

## 정상인의 완관절 신전, 굴곡, 握力 시 표면근전도 측정 연구

김석희<sup>1</sup>, 이경진<sup>2</sup>, 최유민<sup>1</sup>, 김주용<sup>1</sup>, 육태한<sup>1</sup>, 이상룡<sup>3</sup>, 김종욱<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>우석대학교 부속한방병원 침구의학과

<sup>2</sup>우석대학교 한의과대학 한방소아과교실

<sup>3</sup>우석대학교 한의과대학 경혈학교실



### [Abstract]

#### A Study of Surface Electromyography Measurement of Wrist Exercise (Extension, Flexion, Grasping) in Healthy People

Seok Hee Kim<sup>1</sup>, Kyung Jin Lee<sup>2</sup>, Yoo Min Choi<sup>1</sup>, Ju Yong Kim<sup>1</sup>, Tae Han Yook<sup>1</sup>, Sang Lyoung Lee<sup>3</sup> and Jong Uk Kim<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Korean Medicine Hospital of Woosuk University

<sup>2</sup>Department of Korean Oriental Pediatrics, College of Korean Medicine, Woosuk University

<sup>3</sup>Department of Meridian & Acupoint, College of Korean Medicine, Woosuk University

**Purpose** : This study aimed to prove that surface electromyography(SEMG) can be used to identify the degree of symptoms of diseases in the upper extremities; it also aimed to confirm various potential therapeutic effects through an inquiry into the value measured by the SEMG on certain acupuncture points in the upper extremities.

**Methods** : Fifty healthy people received instructions for the method of exercise: wrist flexion, extension and hand grasping. Disposable electrodes were attached to acupuncture points of *Susamni*(L<sub>10</sub>), *Naegwan*(PC<sub>6</sub>), *Oegwan*(TE<sub>5</sub>) and below *Sohae*(HT<sub>3</sub>) two *cun* on both sides in flexion, extension and grasping to measure the SEMG values. The research results were analyzed using SPSS statistics Ver. 22.0(IBM, USA).

**Results** : The average value was highest on *Naegwan*(PC<sub>6</sub>) in grasping, and the average SEMG value was higher in the order of grasping, extension and flexion. The asymmetry index of each point was *Susamni*(L<sub>10</sub>) 16.26±13.59 %, *Oegwan*(TE<sub>5</sub>) 20.38±15.59 %, below *Sohae*(HT<sub>3</sub>) two *cun* 20.89±16.77 %, *Naegwan*(PC<sub>6</sub>) 22.49±14.91 % in wrist extension, *Susamni*(L<sub>10</sub>) 25.99±21.44 %, *Oegwan*(TE<sub>5</sub>) 21.15±15.94 %, below *Sohae*(HT<sub>3</sub>) two *cun* 19.62±15.46 %, *Naegwan*(PC<sub>6</sub>) 19.93±16.85 % in wrist flexion, *Susamni*(L<sub>10</sub>) 16.60±12.21 %, *Oegwan*(TE<sub>5</sub>) 10.94±8.29 %, below *Sohae*(HT<sub>3</sub>) two *cun* 15.20±12.60 %, *Naegwan*(PC<sub>6</sub>) 11.68±7.77 % in grasping.

**Conclusions** : In this study, to identify the degree of symptoms of diseases in the upper extremities and confirm therapeutic effects, it is necessary to analyze the calculated percentage and compare the SEMG measurement of special points with those of other points, and with the asymmetry index.

**Key words** :  
 Electromyography(EMG);  
 Surface  
 electromyography  
 (SEMG);  
 Wrist;  
 Hand;  
 Flexion;  
 Extension;  
 Grasping

Received : 2015. 08. 03.  
 Revised : 2015. 08. 13.  
 Accepted : 2015. 08. 21.  
 On-line : 2015. 09. 20.

\* Corresponding author : Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Korean Medicine Hospital of Woosuk University, 46, Eoeun-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 54987, Republic of Korea  
 Tel : +82-63-220-8625 E-mail : ju1110@hanmail.net

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

*The Acupuncture* is the Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society. (<http://www.TheAcupuncture.org>)  
 Copyright © 2014 KAMMS, Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society. All rights reserved.

## I. 서론

한의학의 經筋은 十二經脈의 순행부위상에 분포된 체표 근육계통의 총칭이며, 전신의 체표근육을 십이경맥의 순행 부위에 따라 분류한 하나의 방법이다. 그 분포 특징은 사지, 체간, 체강, 복강에만 분포되고 장부에는 진입하지 않으며, 십이경락의 체표통로와 기본적으로는 일치하나 순행 방향은 모두 사지 말단에서 頭身으로 향하고 있다<sup>1)</sup>. 이와 같은 十二經筋의 분포는 서양의학의 해부학적 근육 분포와 유사한 점이 많다. 經筋은 골격의 결합을 주관하고, 관절의 屈伸活動과 肢體의 활동에 중요한 작용을 하는 점에서 하나의 경근은 여러 개의 근육과 건, 그리고 인대 등을 포괄하는 복합적인 개념이라 설명할 수 있다<sup>2)</sup>.

