자 전위측정법으로 측정한 안정된 생체전위는 $-83.38 \pm 20.57 \mu V$ 이었으며, 3자침 2단자 전위측정방법으로는 $97.81 \pm 41.92 \mu V$ 로 측정되어 다소 높게 나타났으며 통계학적으로 유의성이 있었다(fig. 3).

刺鍼時 彈鍼의 手技刺戟이 電位變化에 미치는 影響

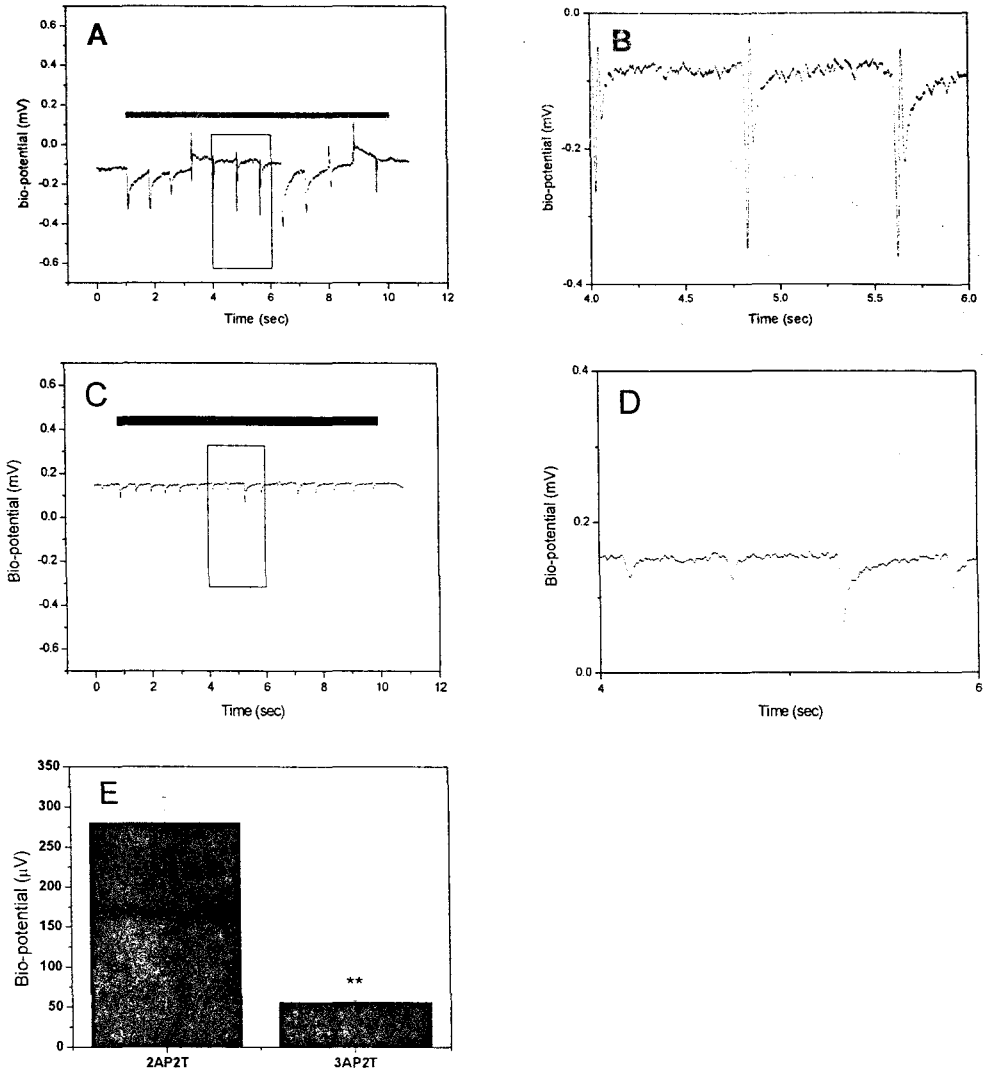


Fig. 4. Comparison on bio-potential change induced by *Tanchim* (彈鍼) manipulation from 2 acupoints 2 terminals and 3 acupoints 2 terminals
 A, B : 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST₃₆ and ST₃₉, 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-).
 B ; Magnification figure from □ part of fig. A.
 C, D : 3 acupoints 2 terminals method, 3 acupoints were ST₃₆, ST₃₇ and ST₃₉. 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-).
 D ; Magnification figure from □ part of fig. C.
 Acupuncture operator was ground connection.
 E ; Comparison on the amplitude of bio-potential change induced by *tanchim*(彈鍼) manipulation depend on 2 acupoints 2 terminals and 3 acupoints 2 terminals method(n=5). Results represented as the means ± S.D.. Asterisks indicate a significant difference compared with 2 acupoints 2 terminals, **P<0.01 (unpaired t-test).

2. 탄침의 수기자극 적용 시 2자침 2단자 측정법과 3자침 2단자 측정법에 따라 발생하는 전위변화

Table 1. The amplitude and duration of peak capacitance currents at the point of holding acupuncture for manipulation

	mean	S.E.
amplitude	1.86mV	1.23mV
duration	3.74sec	2.25sec

Fig. 4는 2자침 2단자의 전위측정법에 의한 탄침 자극시 발생하는 전위변화(A)와 3자침 2단자 전위측정법에 의한 전위변화(C)를 비교하였다. 접지는 모두 시술자 접지방법을 선택하였다.

우선, 2자침 2단자 전위측정법에서의 전위변화는 $-83.38 \pm 20.57 \mu V$ 의 안정전위를 유지하다가 탄침의 자극이 시작되면서 크게 기본전위가 변화하고 있었다. 이는 탄침 자극시 침이 피부안으로 들어가거나 또는 나오는 현상으로 사료된다. 기본적으로 2자침 2단자에서의 전위변화가 민감하여 시술자의 노력에도 불구하고 실험조건 의 여건상 일정한 전위를 구하기 어려웠으며, 생체전위변화의 방향이 positive와 negative로 혼재되어 나타났다(fig. 5-A).

Fig. 4-B는 fig. 4-A의 □부분을 확대하였다. B에서 알 수 있듯이 탄침에 의하여 일정한 간격으로 positive와 negative를 교번하는 진동양상의 독특한 생체전위변화가 나타났으며, 이는 탄침 1회당 진동양상의 생체전위변화 1번으로 규칙적인 변화를 보이고 있다. 이러한 positive와 negative를 교번하는 진동 양상의 모양 형성은 탄침 자극시 침의 진동운동에 의한 것 또는 진동운동에 의한 근전도의 발현으로 사료된다. 하지만 전체적인 모양은 역시 fig. 5에서처럼 capacitance current가 형성되고 침의 진동운동에 비례적으로 감소하면서 점차 안정전위에 도달하

고자 한다.

탄침의 수기자극 시, 나타나는 생체전위의 변화 중 amplitude의 peak to peak 값은 2자침 2단자 전위측정법에서 $280.57 \pm 31.53 \mu V$ 이었다 (fig. 4-E).

