



### 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원 저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리와 책임은 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



2012년 2월  
석사학위 논문

외상성 척수손상환자의 진단에서  
중추운동전도시간의 유용성

조선대학교 대학원

의학과

장재혁

# 외상성 척수손상환자의 진단에서 중추운동전도시간의 유용성

The Usefulness of Central Motor Conduction Time  
in the Diagnosis of Traumatic Spinal Cord Injury

2012년 2월 24일

조선대학교 장재혁

의학과

장 재 혁

# 외상성 척수손상환자의 진단에서 중추운동전도시간의 유용성

지도교수 김 권 영

이 논문을 의학석사학위신청 논문으로 제출함

2011년 10월

조선대학교 대학원

의학과

장재혁

# 장재혁의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 전제열 印

위원장 조선대학교 교수 김권영 印

위원장 조선대학교 교수 이석기 印

2011년 11월

조선대학교 대학원

# 목 차

표목차

그림목차

ABSTRACT

I. 서 론 .....	1
II. 대상 및 방법 .....	2
1. 대 상	
2. 방 법	
III. 결과 .....	6
IV. 고찰 .....	10
V. 요약 .....	13
참고문헌 .....	14

# 표 목 차

Table 1. Characteristics of Patients	3
Table 2. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical and Thoracic Spinal Cord Injury Groups	6
Table 3. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical and Lumbar Spinal Cord Injury Groups	7
Table 4. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical Spinal Cord Injury and Control Groups	8

## 그 림 목 차

Figure 1. Transcranial magnetic brain stimulation using  
a round 14cm outer diameter coil

.....5

## Abstract

### The Usefulness of Central Motor Conduction Time in the Diagnosis of Traumatic Spinal Cord Injury

Jang, Jae-hyouk

Advisor : Prof. Kim, Kweon Young, M.D., Ph.D.

Department of Medicine,

Graduate School of Chosun University

**Objective :** This study was performed to learn about usefulness of central motor conduction time (CMCT) in the diagnosis of the traumatic spinal cord injury.

**Method :** The objects were three patient groups, who were diagnosed each with cervical (n=32), thoracic (n=25) and lumbar (n=6) spinal cord injuries and had a history of inpatient treatment after surgical intervention, and the control group of 20 ordinary people. Each of 4 groups did not show the difference in age, height and weight. In order to find out CMCT, latency of motor-evoked potential was measured using transcranial magnetic stimulator. And onset latency of compound motor action potential and latency of F wave were measured with an electrical diagnostic test equipment. Using this method, the examinations at both sides of abductor pollicis brevis (APB) and abductor hallucis (AH) muscles were implemented, and CMCT (APB), CMCT (AH) and CMCT (APB)/CMCT (AH) ratio were obtained.

**Results :** The cervical spinal cord injury patient group showed the delayed CMCT (APB) and CMCT (AH), compared with thoracic and lumbar spinal cord injury patients. And CMCT (APB)/CMCT (AH) ratio was significantly higher , compared with thoracic and lumbar spinal cord injury patients. The thoracic and lumbar spinal cord injury patient group showed the delayed CMCT (AH) , compared with the control group. And CMCT (APB)/CMCT (AH) ratio was noticeably lower , compared with the control group. There was no significant difference of CMCT (APB)/CMCT (AH) between the cervical spinal cord injury patient group and the control group.

**Conclusion :** In case of the traumatic spinal cord injury patients, CMCT (APB), CMCT (AH) and CMCT (APB)/CMCT (AH) ratio can be used to help diagnose the damaged area, but they are not adequate to be used as a screening test. Therefore, it is considered that they can contribute to accurate early diagnosis and effective rehabilitation together.

## I. 서 론

산업과 교통의 눈부신 발달에 따라 추락사고 등을 포함한 다양한 산업 재해와 교통사고가 나날이 증가하고 있다. 그 결과 척추의 압박 골절(compression fracture) 및 파열 골절(bursting fracture), 견인 손상과 과도한 척추체의 충격으로 인한 척수 손상의 발생 빈도도 증가하고 있는 실정이다.<sup>1)</sup> 척수 손상을 진단하는 비침습적이고 가장 편리한 방법은 자기공명촬영(MRI, magnetic resonance imaging)으로,<sup>2)</sup> 척수를 압박하는 구조적인 소견 뿐 아니라 척수 손상을 의미하는 척수 자체의 신호강도 변화를 관찰할 수 있다. 그러나 자기공명촬영상 현저한 척수 손상 소견이 보이지 않으면서 증상이 없거나 경미한 경우, 노인과 인지 저하 환자 경우에는 정확한 손상 부위를 확인하기가 어렵다.

최근 전기 진단 검사와 자기 자극(magnetic stimulation)을 이용한 검사가 발달함에 따라 자기공명촬영과 더불어 척수 손상의 진단에 큰 도움이 되고, 상대적으로 적은 비용으로 환자들에게 좋은 호응을 얻고 있다. 경두개자기자극(transcranial magnetic stimulation)을 이용한 운동 유발 전위(motor-evoked potentials)의 측정은 척수 손상 환자의 피질척수로(corticospinal tract)의 전기생리학적인 기능 평가에 유용하다.<sup>3-6)</sup> 운동 유발 전위를 이용한 경수, 흉수 및 요수의 신경 손상 여부를 진단하는 방법은 실제 임상에서 많이 이용된다. 운동 유발 전위와 F파 등을 이용하여 산출한 중추운동전도시간(central motor conduction time, CMCT)은 경수 척수 손상 환자의 진단에 도움이 되어 실제 임상에서 많이 이용되고 있으며,<sup>7)</sup> 신경전도검사와 침근전도 검사를 병행하여 척수 손상 진단에 도움이 되고 있다. 그러나 흉수부 이하의 척수 손상시 자기공명촬영 등의 영상학적 진단검사에서 정확한 손상 부위가 확인되지 않을 경우 진단에 어려움이 많아 중추운동전도시간을 이용한 방법이 시도되고 있으나, 아직 미진한 실정이다.