근전도는 신경근 체계의 기능적 단위인 운동단위를 근전도 기기의 표면전극이나 침 전극을 통해서 측정하는 진단 방법이다. 근전도검사는 크게 신경전도검사(nerve conduction study)와 침근전도(needle electromyogram)로 구분한다. 근전도를 실시하던 초기에는 주 검사가 침근전도검사였고 신경전도검사는 보조적인 역할에 한정되었으나 최근 근전도기기의 성능이 좋아지고 검사기술이 향상되면서 신경전도검사를 통하여 많은 정보를 얻을 수 있기에 신경전도검사는 하나의 독립된 검사로 시행될 만큼 중요시 되고 있으며, 최근에는 운동에 대한 평가, 근육의 분석 및 통증에 대한 분석 등 다양한 분야로 그 활용범위가 점차 넓어지고 있다<sup>3)</sup>.

이에 저자는 한의학의 기본이론인 경락학설 중 체표근육계통의 총칭인 經筋이론을 바탕으로, 경근전도 중 비침습적인 표면전극을 이용한 표면근전도(surface electromyography, SEMG)검사를 통해 상지부 특정 혈위에서 측정된 표면근전도를 측정하고, 측정값 분석을 통하여 향후 상지부 질환에 대한 증상의 정도 파악 및 치료 효과 확인 등에 활용이 가능할 것으로 보았다. 이를 위해 본 연구에서는 정상인 50명을 대상으로 완관절의 신전, 굴곡, 握力 시 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>)의 표면 근전도검사를 시행한 후 측정된 근전도 수치를 분석하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2014년 9월 22일부터 2015년 6월 25일까지 모집한 만 20세 이상 만 40세 이하의 정상인 중에서 본 연구의 내용

을 이해하고 적극 참여할 것을 동의하면서 제외기준에 해당하지 않는 남녀 각 25명, 총 50명을 대상으로 선정하였다. 모집된 피험자의 평균 연령은, 25.58±4.41세였으며, 연령대 분포는 20세 이상 30세 미만이 44명, 30세 이상 40세 이하가 6명이었다. 임상연구 계획서에 따라 필요한 검진 및 검사를 실시한 후, 기존에 질병이 없거나 약물투여가 없었던 사람을 정상인으로 선정하였다. 본 연구는 우석대학교 부속 우석한방병원의 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB No. WSOH IRB 1409-01)의 승인을 받고 진행하였다.

제외기준은 다음과 같다.

- ① 중풍 기왕력이 있는 사람
- ② 기타 전신 질환이 있는 사람
- ③ 완관절 질환이 있는 사람
- ④ 이전에 완관절 혹은 상지부 수술 및 골절을 경험한 사람
- ⑤ 기타 임상연구 담당자가 적절하지 못하다고 판단한 사람

### 2. 연구방법

선정기준 및 제외기준을 검토하여 처음 방문 시 임상시험에 적합하다고 판단이 된 성인 50명을 대상으로 10분간 안정을 취하게 하고, 완관절의 신전, 굴곡, 악력의 운동법을 안내한 후 신전, 굴곡, 악력 시 좌우의 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>)의 穴位에 일회용 전극을 부착하여 근전도를 측정하였다.

#### 1) 신전, 굴곡, 악력 시 운동방법

##### (1) 신전

피험자는 정자세로 앉고 상지는 주관절을 90° 굽힌 상태로 팔꿈치를 의자의 모서리에 기대게 한다. 손가락은 펼친 채로 힘을 완전히 뺀 후 완관절의 힘만으로 손바닥이 위로 향하도록 하여 최대한 신전한다.

##### (2) 굴곡

피험자는 정자세로 앉고 상지는 주관절을 90° 굽힌 상태로 팔꿈치를 의자의 모서리에 기대게 한다. 손가락은 펼친 채로 힘을 완전히 뺀 후 완관절의 힘만으로 손바닥이 아래로 향하도록 하여 최대한 굴곡한다.

##### (3) 악력

피험자는 정자세로 앉고 환자의 상지는 주관절을 90° 굽

힌 상태로 팔꿈치를 의자의 모서리에 기대게 한다. 손에는 최대한의 힘으로 악력기(AD JUSTGRIP, (株)조은스포츠, Korea)를 꼭 쥐게 한다.