3자침 2단자 전위측정법에서의 전위변화는 $97.81 \pm 41.92 \mu V$ 의 안정전위를 나타내다 자극이 시작되는 순간 약 $60 \mu V$ 크기의 capacitance current가 도출되었다(fig. 4-C). Capacitance current는 점차 안정되어 가며 기본 안정전위와는 다른 noise 양상의 신호가 기록되었다.

Fig. 4-D는 C에서의 □부분을 확대하였다. D에서 알 수 있듯이 D에서도 capacitance current 모양의 생체전위변화가 관찰되고 있는데 다만 그 peak to peak의 amplitude의 차이가 작으며 이 신호가 작기 때문에 noise가 혼재되어 있으나 그래도 정확한 전위변화의 양상은 capacitance current가 관찰되었다(fig. 4-E, amplitude value ; $56.04 \pm 9.76 \mu V$).

또한 2자침 2단자의 전위변화 측정방법과 3

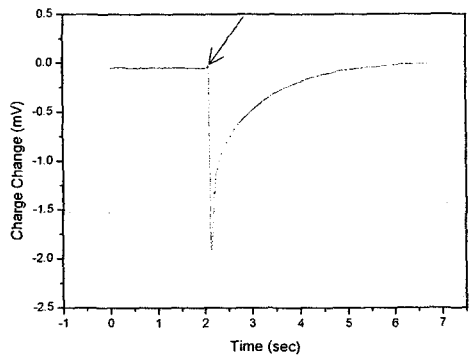


Fig. 5. Bio-potential change at holding point of acupuncture for manipulation
 ↓: Time point of holding acupuncture for manipulation. Used method was 2 acupoints 2 terminal method, 2 acupoint were ST₃₆ and ST₃₉, 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-).

刺鍼時 彈鍼의 手技刺戟이 電位變化에 미치는 影響

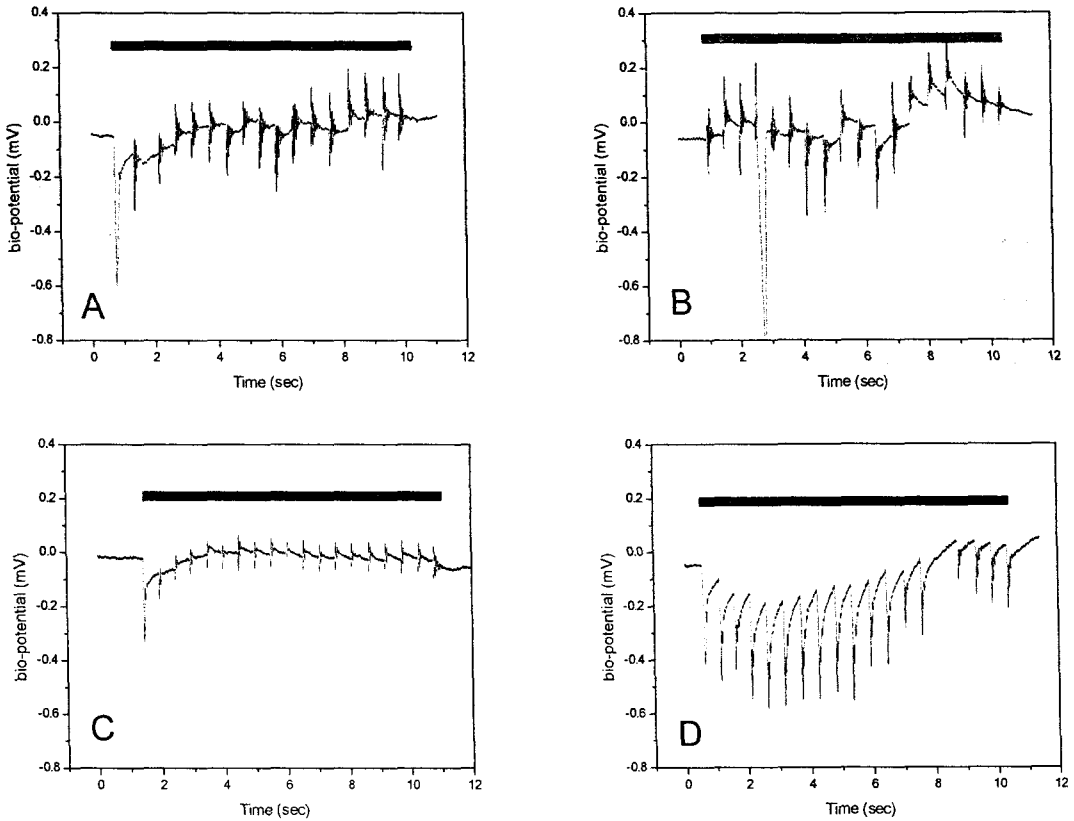


Fig. 6. Comparison on bio-potential change induced by *tanchim* (彈鍼) manipulation depend on ground connection from 2 acupoints 2 terminals
2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST₃₆ and ST₃₉, 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-).

- A : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were not ground connection.
- B : Acupuncture operator was ground connection.
- C : Acupuncture receiver was ground connection.
- D : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were ground connection.

자침 2단자 전위변화 측정방법과의 두드러진 차이는 접지방법에 따라서 전위변화의 크기가 서로 다르다는 것이다. 2자침 2단자의 전위변화 측정법에서는 전위변화의 크기가 시술자, 피시술자 모두 접지를 한 상태에서 측정한 전위변화가 가장 컸으며 3자침 2단자 측정법에서는 시술자 접지 상태에서 측정한 전위변화가 가장 컸다.

3. 침을 잡을 시 발생하는 생체 전위변화

시술자가 자침과정 중 탄침의 수기자극을 시행하기 위하여 가장 처음 발생하는 event는 먼저 침과 만나는 것이다. 생체 전위의 변화는 너무 빠르기 때문에 침과 만나는 순간 이미 전기적으로 회로를 형성하여 변화가 일어나게 된다. 따라서, 다음의 진행된 실험은 탄침을 시술하기 위하여 침과 만나는 순간 발생하는 생체 전위의

변화를 기록하고 그 중 가장 일반적인 양상을 제시하였으며 실험방법은 2 자침 2 단자법을 사용하였다(fig. 5).

실지 실험은 약 20초간의 안정화 시간을 두고 자극을 실시하였지만 2초간의 안정된 생체전위 ($-83.38 \pm 20.57 \mu V$, fig. 3)을 기록하였다.

시술자와 침이 서로 만나는 순간(\downarrow), 2-3 ms 동안 크고 빠른 전위변화가 나타났다($n=15$). 생체전위의 peak amplitude는 $1.86 \pm 1.23 mV$ 로 방향과 마찬가지로 크기 또한 일정하지 않았지만 실지로 amplitude의 크기가 너무 커서 기록하지 못한 경우도 있었다.