## 2) 측정 혈위<sup>6)</sup>

- ① 手三里(*Susamni, Shousanli*) : 아래팔 뒤 가쪽면, 양계와 곡지를 연결하는 선 위, 팔오금주름에서 아래로 2寸
- ② (陰)少海(*Eum/Sohae, Shaohai*) 下 2寸 : 팔꿈치 앞 안쪽면, 위팔뼈 안쪽 위관절융기 바로 앞쪽, 팔오금주름과 같은 높이. 팔꿈치를 구부렸을 때, 팔오금주름 안쪽끝과 위팔뼈 안쪽 위관절융기를 연결하는 선의 중점에 위치한 경혈이 소해. 소해에서 手少陰心經의 經絡上 2寸 내려온 穴位
- ③ 內關(*Naegwan, Neiguan*) : 아래팔 앞쪽면, 긴손바닥근힘줄과 노쪽 손목굽힘근힘줄의 사이, 손바닥쪽 손목주름에서 몸쪽으로 2寸. 주먹을 움켜쥐고, 손바닥이 위로 향하도록 손목을 돌린 채, 팔꿈치를 약간 굽히면, 이 두 힘줄이 더욱 현저하게 나타남. 대롱에서 몸쪽으로 2寸에 위치. 내관에 대응하는 뒤쪽 경혈은 외관.
- ④ 外關(*Oegwan, Waiguan*) : 아래팔 뒤쪽면, 자뼈와 노뼈 사이공간의 중점, 손등쪽 손목주름에서 몸쪽으로 2寸. 양지에서 몸쪽으로 2寸, 자뼈와 노뼈 사이 오목한 곳, 외관에 대응하는 앞쪽 경혈은 내관.

## 3) 표면근전도 측정방법

표면근전도는 4채널 근전도 측정시스템 QEMG-4 XL ((株) Laxtha, Korea)을 사용하였으며, 측정 프로그램은 QEMG-4 XL(version1.0 Neuromedi Inc.)을 사용하였다. 표면근전도 신호에 대한 피부 저항을 감소시키는 요소 제거를 위해 의료용 알코올 솜으로 검사 부위를 닦은 후 피부 표면이 완전히 건조되었음을 확인한 후 전극을 부착하였다. 전극 센서는 Vitrode L-150((株) Nihon Kohden, Japan)을 사용하였다. 전극의 부착방법은 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>) 穴位를 중심으로 경락상 前後에 두 개의 전극 패치의 모서리가 닿도록 부착하여 각각의 穴位가 두 개의 전극 중앙에 오도록 부착하였다. 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸은 手少陰心經의 經絡上 少海(HT<sub>3</sub>)에서 2寸 내려온 穴位에 부착하였다. 이후 표면근전도의 channel 1을 좌측 手三里(LI<sub>10</sub>), channel 2를 좌측 外關(TE<sub>5</sub>), channel 3을 좌측 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, channel 4를 좌측 內關(PC<sub>6</sub>)의 혈위에 연결하였다. 예비 측정 후 시술자의 판단

에 따라 피험자가 운동법을 숙지했다고 판단되었을 때 실측정을 실시하였다. 측정방식은 5초간 relaxation 후 3초간 tension을 3회 반복하였으며 gain index는 -1463에서 1463의 범위였고 3회 동안 반복 측정된 각각의 검사는 그 평균값을 측정치로 이용하였다. 이후 상기 측정방식에 의해 나온 신전, 굴곡, 악력 시 근전도 수치를 root mean square(RMS)의 신호처리를 통해 기록하였으며, 좌측 측정이 끝난 후 상기와 같은 방식으로 우측을 시행하였다.

## 3. 통계처리

연구결과의 통계는 SPSS statistics 22.0 version 64bit edition(IBM, USA)을 사용하였으며 모든 측정치는 mean±SD로 표시하였다. *p*-value가 0.05 미만일 때 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였으며 모든 수치는 소수점 셋째 자리에서 반올림하였다.

## III. 결 과

### 1. 근전도 측정값의 평균 비교

#### 1) 근전도 측정값

대상자로 선정된 50명의 피험자는 10분간 안정을 취하게 하고 좌측의 신전, 굴곡, 악력 시 근전도 측정 후, 우측의 신전, 굴곡, 악력 시 근전도 측정을 진행하였다. 그 결과 신전 시 측정된 근전도 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 232.73±116.69, 外關(TE<sub>5</sub>) 119.37±75.53, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 54.45±47.59, 內關(PC<sub>6</sub>) 45.96±27.72였으며, 굴곡 시 측정된 근전도 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 64.79±64.08, 外關(TE<sub>5</sub>) 75.79±56.85, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 172.46±126.40, 內關(PC<sub>6</sub>) 91.03±69.43이었다. 악력 시 측정된 근전도 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 257.07±115.06, 外關(TE<sub>5</sub>) 171.83±63.43, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 233.77±120.84, 內關(PC<sub>6</sub>) 294.36±112.94였다(Table 1, Fig. 1).