생체전위의 변화는 시술자와 침이 서로 만나는 순간 큰 폭의 변화를 일으키고 peak point에서 점차 안정전위를 향해 전위의 변화폭을 감소하는 방향으로 진행한다. 그 duration은 $3.74 \pm 2.25 sec$ 로 나타났으며 duration의 크기는 amplitude의 크기와 비례하였으며 capacitance current 양상을 보이고 있다.

4. 탄침의 수기 자극 시 접지에 따른 생체 전위 변화

다음은 2자침 2단자 전위측정법에 의한 전위 변화를 접지상태에 따라 비교하였다.

A는 시술자와 피시술자 접지를 모두 안한 상태이며 B는 시술자만 접지한 상태이다. C는 피시술자만 접지한 상태이며 D는 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태이다.

우선 관찰되는 특징은 A, B, C, D 모두 침의 진동에 의하여 생체전위변화가 반복적으로 떨림 현상이 관찰되었으며, D에서는 capacitance current의 생체전위변화 폭이 크기에 다소 묻혀진 하였지만 그래도 여전히 침의 진동에 의한 떨림현상이 관찰되었다.

두 번째로 관찰되는 탄침자극에 의한 생체전

위변화의 특징은 그 전체적 모양은 침이 뺄겨지는 순간 빠른 전위의 변화가 나타나며 그 전위의 변화는 다시 안정전위로 돌아가는 capacitance current 모양이었다. 특히 fig. 6-D에서는 fig. 5의 변화와 유사한 형태로 관찰되었다. 다만 빠르게 변화된 생체전위가 안정전위로 다시 돌아가기 전에 또하나의 탄침의 수기자극이 가히져 나타난 변화로 관찰되었다.

각각의 탄침 자극에 의한 전위변화는 다음 figure에서 설명하였다.

5. 탄침의 수기자극 시 접지상태에 따라 발생하는 amplitude의 변화

Fig. 6에서의 실험 결과, 접지상태에 따라 전위변화의 amplitude가 변한다는 것을 관찰하였다. fig. 7의 결과는 실험자마다 가장 일반적인 전위변화 파형의 amplitude를 측정하여 비교분석하였다(fig.7, $n=9$).

관찰 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 $169.90 \pm 29.60 \mu V$ 의 amplitude가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 $261.68 \pm 23.24 \mu V$ 로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성 있는 증가를 보였다($p<0.05$). 피시술자 접지 상태에서는 $159.10 \pm 41.85 \mu V$ 의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 $274.48 \pm 44.29 \mu V$ 로 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성있는 증가를 보였다($p<0.05$).

6. 탄침의 수기자극 시 접지상태에 따라 발생하는 Max-slope의 변화

Fig. 6에서의 실험 결과, 접지상태에 따라 전위변화의 max-slope가 변한다는 것을 관찰하였다. fig. 8의 결과는 실험자마다 가장 일반적인

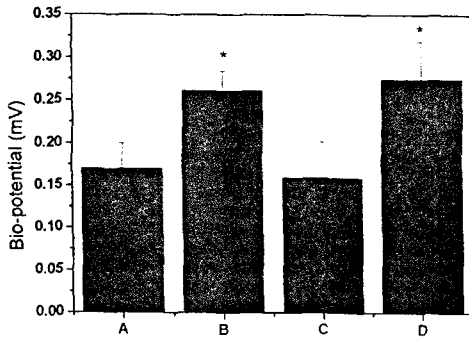


Fig. 7. Comparison on the amplitude of bio-potential change induced by *tanchim* (彈鍼) manipulation depend on ground connection from 2 acupoints 2 terminals 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST₃₆ and ST₃₉, 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-). Results represented as the means \pm S.D. of three experiments. Asterisks indicate a significant difference compared with 2 acupoints 2 terminals, *P<0.05 (unpaired t-test, n=9).
 A : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were not ground connection
 B : Acupuncture operator was ground connection
 C : Acupuncture receiver was ground connection
 D : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were ground connection

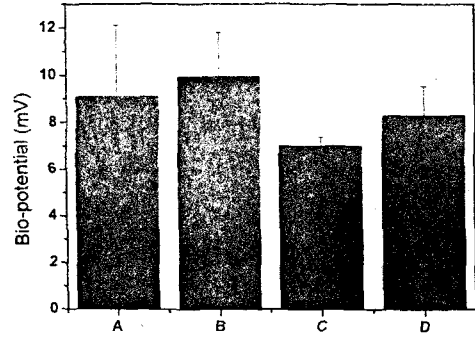


Fig. 8. Comparison on the max-slope of bio-potential change induced by *tanchim* (彈鍼) manipulation depend on ground connection from 2 acupoints 2 terminals 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST₃₆ and ST₃₉, 2 terminals were ST₃₆(+) and ST₃₉(-). Results represented as the means \pm S.D. of three experiments. Asterisks indicate a significant difference compared with 2 acupoints 2 terminals, *P<0.05(unpaired t-test, n=9)
 A : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were not ground connection.
 B : Acupuncture operator was ground connection
 C : Acupuncture receiver was ground connection
 D : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were ground connection

전위변화 파형의 max-slope를 측정하여 비교분석하였다(n=9).

관찰 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 9.10 ± 3.00 mV/s가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 9.93 ± 1.87 V/s로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 하지 않은 상태와 비교하여 증가하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 7.01 ± 0.37 mV/s의 감소상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 8.28 ± 1.26 mV/s로 시술자와 피시술자 모두 접지를 하지 않은 상태와 비교하여

감소상태를 보였으나 역시 유의성은 없었다.

7. 탄침의 수기자극 시 접지상태에 따라 발생하는 Min-slope의 변화

Fig. 6에서의 실험 결과, 접지상태에 따라 전위변화의 min-slope가 변한다는 것을 관찰하였다. fig. 9의 결과는 실험자마다 가장 일반적인 전위변화 파형의 min-slope를 측정하여 비교분석하였다(n=9).

관찰 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 -11.51 ± 1.35 mV/s가 관찰

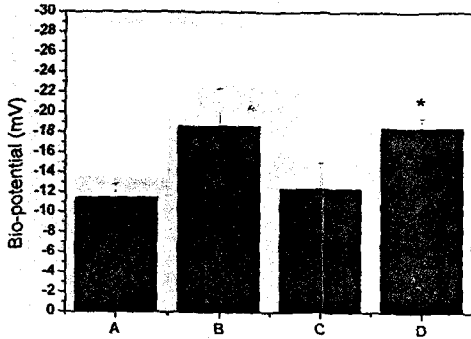


Fig. 9. Comparison on the min-slope of bio-potential change induced by *tanchim* (彈鍼) manipulation depend on ground connection from 2 acupoints 2 terminals 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST36 and ST39, 2 terminals were ST36(+) and ST39(-). Results represented as the means \pm S.D. of three experiments. Asterisks indicate a significant difference compared with 2 acupoints 2 terminals, *P<0.05(paired t-test, n=9)
 A : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were not ground connection
 B : Acupuncture operator was ground connection
 C : Acupuncture receiver was ground connection
 D : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were ground connection

되었고 시술자 접지상태(B)에서는 -18.54 ± 3.72 mV/s로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 감소하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 -12.28 ± 2.56 mV/s의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 -18.39 ± 1.00 mV/s로 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성 있는 감소를 보였다(p<0.05).