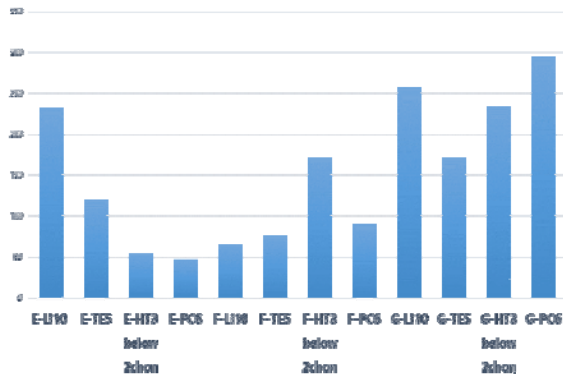
#### 2) 좌측과 우측 평균값 비교

좌측과 우측의 근전도 평균값을 비교한 결과 좌측의 신전시 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 229.04±107.13, 外關(TE<sub>5</sub>) 131.04±86.40, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 54.74±37.33, 內關(PC<sub>6</sub>) 49.30±31.09였다. 좌측의 굴곡 시 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>)

**Table 1. Average of SEMG's Root Mean Square Value**

	Mean±SD
E-LI <sub>10</sub>	232.73±116.69
E-TE <sub>5</sub>	119.37±75.53
E-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	54.45±47.59
E-PC <sub>6</sub>	45.96±27.72
F-LI <sub>10</sub>	64.79±64.08
F-TE <sub>5</sub>	75.79±56.85
F-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	172.46±126.41
F-PC <sub>6</sub>	91.03±69.43
G-LI <sub>10</sub>	257.07±115.06
G-TE <sub>5</sub>	171.83±63.43
G-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	233.77±120.84
G-PC <sub>6</sub>	294.36±112.94

SD : standard deviation, E : extension, F : flexion, G : grasping.



**Fig. 1. Average of SEMG's root mean square value**

70.48±74.25, 外關(TE<sub>5</sub>) 81.50±63.40, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 183.68±140.20, 內關(PC<sub>6</sub>) 82.0±53.21이었다. 좌측의 악력 시 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 247.72±123.25, 外關(TE<sub>5</sub>) 170.24±68.11, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 227.66±122.18, 內關(PC<sub>6</sub>) 284.84±113.89였다. 우측의 신전 시 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 236.42±126.50, 外關(TE<sub>5</sub>) 107.70±61.49, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 54.16±56.41, 內關(PC<sub>6</sub>) 42.62±23.72였으며, 우측 굴곡 시 평균값은 手三里(LI<sub>10</sub>) 59.10±52.11, 外關(TE<sub>5</sub>) 70.08±49.44, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 161.24±111.21, 內關(PC<sub>6</sub>) 99.36±82.26이었다. 우측의 악력 시 평균값은 手

三里(LI<sub>10</sub>) 266.42±106.68, 外關(TE<sub>5</sub>) 173.24±59.03, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 239.88±120.42, 內關(PC<sub>6</sub>) 303.88±112.31이었다(Table 2).

신전 시 좌측과 우측 근전도 평균값 비교를 해보면 좌측과 우측 모두 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>)의 순으로 근전도 평균값이 높았다(Fig. 2, 3).

굴곡 시 좌측과 우측의 근전도 평균값은 좌측과 우측 모두 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>)의 순으로 근전도 평균값이 높게 나타났다(Fig. 4 5).

악력 시 좌측과 우측의 근전도 평균값은 좌측과 우측 모두 內關(PC<sub>6</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 外關(TE<sub>5</sub>)의 순으로 평균값이 높게 나타났다(Fig. 6, 7).

**Table 2. Comparison SEMG's Root Mean Square Average Between Left and Right (Mean ± SD)**

	Mean±SD
E-LI <sub>10</sub>	229.04±107.13
E-TE <sub>5</sub>	131.04±86.41
E-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	54.74±37.33
E-PC <sub>6</sub>	49.30±31.09
F-LI <sub>10</sub>	70.48±74.25
F-TE <sub>5</sub>	81.50±63.40
F-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	183.68±140.21
F-PC <sub>6</sub>	82.70±53.22
G-LI <sub>10</sub>	247.72±123.25
G-TE <sub>5</sub>	170.24±68.11
G-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	227.66±122.18
G-PC <sub>6</sub>	284.84±113.89
E-LI <sub>10</sub>	236.42±126.51
E-TE <sub>5</sub>	107.70±61.49
E-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	54.16±56.41
E-PC <sub>6</sub>	42.62±23.72
F-LI <sub>10</sub>	59.10±52.12
F-TE <sub>5</sub>	70.08±49.44
F-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	161.24±111.21
F-PC <sub>6</sub>	99.36±82.26
G-LI <sub>10</sub>	266.42±106.68
G-TE <sub>5</sub>	173.42±59.03
G-HT <sub>3</sub> below 2 Chon	239.88±120.42
G-PC <sub>6</sub>	303.88±112.31