8. 탄침의 수기자극 시 접지상태에 따라 발생하는 frequency의 변화

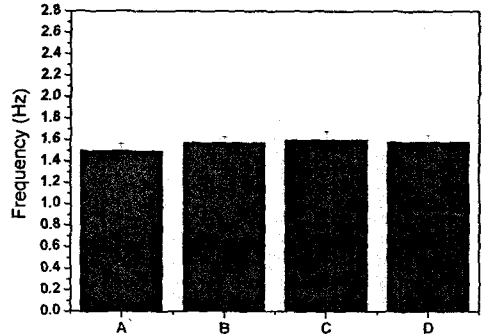


Fig. 10. Comparison on the frequency of bio-potential change induced by *tanchim* (彈鍼) manipulation depend on ground connection from 2 acupoints 2 terminals 2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST36 and ST39, 2 terminals were ST36(+) and ST39(-). Results represented as the means \pm S.D. of three experiments.
 A : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were not ground connection
 B : Acupuncture operator was ground connection
 C : Acupuncture receiver was ground connection
 D : Acupuncture operator and Acupuncture receiver were ground connection

Fig. 6에서의 실험 결과, 접지상태에 따라 전위변화의 max-slope가 변한다는 것을 관찰하였다. fig. 10의 결과는 실험자마다 가장 일반적인 전위변화 파형의 frequency를 측정하여 비교분석하였다(n=9).

관찰 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 1.50 ± 0.06 Hz가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 1.58 ± 0.06 Hz로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 다소 증가하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 1.60 ± 0.08 Hz의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 1.59 ± 0.06 Hz로 관찰되었다.

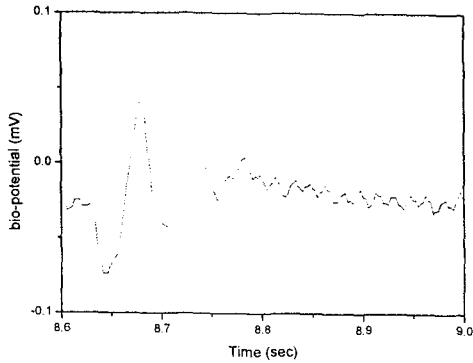


Fig. 11. Bio-potential change induced by oscillation of acupuncture depend on *tanchim* (彈鍼) manipulation
2 acupoints 2 terminals method, 2 acupoints were ST36 and ST39, 2 terminals were ST36(+) and ST39(-)

9. 탄침의 수기자극 시 나타나는 침의 진동현상에 따라 관찰되는 생체전위변화

탄침의 수기자극을 행할 경우에 나타나는 생체전위변화의 가장 큰 특징은 fig. 11과 같은 생체기본전위를 기준으로 positive와 negative를 반복하는 침의 떨림현상에 의한 frequency를 형성한다는 것이다.

이 frequency는 18.80 ± 0.40 Hz (n=8)로 관찰되었으며 amplitude는 탄침자극 중 힘의 세기에 비례하고 시간에 반비례하는 결과로 점차 기본 안정전위로 돌아가는 양상이었다(fig. 11).

10. Electro circuit 형성 시 관찰되는 시술자의 방출전류에 의한 전위 변화

electro circle 형성 시(fig. 12 A-A, B) 발생되는 전위의 변화는 fig. 12과 같다. 이 전위의 변화는 크게 두가지를 관찰할 수 있다. 우선 첫째, 약 100-400 ms 내에 짧고 빠른 peak를 형성하며 ± 100 mV의 amplitude를 넘어 실험실의 증폭기로는 측정하기 어려울 정도의 큰 전위의 변

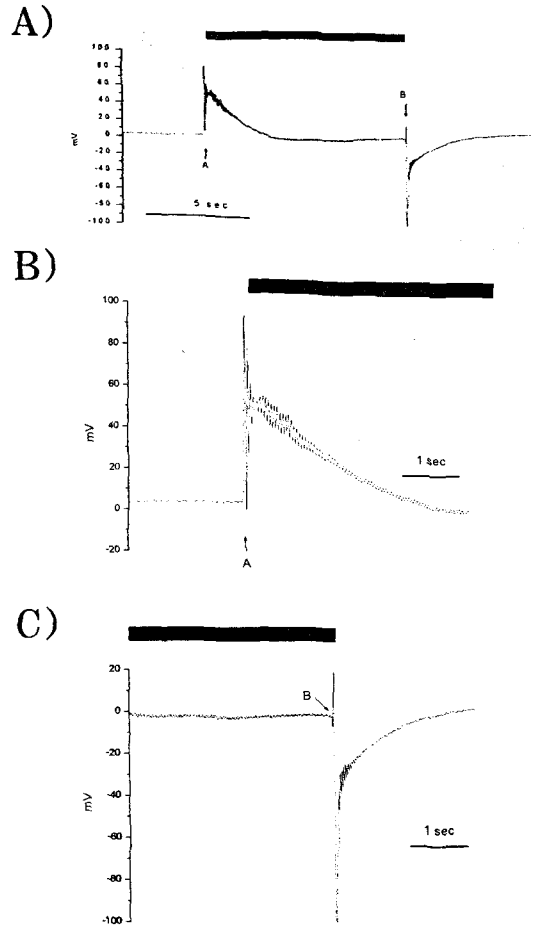


Fig. 12. The change of electro charge for the duration of contact by human and bio-amp with method 1. A; The start point of contact.
B; The finish point of contact.
■; The time duration of contact by human and bio-amp.

화이고 계속해서 비교적 완만하고 느린 전위의 변화가 관찰되었다. 이어서 지속적으로 circuit을 형성하는 동안에 전위의 변화는 소실되어 안정한 상태로 변하게 되며 circuit을 단락시키는 시점(fig. 12 A-B, C)에서 다시 두가지 전위의 변화가 관찰되었다. 또한 이 전위의 변화는 initial point에서 positive로 향하는 전위와 nega-

Table 2. The eletro-charge amplitude induced by contact between human and bio-amp.

electric charge amplitude (mV)	
A	33.3 ± 3.0
B	27.6 ± 2.5

A : The electric charge amplitude induced by starting contact

B : the electric charge amplitude induced by finishing contact

Data was mean ± S.D. (n=15) paired t-test : not significantly.

tive로 향하는 전위의 변화가 혼재되어 관찰되었으며 안정된 상태에서도 persist한 변화가 관찰되기도 하였다.

전위 amplitude의 변화는 electric circuit을 형성한 A 시점과 electric circuit 형성이 끊어진 B 시점에서 두 번째 비교적 느린 amplitude를 관찰하였다(table 2). 관찰은 총 35회의 결과 중에서 비교적 전위의 변화가 뚜렷한 15회의 amplitude 절대값을 기록하여 비교하였으며, paired t-test로 검정하였다. A 시점에서 변화한 전위 amplitude는 33.3 ± 3.0 mV이였으며, B 시점에서 변화한 전위 amplitude는 27.6 ± 2.5 mV이어서 A 시점에서 변화한 전위 amplitude가 비교적 큰 변화를 보였으나 유의성은 없었다.

IV. 고 찰

자침요법은 과학적인 연구방법을 이용하여 다양한 조건하에서의 침 치료효과에 대한 효능의 증거들이 나타나고 있음을 보여주고 있는데 골관절염²³⁾, 화학요법 부작용에 의한 구토²⁴⁾, 요통²⁵⁾, 생리통²⁶⁾ 등 서양의학에서 치료를 일반적으로 할 수 없는 질병이었던 만성통증²⁷⁾과 약물중독²⁸⁾ 등의 치료효과에 대하여 다양한 연구결과를 제시하고 있다.

이러한 침술치료효과는 이미 세계보건기구에서 인정받았으며²⁹⁾, 이에 따라 그 근거가 되는 경락의 실체 및 그에 대한 이론에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 그중 본 연구에서는 측정기기를 이용하여 경락의 전기저항과 전위 등을 연구한 생물물리학적 방법³⁰⁾으로 실험을 진행하였다.

인체에서는 많은 전기현상들이 일어나고 있는데 이들의 종류에 대하여 살펴보면 주로 심장에 의한 전기, 뇌의 신경전도에 의한 전기, 일반 신경전도에 의한 전기, 근육의 움직임에 따른 전기, 망막의 활동에 따른 전기 등으로 대별할 수 있다. 이런 인체의 전위들은 신경, 근육,腺조직의 구성성분인 흥분성세포들의 전기화학적 작용에 의해 발생하는데, 이 전위는 전기적으로 안정상태를 유지하지만 적절한 자극을 받게 되면 활동전위(action potential)를 발생하게 된다.

말초신경에서의 전도속도는 미리 거리를 알고 있는 운동신경의 두 점을 자극함으로써 측정할 수 있다. 비록 신경에 의해 발생하는 전위는 신경을 둘러싸고 있는 흥분성 근육에 의해 발생한 세포의 전위보다 작지만 동심바늘전극이나 표면전극을 이용하여 측정가능하다.

골격근은 기능면에서 운동신경단위를 기본단위로 이루어져 있다. 운동신경단위는 수의적으로 활성화 된다. 운동신경단위를 구성하는 섬유들은 길이방향으로 뻗어나간 다발형태로 배열되어 있다. 그러나 운동신경단위의 단면적은 다른 운동신경단위의 섬유들과 서로 띄엄띄엄 배치되어 있다. 그러므로 단일운동신경단위를 구성하는 근섬유들은 활성화 혹은 불활성 특성을 지닌 모든 근섬유들로 구성된 부피전도계내에 분산되어 위치한 단위 생체전기 발생원을 구성하고 있다. 단일운동신경단위의 활성화 섬유들로부터 유발된 세포의 전위는 지속시간이 3-15 mswjcd

도인 triphasic 형태이며, 운동신경단위의 크기에 따라 20-2000 μV 정도이고 펄스발생 빈도수는 초당 6-30회 정도이다.

심장의 활동은 잘 조절된 심방과 심실의 수축은 심장의 근육구조내에서 발생하는 특정한 전기적인 활성화 패턴에 의해 이루어진다. 더욱이 심방과 심실벽에서의 전기적인 활성화 패턴은 심장의 특수한 전도시스템에서 발생하는 잘 조절된 전기적인 현상에 의해 유발된다. 심장은 여러 종류의 조직들로 구성되어 각 세포들은 모두 전기적으로 흥분성 특징을 지니고 있을 뿐 아니라 또한 고유의 활동전위 파형을 나타내고 있다.

이외에 망막전도와 뇌전도를 들 수 있는데, 망막전도는 망막에 빛을 비추고 망막의 내측면이나 각막형 부착한 탐사전극과 관자놀이, 이마 혹은 귓볼에 부착한 기준 전극간에 일련의 일시적인 전위의 변화를 기록할 수 있으며, 뇌전도는 전극을 뇌의 노출된 표면에 부착하여 기록하는 것을 뇌피질전도(electrocorticogram)라고 하며, 절연된 여러 형태의 바늘전극을 뇌의 신경조직에 삽입시켜 기록하는 경우를 심층기록(depth recording)이라 한다³¹⁾.

이상에서 보듯이 인체에서는 전기발생원으로 작용하는 것들이 많이 있으며, 위의 것 이외에 혈액에서의 ion의 이동 등과 같은 것들로 전자기장에 영향을 미쳐 부피전도계에 관여하고 있다. 이렇게 인체의 각 부위에서 발생하는 전기원들이 인체의 전부위로 확산되어 전기적인 간섭들이 일어나고 복잡한 상관관계로 인체의 특정부위에 특정전위를 형성할 것이라고 추정되었다²²⁾.

생체전기현상을 중심으로 한 경락연구는 많은 학자들의 관심을 끌었지만 연구성과는 일률적으로 동일하게 밝혀진 내용은 많지 않다. 단지 경락과 경혈 및 비경혈에 대한 전기적 특징에 대

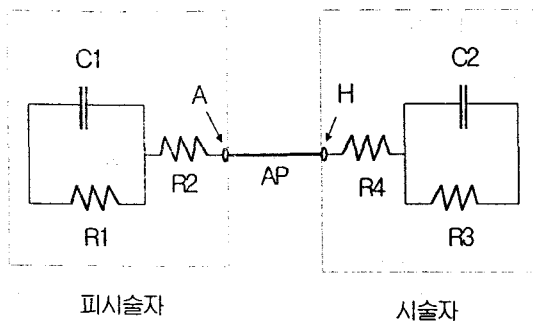


Fig. 13. 자침과정의 전기적 등가회로도
R1; 피시술자의 조직저항, R2; 피시술자의 접촉저항, C1; 피시술자의 capacitance, A: acupuncture point; AP; acupuncture, R3; 시술자의 조직저항, R4; 시술자의 조직저항, C2; 시술자의 capacitance, H; 시술자의 hand.

해 비교적 일치하는 것은 저항이 낮고 전위가 높다라는 것이다³³⁾. 이러한 이유는 무엇일까에 대한 대답은 그렇게 어렵지 않게 추정할 수 있다. 첫째는 내부인자로 인체가 가진 전기발생원이 너무 많고 다양하며, 많은 전기발생원이 동시에 전기를 발생하여 이루어내는 간섭현상이 심할 것이라는 것이며, 둘째는 외부에서 발생하는 노이즈를 차단할 수 있는 방법이 아주 어렵다는 것이고, 셋째는 바로 시술자와 피시술자의 문제로서 자침의 시술과정은 피시술자에게서만이 일어나는 전기적인 문제가 아니고 시술자 또한 자침으로 인한 전위적 변화 현상에 영향을 미칠 수 있는 인자로 추정되기 때문이다.