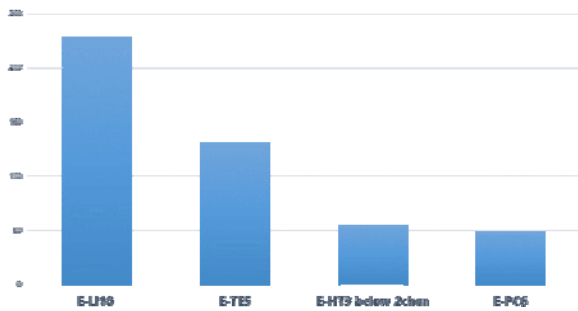


Fig. 2. Average of SEMG's root mean square value(mean) at left wrist extension

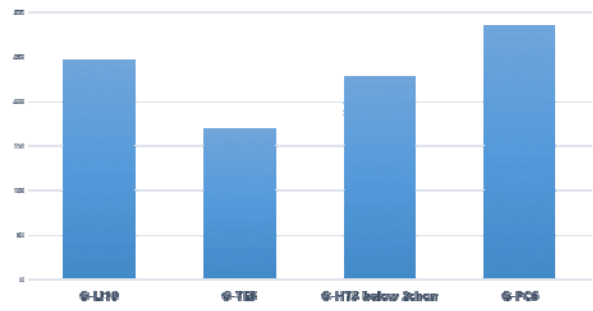


Fig. 6. Average of SEMG's root mean square value(mean) at left hand grasping

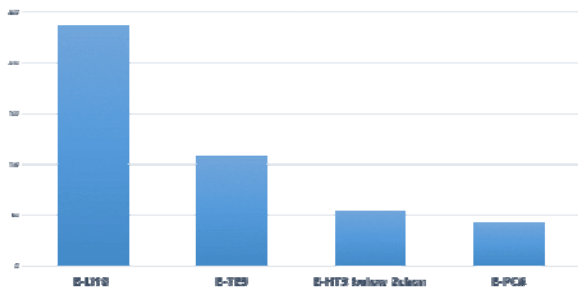


Fig. 3. Average of SEMG's root mean square value(mean) at right wrist extension

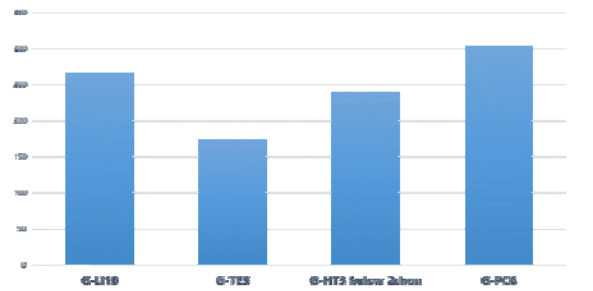


Fig. 7. Average of SEMG's root mean square value(mean) at right hand grasping

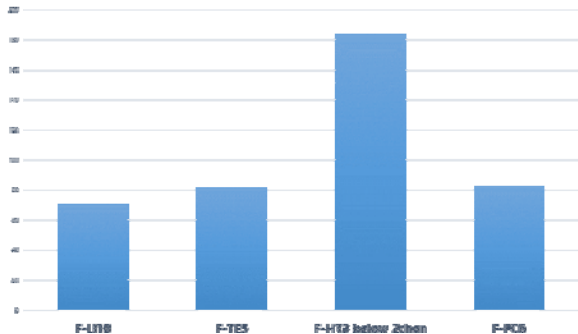


Fig. 4. Average of SEMG's root mean square value(mean) at left wrist flexion

## 2. 비대칭분율(asymmetry index, AI)에 따른 비교

비대칭분율은 두 값의 차이를 두 값의 합으로 나눈 것으로 본 연구에서는 좌측과 우측의 RMS 값 중 높은 값에서 낮은 값을 뺀 차이 값을 양측 RMS 값의 합으로 나누어 비대칭 분율을 구하였다. 비대칭분율이 높을수록 좌우 근육의 RMS 값의 차이가 크음을 의미하며 그 수식은 다음과 같다<sup>6)</sup>.

$$AI(\%) = \frac{EMG(\text{high value side}) - EMG(\text{low value side})}{EMG(\text{high value side}) + EMG(\text{low value side})} \times 100$$

그 결과 신전 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.26±13.59 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 20.38±15.59 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 20.89±16.77 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 22.49±14.91 %였다. 굴곡 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 25.99±21.44 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 21.15±15.94 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 19.62±15.46 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 19.93±16.85 %였다. 악력 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.60±12.21 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 10.94±8.29 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 15.20±12.60 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 11.68±7.77 %였다(Table 3). 비대칭 분율은 악력 시 外關(TE<sub>5</sub>)이 가장 낮았으며 신전, 굴곡, 악력의 운동 순으로 높게 나타났다.