자침의 치료효과를 이해하기 위하여 많은 실험연구진과 임상연구진에 의해서 다각도의 연구가 진행되었다. 지금까지 진행된 대부분의 실험연구는 전기적 특성이나 전자기기를 이용한 연구들이며 특히 피시술자의 경혈, 경락현상을 중심으로 객관적인 지표를 연구하기 위하여 진행되어 왔으며, 국내에서는 한국한의학연구소에서 경락과 경혈의 일부를 전기적 특성에 대한 연구가 이루어졌다³⁴⁾. 그러나, 자침과정을 전기학적 관점으로 바라본다면 시술자와 피시술자 두 개

체가 피시술자의 경혈이라는 특정 point에서 acupuncture라는 전도체에 의하여 만나게 되는 현상으로 가정할 수 있다(Fig. 12). 그리하면 피시술자의 경락, 경혈에서의 전기적 변화는 시술자의 모지, 차지에서서의 전기적 변화와 동일 또는 비슷한 변화이어야 할 것이다.

지금까지 행하여 온 연구는 주로 피시술자의 경락현상을 중심으로 전위변화에 대한 관찰이 이루어졌다. 그러나 이 방법은 경기의 전도성에 대해서 의문점을 남기게 된다. 즉, 경기의 흐름은 시술자에게서 피시술자에게로의 경기의 주입에 의한 흐름과 피시술자에게서 시술자에게로 사기의 배출이라는 흐름이 있게 된다는 많은 임상가들의 의견과 부합되지 않는다는 것이다. 의견에 부합되고자 한다면 시술자에서의 손끝 좀더 정확히 침병을 쥔 엄지와 검지에서의 기의 흐름에 관계된 변화가 피시술자에서의 측정된 경기의 흐름과 동일하거나 유사한 성질의 흐름이 있어야 한다는 것이다.

따라서, 자침과정을 전기적 교감 현상으로 분리하여 연구할 필요가 있다고 사료되어 본 실험 연구에서는 다음의 가정 하에 연구를 진행하였다. 1. 경혈과 경락현상에는 전기적인 특성이 존재한다. 2. 경기의 흐름은 전기의 흐름과 상호유관성이 있다. 3. 전기적인 특성과 흐름에는 시술자의 전기적 현상과 피시술자의 전기적인 현상의 교류를 통

하여 이루어진다. 즉, 시술자에서 특정의 전하가 이동하고 acupuncture를 통하여 피시술자의 경혈에 이동되어진다. 4. 이동되어진 전하의 양에 따라 경혈, 경락의 전도현상이 발생되어 acupuncture의 효과가 이루어진다.

이러한 가정의 기초 하에 acupuncture라는 전도체를 사이에 두고 발생되는 전하의 이동을 관찰하고자 임상 상 활용되고 있는 탄침이라는

수기자극에 대하여 시술자와 피시술자를 구분하여 전하의 이동을 관찰하고자 하였다. 탄침의 수기법은 彈退法(補法)을 기본 수기 동작으로 먼저 鍼을 淺部에 刺入하고 大指 次指의 爪를 相交하여 鍼頭를 輕彈하는 方法을 말한다⁵⁾.

지금까지 생체전위를 연구할 때, 접지방법에 대하여 여러 보고가 있었지만 접지방법 자체보다는 생체전위를 측정하였을 때의 접지는 어떻게 하였는가에 대한 보고가 많았다. E. Frost는 브릿지식 전기회로를 이용하여 경혈저항을 측정하였는데 무관전극을 피시술자의 손에 쥐고 측정하였고, G. A. Ulett는 경혈전위의 측정에 있어서 피실험자의 손은 은제 무관전극을 쥐게 함으로서 접지하였고, M. L. Brown 등의 전위기록법을 이용한 혈위측정법에서는 무관전극을 반대편 팔뚝에 위치시키고 측정하였다²⁷⁾. 이들의 연구는 경혈에서의 생체전위 값이 측정되었지만은 일정한 양상이 존재하지 않았으며 이 이유는 접지 방법 자체 또는 단자연결 방법에 의하여 생체전위값이 변하기 때문이라고 보고하였다³⁹⁾.

따라서, 본 연구에서는 단자연결방법에 있어서는 2자침 2단자 측정법과 3자침 2단자 측정법으로 탄침의 수기자극에 의한 전위변화를 비교하였고, 접지문제에 있어서 시술자 또한 실험의 대상이라는 가정으로 시술자와 피시술자 모두 접지 안한 상태, 시술자 접지 상태, 피시술자 접지 상태와 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태로 나누어 실험을 진행하였다. 혈위의 선택에 있어서는 탄침의 수기자극이 전위변화에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 비교적 정확한 전위변화를 선정하기 위하여 같은 경락선상을 택해야 했으며, 탄침의 수기자극에 민감한 반응을 보이지 않는 경혈이어야 피시술자의 근전도 또는 심리상태에 영향을 덜 미쳐 생체노이즈가 적을 것을 염두에 두고 선정했다. 임맥과 비경과 위

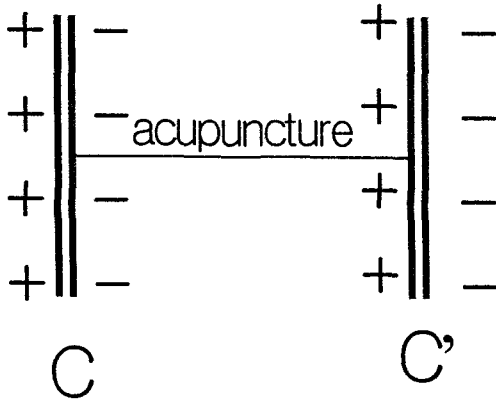


Fig. 14. The electro design for explaining the movement of electric charges induced by acupuncture therapy.

경, 방광경 등중 비교적 자침 혈위가 뚜렷한 경락 중에서, 비교적 생체 노이즈가 적은 위경을 선택하였다. 혈위는 족삼리, 상거허, 하거허의 위치를 택했으며, 족삼리를 수기 혈위로 선택한 가장은 족삼리의 득기 반응이 비교적 중한 느낌을 호소하기 때문에 탄침의 수기자극에 피시술자가 안정한 상태로 실험에 응할 수 있다고 사료되었다. 상거허와 하거허는 족양명 위경상 비교적 거리가 동일하여서 거리로 인한 data 판독 오류를 범하지 않기 위하여 선정하였다.

실험결과, 탄침의 수기자극 전, 2자침 2단자 전위측정법(n=13)과 3자침 2단자 전위측정법(n=9)으로 안정된 생체 전위를 측정하였다.

2자침 2단자 전위측정법으로 측정한 안정된 생체전위는 $-83.38 \pm 20.57 \mu V$ 이었으며, 3자침 2단자 전위측정방법으로는 $97.81 \pm 41.92 \mu V$ 로 측정되어 다소 높게 나타났으며 통계학적으로 유의성이 있었다(fig. 3). 기본적인 생체전위의 측정에 있어서 2자침 2단 전위측정법에서의 S.E.값은 $20.57 \mu V$ 이었고 3자침 2단자 전위측정 방법으로는 $41.92 \mu V$ 로 3자침 2단자의 전위측정 방법이 편차가 심하였고 이것은 3자침 2단자의

전위측정법보다는 2자침 2단자의 전위측정방법이 보다 안정적인 생체전위 측정방법이 될 수 있다는 것을 의미한다고 사료되었다.

Fig. 4는 2자침 2단자의 전위측정법에 의한 탄침 자극시 발생하는 전위변화(Fig. 4-A)와 3자침 2단자 전위측정법에 의한 전위변화(fig. 4-C)를 비교하였다. 접지는 모두 시술자 접지방법을 선택하였다. 확대분석결과는 2자침 2단자 측정법에 의한 탄침의 전위변화 amplitude는 $280.57 \pm 31.53 \mu V$ 로 나타났으며 3자침 2단자 측정법에 의한 탄침의 전위변화 amplitude는 $97.81 \pm 41.92 \mu V$ 로 관찰되어 2자침 2단자 측정법에 의한 생체 전위를 관찰하는 것이 더욱 용이한 것을 알 수 있었다.

따라서, 탄침의 수기자극을 관찰하는데 있어서 2자침 2단자 측정법을 사용하였다. 자침과정 중 수기자극 중 탄침을 시행할 때 가장 처음 발생하는 event는 먼저 침과 접촉하는 현상이다. 이때 생체 전위의 변화는 빠르고 강한 capacitance current 양상의 전위변화(peak amplitude : $1.86 \pm 1.23 mV$, duration : $3.74 \pm 2.25 sec$)가 관찰되었다(fig. 5). 이 결과는 fig. 12의 결과, 즉 시술자의 몸에서 방출되는 전위변화와 일치하였다.

이러한 실험적 결과로서 capacitance currents의 양상은 크게 upstroke type과 downstroke type이 있는데 이는 시술자와 피시술자간의 전위차에 의해서 형성된다고 추론할 수 있다. 따라서 가장 공통적이고 일반적으로 나타나는 전위변화의 양상에 의거하여 자침의 시술과정을 전기적 등가회로도로서 표현한다면 fig. 13과 14와 같다고 생각할 수 있다. 즉 시술자와 피시술자를 capacitor로 표현하고 이를 acupuncture 라는 전기적 도체로서 연결되어 있다고 생각할 수 있다. 시술자와 피시술자간에 자연적으로 발생

되는 전기적인 충방전에 의해서 upstroke와 downstroke capacitance currents가 형성되며 이는 수기의 시작과 끝을 알리는 중요한 인자 또는 신호 그자체로서 인식될 수 있다고 사료된다.

탄침의 수기자극을 2자침 2단자 측정법에 의한 생체전위 측정 시, 접지상태에 따라 다르게 관찰되었다(Fig. 4). Fig. 7은 실험자마다 가장 일반적인 전위변화 파형의 amplitude를 측정하여 비교분석한 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 $169.90 \pm 29.60 \mu V$ 의 amplitude가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 $261.68 \pm 23.24 \mu V$ 로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성 있는 증가를 보였다($p < 0.05$). 피시술자 접지 상태에서는 $159.10 \pm 41.85 \mu V$ 의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 $274.48 \pm 44.29 \mu V$ 로 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성 있는 증가를 보였다($p < 0.05$).

Fig. 8은 max-slope를 측정하여 비교분석한 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 $9.10 \pm 3.00 mV/s$ 가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 $9.93 \pm 1.87 V/s$ 로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 증가하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 $7.01 \pm 0.37 mV/s$ 의 감소상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 $8.28 \pm 1.26 mV/s$ 로 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 감소상태를 보였으나 역시 유의성은 없었다.

Fig. 9에서의 가장 일반적인 전위변화 파형의 min-slope를 측정하여 비교분석한 결과, 시술자

와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 $-11.51 \pm 1.35 mV/s$ 가 관찰되었고 시술자 접지 상태(B)에서는 $-18.54 \pm 3.72 mV/s$ 로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 감소하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 $-12.28 \pm 2.56 mV/s$ 의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 $-18.39 \pm 1.00 mV/s$ 로 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 유의성있는 감소를 보였다($p < 0.05$).

Fig. 10의 결과는 실험자마다 가장 일반적인 전위변화 파형의 frequency를 측정하여 비교분석한 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태(A)에서는 $1.50 \pm 0.06 Hz$ 가 관찰되었고 시술자 접지상태(B)에서는 $1.58 \pm 0.06 Hz$ 로 관찰되어 시술자와 피시술자 모두 접지를 안한 상태와 비교하여 다소 증가하였으나 유의성이 있지는 않았다. 피시술자 접지 상태에서는 $1.60 \pm 0.08 Hz$ 의 증가상태를 보였으나 유의성은 없었으며 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서는 $1.59 \pm 0.06 Hz$ 로 관찰되었다.

탄침의 수기자극을 행할 경우에 나타나는 생체전위변화의 가장 큰 특징은 fig. 11과 같은 생체기본전위를 기준점으로 positive와 negative를 반복하는 침의 떨림현상에 의한 frequency($18.80 \pm 0.40 Hz$)를 형성하며 이 frequency의 크기는 탄침자극 중 침두를 튕기는 힘에 비례하고 시간에 반비례하여 점차 기본 안정전위로 돌아갔다.

이상의 연구결과로 탄침의 수기자극은 침의 떨림에 의한 전기적 frequency를 형성하는 특징이 있으며 침두를 튕길 때, 시술자와 피시술자의 생체전위차에 의하여 전기적 파형을 형성하는 특징을 보이고 있음을 관찰하였다. 다음의 연구

방향은 이상에서 기록된 전기적 파형의 양상을 단독 또는 조합하여 cell 단위의 실험을 유도한다면 자침과 그에 따른 수기과정이 전기신호로서의 의미보다 더 중요한 생체적 효과로서의 의미가 있음을 알 수 있을 것 같다. 이 과정을 물리적으로 재현한다면 더욱 좋은 치료효과를 기대할 수 있다고 사료된다.

V. 결 론

탄침(彈鍼)의 수기자극에 의한 생체전위변화를 측정하고자 足陽明胃經인 足三里에 자침하고 上巨虛(+)와 下巨虛(-)에서 전위변화를 측정하였다. 또한 접지 상태에 따라 탄침의 수기자극에 의한 생체전위변화가 달라짐을 관찰하였고 시술자의 방출전류와 비교하여 다음과 같은 유의한 결과를 얻었다.