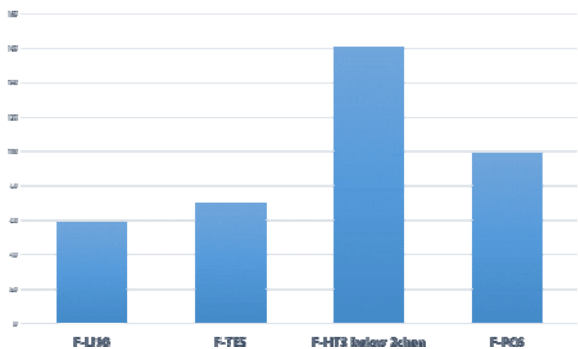


Fig. 5. Average of SEMG's root mean square value(mean) at right wrist flexion

Table 3. Average of Asymmetry Index

	(Mean ± SD)
	Mean±SD(%)
E-LI <sub>10</sub>	16.26±13.59
E-TE <sub>5</sub>	20.38±15.59
E-HT <sub>3</sub> below 2 <i>Chon</i>	20.89±16.77
E-PC <sub>6</sub>	22.49±14.91
F-LI <sub>10</sub>	25.99±21.44
F-TE <sub>5</sub>	21.15±15.94
F-HT <sub>3</sub> below 2 <i>Chon</i>	19.62±15.46
F-PC <sub>6</sub>	19.93±16.85
G-LI <sub>10</sub>	16.60±12.21
G-TE <sub>5</sub>	10.94±8.29
G-HT <sub>3</sub> below 2 <i>Chon</i>	15.20±12.60
G-PC <sub>6</sub>	11.68±7.77

#### IV. 고 찰

현재 한의계에서는 한의사의 주관성이 개입된 각종 정보를 여러 한의학적 이론과 변증을 통하여 진단하고 있으며, 한의학은 인간의 체질 판별이나 상대적인 비교능력에서는 장점이 있다. 그러나 정량적 측정 및 절대적인 비교와 재현성은 부족하여 서양의학에 비해 진단에서 상대적으로 객관성이 부족하다는 문제점이 지속적으로 제기되어 왔다. 이러한 문제점을 해결하고 한의학에서도 진단과 치료를 과학적이고 객관화하기 위하여 한의학적 이론에 입각한 다양한 진단법에 대한 연구가 진행되고 있다<sup>6)</sup>. 이중 한의학의 經筋이론과 관련하여 근육들을 분석하는 방법으로 근육 내 근전도(intramuscular electromyography)가 사용되어 왔다. 이 방법은 초음파를 이용하여 근전도 전극 침을 삽입하는 방식으로 사용된다. 근육 내 근전도는 정확성이 있지만 절차상 복잡하고 침습적인 방법으로 인해 임상에서 사용하기에는 적합하지 않고 실용적이지 못했다. 이에 비침습적이며 실용적이고 비용이 적게 드는 표면근전도가 널리 사용되는 추세이다<sup>7,8)</sup>. 그러나 국내에서 특정 근육 운동 시 특정 혈위를 기준으로 표면근전도를 활용하여 측정결과를 분석한 연구는 많지 않았으며, 특히 상지부 운동 시 특정 혈위를 기준으로 표면근전도를 활용하여 측정결과를 분석하여 보고한 연구는 거의 없다.

이에 저자는 표면근전도(surface electromyography)를 이용하여 특정 상지부 穴位상 표면근전도 측정값에 대한 연

구를 시행하였다. 2014년 9월 22일부터 2015년 6월 25일 까지 모집한 만 20세 이상 만 40세 이하의 정상인 중에서 제외기준에 해당하지 않는 남녀 각 25명씩 총 50명을 대상으로 선정하였다. 선정된 피험자는 10분간 안정을 취하게 하고 신전, 굴곡, 악력의 운동법을 안내한 후 신전, 굴곡, 악력 시 좌우의 手三里(LI<sub>10</sub>), 內關(PC<sub>6</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸의 穴位에 일회용 전극을 부착하여 표면근전도를 측정하고 분석을 시행하였다. 표면근전도 분석방법으로 통계분석에 주로 사용하는 root mean square(RMS)를 사용하여 측정하였다. 근 피로도 분석 시 근육의 종류와 주변 환경에 따라 신호 안정성과 재현성이 낮아지는 반면<sup>9,10)</sup>, RMS는 근육이 수축하는 동안 증가하는 형태를 나타내기 때문에 근육의 힘 변화를 나타낼 때 사용하는 지표로 자주 사용하며<sup>11)</sup>, RMS 수치가 높을수록 근육의 긴장도 혹은 활성도가 높다고 할 수 있다<sup>12,13)</sup>. 측정된 연구결과의 통계는 SPSS Statistics 22.0 version 64bit edition(IBM, USA)을 사용하여 통계처리하였다.

측정된 근전도 값을 분석한 결과, 평균값의 비교에서 좌우 모두 신전 시에는 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>) 순으로, 굴곡 시에는 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>) 순으로, 악력 시에는 內關(PC<sub>6</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 外關(TE<sub>5</sub>) 순서로 평균값이 높게 나타났다. 이것은 신전, 굴곡, 악력 시에 각각의 穴位에서 작용하는 정도를 의미한다고 볼 수 있다. 각각의 穴位에 해당되는 근육들은 手三里(LI<sub>10</sub>)에는 총지신근(extensor digitorum communis m), 상완요골근(brachioradialis m), 外關(TE<sub>5</sub>)에는 총지신근(tendon of extensor digitorum communis m), 골간막(interosseous membrane), 방형회내근(pronator quadratus m) 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸에는 천지굴근(flexor digitorum superficialis m), 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris m), 內關(PC<sub>6</sub>)에는 요측수근굴근(tendon of flexor carpi radialis m), 천지굴근(tendon of flexor digitorum superficialis m), 장장근(tendon of palmaris longus m), 장무지굴근(tendon of flexor pollicis longus m), 심지굴근(tendons of flexor digitorum profundus m), 방형회내근(pronator quadratus m) 등이 해당된다<sup>14,15)</sup>. 手三里(LI<sub>10</sub>) 및 外關(TE<sub>5</sub>)의 총지신근은 모든 지골 관절을 신전시키며 손목의 신전을 보조하며, 外關(TE<sub>5</sub>)과 內關(PC<sub>6</sub>)의 방형회내근은 두 갈래로 나뉘어 위팔갈래는 옆침과 굽힘작용을 하고 자가래로는 옆침을 한다. 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 및 內關(PC<sub>6</sub>)의 천지굴근은 손바닥과 둘째부터 다섯째 손가락의 굽힘에 작용한다<sup>14)</sup>. 이는 각각의 운동 시 사용되는 근육들과 각 혈위상 근전도 측정값에 상관이 있을 것임을 알 수 있는 내용이다. 또한 신전 시

근전도 측정값의 평균은 手三里(LI<sub>10</sub>)와 外關(TE<sub>5</sub>)에서 높았는데, 측정 혈위상의 근육들은 신전근에 해당하는 것으로 나타났다. 굴곡 시에도 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸과 內關(PC<sub>6</sub>)에서 근전도 측정값의 평균이 높게 나타났는데 굴곡 시 측정 혈위상 근육들 또한 굴곡근에 해당하는 것으로 나타났다. 악력 시에는 內關(PC<sub>6</sub>)과 手三里(LI<sub>10</sub>)에서 근전도 측정값이 높게 나타났는데 이는 정상인이 악력 시에 일반적으로 內關(PC<sub>6</sub>)과 手三里(LI<sub>10</sub>) 穴位에서 근력을 주로 사용함을 의미하는 결과로 볼 수 있다.

이번 정상인의 완관절 운동 시 표면근전도 연구 결과는 Lee et al<sup>6)</sup>의 연구에서도 마찬가지로 실제 근전도 측정값은 표준편차가 평균값보다도 큰 경우가 있었기 때문에 평균값과 환자의 근전도 측정값을 비교하여 환자의 상태를 판단하는 것은 객관화에 오류가 있을 수 있었다. 이에 좌측과 우측 중 높은 측정값을 100 %로 변환하여 이에 대한 낮은 측정값의 비율을 계산한 비대칭분율을 계산했다. 그 결과 신전 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.26±13.59 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 20.38±15.59 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 20.89±16.77 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 22.49±14.91 %였으며, 굴곡 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 25.99±21.44 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 21.15±15.94 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 19.62±15.46 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 19.93±16.85 %였고, 악력 시 비대칭분율은 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.60±12.21 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 10.94±8.29 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 15.20±12.60 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 11.68±7.77 %였다.