1. 탄침의 수기자극은 2자침 2단자 생체전위 측정법에서 보다 큰 전위변화가 관찰되었다.
2. 탄침의 수기자극은 2자침 2단자의 생체전위 측정법에 의한 측정 결과, 시술자와 피시술자의 생체전위 차이에 의한 capacitance current 양상과 침의 진동에 의한 oscillation 양상의 생체전위 특징을 나타내었다.
3. 탄침의 수기자극 시, 접지가 전위변화에 미치는 상태를 알아보기 위하여 시술자, 피시술자 모두 접지를 하지 않은 상태, 시술자 접지 상태, 피시술자 접지 상태, 모두 접지 상태로 전위변화를 관찰한 결과 2자침 2단자 생체전위 측정법에서는 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서 가장 큰 전위변화가 관찰되었다.
4. 탄침의 수기자극을 2자침 2단자 생체전위 측정법으로 관찰한 결과, 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서 가장 큰 ampli-

tude의 생체전위변화가 관찰되었다.

5. 탄침의 수기자극을 2자침 2단자 생체전위 측정법으로 관찰한 결과, max-slope의 변화는 관찰되지 않았다.
6. 탄침의 수기자극을 2자침 2단자 생체전위 측정법으로 관찰한 결과, min-slope의 변화는 시술자와 피시술자 모두 접지한 상태에서 가장 작은 변화가 관찰되었다.
7. 탄침의 수기자극을 2자침 2단자 생체전위 측정법으로 관찰한 결과, frequency의 변화는 관찰되지 않았다.

본 연구는 탄침의 수기자극을 전기적으로 정량화, 정형화함으로써 자침의 자극을 수기 동작에 의한 자침으로만 의존하지 않고 전기적 파형으로 대체할 수 있음으로 인하여 많은 실험 연구의 변화를 가져올 수 있다고 사료되며 이에 대한 다양하고 체계적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 楊維傑編. 黃帝內經譯解 (靈樞). 서울 : 成輔社. 1980 : 280-3.
2. 上海中醫學院編. 針灸學. 北京 : 人民衛生出版社. 1974 : 5, 9-10.
3. 楊甲三主編. 鍼灸學. 北京 : 人民衛生出版社. 1989 : 22-6.
4. 大韓東醫生理學會編. 東醫生理學. 서울 : 慶熙大學校出版局. 1993 : 148.
5. 임종국. 침구치료학. 서울 : 집문당. 2001 : 598-632.
6. 木下晴都. 針灸學原論. 1976 : 79.
7. 芹澤勝助. 東洋醫學研究集成. 1979 ; 1 : 58.
8. 有地滋. 日本良導絡自律神經雜誌. 1981 ; 26 (7,8) : 13.
9. 藤田六郎 · 他. 日本東洋醫學會誌. 1953 ; 3(2)

- : 7.
10. 神山守人. 北京全國鍼灸鍼麻大會報告資料. 1979.
 11. Schuldt H. Ossification along the lung acupuncture meridian in chronic intoxication. *Am J Acupuncture*. 1977 ; 5(4) : 353-6.
 12. 송범용, 김경식, 손인철. 습곡(LI4)에 행한捻轉補瀉鍼刺戟이 적외선 체열 촬영을 이용한手陽明大腸經의五俞穴과迎香(LI20)領域의溫度變化에 미치는影響. 大韓經絡經穴學會誌. 2000 ; 17(1) : 47-65.
 13. 송범용, 손인철, 김경식. 左右捻轉手技를 행한鍼刺戟이相應穴位的溫度變化에 미치는影響. 大韓鍼灸學會誌. 1999 ; 16(1) : 385-402.
 14. 황재효, 안성훈, 김경식, 손인철. 습곡(LI4)刺戟이腹部的溫度變化에 미치는影響. 大韓鍼灸學會誌. 1999 ; 16(1) : 445-72.
 15. 송재수, 안성훈, 김재효, 김경식, 손인철. 습곡(LI4)刺戟이曲池(LI11)와迎香(LI20)領域溫度變化에 미치는影響. 大韓韓醫學會誌. 1998 ; 19(2) : 271-95.
 16. 박귀중. 습곡(LI4)刺戟이口唇部の溫度變化에 미치는影響. 圓光大學校 大學院 學位論文. 1998.
 17. Proceedings NIH Acupuncture Research Conference Bethesda. 1973 : 116.
 18. Scientific News, Sept. 1973 : 29.
 19. Cho ZH, Chung SC, Jones JP, Park JB, Park HJ, Lee HJ, Wong EK, Min BI. New findings of the corresponding brain cortices using functional MRI. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1998 ; 95 : 2670-3.
 20. 이종훈, 민병일, 황병길, 장진, 홍무창. 자기장을 통한 침자극이 압통 역치에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2002 ; 19(3) : 77-87.
 21. Omura Yoshiaki. *Acupuncture & Electro-Therapeut Res* 1977 ; 2(1/2) : 43.
 22. 한국한의학연구원 임상연구부편, 1995 : 61-130.
 23. 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.
 24. Dundee JW, Ghaly RG, Fitzpatrick KT, Abram WP, Lynch GA. Acupuncture prophylaxis of cancer chemotherapy-induced sickness. *J R Soc Med*. 1989 ; 82(5) : 268-71.
 25. Gunn CC, Milbrandt WE, Little AS, Mason KE. Dry needling of muscle motor points for chronic low back pain; a randomized clinical trial with long-term follow-up. *Spine*. 1980 ; 15 : 279-91.
 26. Helms JM. Acupuncture for the management of primary dysmenorrhea. *Obstet Gynecol*. 1987 ; 69 : 51-6.
 27. Patel M, Gutzwiller F, Paccaud F, Marazzi A. A meta-analysis of acupuncture for chronic pain. *Int J Epidemiol*. 1989 ; 18 : 900-6.
 28. Bullock M, Culliton PD, Olander RT. Controlled trial of acupuncture for severe recidivist alcoholism. *Lancet*. 1989 ; 1 : 1435-9.
 29. 정홍수, 노병의 공역. 침구임상연구지침서. 경산 : 경산대학교 출판부. 1987 : 9.
 30. 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(6) : 39-40.
 31. 의공학교육연구회. 서울 : 고문각. 1993 : 165-237.
 32. 한국한의학연구원. 전기적 특성을 이용한 경락 시스템 연구(2). 2000 : 47-88.

刺鍼時 彈鍼의 手技刺戟이 電位變化에 미치는 影響

33. 한국한의학연구원. 전기적특성을 이용한 경락 시스템 연구(1). 1998 : 29-40.
34. 김정현. 침구시간치료와 EAV에너지 교환법칙에 관한 비교고찰. 한국한의학연구소논문집. 1995 ; 1(1) : 209-44.