결론적으로 근전도 측정값의 평균 자체로는 표준편차가 너무 커서 정상인의 범위를 설정하기에 부족함이 있다. 그러므로 환자의 현 상태를 판단하기 위해서는 좌측과 우측의 비대칭분율을 구하여 정상인과 비교하는 것이 바람직한 방법으로 사료되며, 표준화 작업과 표면근전도기기의 활발한 활용을 위하여 향후 더 많은 정상인의 표면근전도 측정과, 다양한 穴位에서의 근전도 측정 연구 역시 진행 되어야 할 것이다.

## V. 결 론

정상인 50명을 대상으로 완관절의 신전, 굴곡, 악력 시 표면근전도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 표면근전도 측정값의 평균은 악력 시 內關(PC<sub>6</sub>)이 가장 높은 값으로 나타났으며 악력 시, 신전 시, 굴곡 시 순으로 높았다.
2. 좌측과 우측의 근전도 평균값 비교에서는 좌우 모두

신전 시에는 手三里(LI<sub>10</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>) 순으로, 굴곡 시에는 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 內關(PC<sub>6</sub>), 外關(TE<sub>5</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>) 순으로, 악력 시에는 內關(PC<sub>6</sub>), 手三里(LI<sub>10</sub>), 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸, 外關(TE<sub>5</sub>) 순서로 평균값이 높게 나타났다.

3. 신전, 굴곡, 악력 시 각 혈위상 비대칭분율은 신전 시 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.26±13.59 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 20.38±15.59 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 20.89±16.77 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 22.49±14.91 %였으며, 굴곡 시 手三里(LI<sub>10</sub>) 25.99±21.44 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 21.15±15.94 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 19.62±15.46 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 19.93±16.85 %, 악력 시 手三里(LI<sub>10</sub>) 16.60±12.21 %, 外關(TE<sub>5</sub>) 10.94±8.29 %, 少海(HT<sub>3</sub>) 下 2寸 15.20±12.60 %, 內關(PC<sub>6</sub>) 11.68±7.77 %였다.

이상의 결과를 통해 동일 부위에 대한 근전도 측정값의 표준편차가 커서 근전도 측정값의 절대값만으로는 피험자의 정상 여부를 판단하기 어려움을 예상할 수 있었고, 좌우 비대칭분율 등의 확인이 환자의 상태를 판단하는 근거가 될 것이며, 추후 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

## VI. References

1. Hwang MS, Yoon JH. Study of the meridian muscle theory. *The Acupuncture*. 2005 ; 22(1) : 29-39.
2. Jo JH, Lee JS, Kim SS. A study of the meridian muscle electrography for the clinical application. *J Oriental Rehab Med*. 2005 ; 15(4) : 89-104.
3. Kang SY. Introduction to electromyography. *Korean J Pain*. 1994 ; 7(1) : 13-24.
4. Kim JU, Lee HG, Jung DJ et al. A study on the correlation between surface electromyography and assessment scale for facial palsy. *The Acupuncture*. 2013 ; 30(5) : 140.
5. Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society. *Acupuncture and moxibustion medicine*. Gyeonggi : Jipmoondang. 2012 : 286, 360, 473, 486.
6. Lee HG, Jung DJ, Choi YM et al. A study of surface electromyography measurement of facial muscles in normal person. *The Acupuncture*. 2014 ; 31(2) : 52, 61.
7. Kim CY, Choi JD, Kim SY et al. Reliability and

- validity of ultrasound imaging and sEMG measurement to external abdominal oblique and lumbar multifidus muscles. *PTK*, 2011 ; 18(1) : 37-46.
8. Yu JG, Kim DS. *Electromyography*. Seoul : Korea, 2009 : 1-2.
  9. Kim JR, Park JS, Jo YJ. Biomechanical measuring techniques for evaluation of workload. *J Ergon Soc Korea*, 2010 ; 29(4) : 451-2.
  10. Jo YJ, Kim JR. The effect of the signal stationarity on the EMG frequency analysis. *J Ergon Soc Korea*, 2010 ; 29(2) : 186-7.
  11. Kim JR, Jung MC. The comparison of sensitivity of numerical parameters for quantification of electromyographic(EMG) signal. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 1999 ; 25(3) : 330.
  12. Back SH. Effect of sports massage treatment during recovery period after an acute exercise on muscle function, cardiovascular function, lactate and electrolyte [dissertation]. Jeonju : Jeonbuk Univ, 2009. Korean.
  13. Kim TW, Gong SJ, Gil SG et al. *Electromyographic analysis: theory and application*. Seoul : Hanmi Med, 2013 : 43.
  14. Peter V, Frank A, Bernhard C, Hamilton C. *The muscle*. Seoul : Hansol Med, 2009 : 89-100.
  15. Frank H. *Atlas of human anatomy 4th ed*. Seoul : Jungdam, 2007 : 440, 448.