이에 척수 손상의 많은 비중을 차지하는 외상성 척수 손상 환자에서 중추운동전도시간이 척수 손상 여부 및 손상 부위 진단에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 대상

외상에 의한 경수, 흉수 및 요수 척수 손상으로 입원 치료한 과거력이 있는 환자들을 대상으로 자기공명영상촬영(MRI), 전기진단학적 검사 및 더불어 신경학적 검사상 척수 손상을 진단 받고 수술적 처치를 받은 자로 국한하였다. 영상학적검사상 경수와 흉수, 흉수와 요수 손상이 동반된 경우나 다른 중추신경계 질환, 척추의 퇴행성 변화, 말초신경병변이 있는 경우, 마미증후군만이 단독으로 진단된 경우는 제외하였다. 수상전에 추간판탈출증, 척추관 협착증, 척추 전방 전위증 및 척추 기형 등이 있었던 경우, 척추의 과거 수술력이 있는 경우, 그리고 신경병증을 진단받은 적이 있는 경우도 대상에서 제외하였다. 또한 운동유발전위 검사, F파 검사, 신경전도검사상 복합운동활동전위가 유발되지 않는 경우는 제외하였다.

경수 척수 손상 환자 32명과 흉수 척수 손상 환자 25명, 그리고 요수 척수 손상 환자 6명을 대상으로 하였고, 이에 대한 대조군으로 척수 손상 및 앞에 언급한 제외 항목이 없는 일반인 20명을 선정하여 연구를 진행하였다. 각 군별 신장, 연령 및 체중에서 유의한 차이는 없었다 ( $p>0.05$ ) (Table 1).

Table 1 Characteristics of Patients

	Cervical (N=32)	Thoracic (N=25)	Lumbar (N=6)	Control (N=20)
Age (yrs)	58.2±14.6	57.2±16.0	55.9±18.9	56.8±15.7
Sex(male:female)	19 : 13	14 : 11	4 : 2	12 : 8
Height(cm)	166.1±11.2	164.9±10.7	165.4±12.0	164.2±11.5
Body weight(kg)	59.9±10.5	59.2±9.8	58.8±10.0	60.0±9.4

The values are mean±standard error.

N : number

Cervical : Cervical spinal cord injury group

Thoracic : Thoracic spinal cord injury group

Lumbar : Lumbar spinal cord injury group

Control : Control group

## 2. 방법

### 1) 중추운동전도시간의 측정

중추운동전도시간은 대뇌피질 운동신경원에서 전위를 생성하는 시간, 대뇌 운동신경경로를 통한 전도, 척수의 운동신경원에서 연접지연 및 활동전위를 유발하는 시간, 말초신경의 근위부를 통한 전도시간등의 합을 의미한다.

중추운동전도시간은 {운동유발전위의 잠시 - (복합운동활동전위의 기시잠시 + F파의 잠시 -1) / 2}의 공식에 의하여 산출된다. 이를 산출하기 위하여 모든 검사 대상자들은 같은 장소에서 같은 검사기기(Magpro compact와 Cadwell sierra wave)를 사용하여 검사를 시행하였고, 원형의 자기자극 코일을 이용하였으며 직경은 14 cm이었다.

자기자극은 최대강도의 80 %에서 100 %로 운동유발전위의 진폭이 더 이상 커지지 않을 때까지 증가시켰고, 4번의 반복적인 반응 중 잡복시간이 가장 짧고 진폭이 가장 큰 유발전위를 기록하였다. 반응의 잡복시간은 자극점에서 활동전위의 시작점까지로 하였고, 운동유발전위를 촉진하기 위하여 대상자가 측정 근육을 약간 수축하도록 하였다. 운동 유발전위는 양측의 짧은 엄지외향근(abductor pollicis brevis)과 엄지외향근(abductor hallucis)에서 기록하였고, 표면기록전극을 측정하고자 하는 근육의 체부와 견에 부착하였다. 자기자극 기기(Magpro compact, MagVenture A/S, Denmark)와 원형의 자기자극 코일을 이용하여 두정부 자극을 통한 짧은 엄지외향근의 운동유발전위를 얻고자 코일의 중심부를 대뇌 중심에서 측정하고자 하는 근육의 반대편에서 자극을 주었다(Fig. 1). 엄지외향근에서의 운동유발전위를 얻고자 할 경우에는 대뇌 중심에서 전두부 방향으로 이동하면서 최대 반응이 나올 때까지 반복하여 자극을 주었다.

복합운동활동전위의 기시잠시와 F파의 잠시는 근전도 검사기기(Cadwell sierra wave, Cadwell Laboratoried Inc, U.S.A)를 이용하여 짧은 엄지외향근에 표면기록전극을 부착하고 손목에서 정중신경을 전기자극하여 기록하였다. 같은 방법으로 엄지외향근에 표면기록전극을 부착하고 발목에서 경골신경을 자극하여 복합운동활동전위의 기시잠시와 F파의 잠시를 기록하였다.

말초운동전도시간은 (복합운동활동전위의 기시잠시 + F파의 잠시 -1) / 2의

공식에 의해서 계산되어지는데, 1밀리초(millisecond)를 감산하는 이유는 척수 운동 뉴런에서 전기신호가 돌아나오는 시간을 제외하기 위해서이다. 위에서 언급한 바와 같이 운동유발전위의 잠시에서 말초운동전도시간을 감산한 값이 바로 중추운동전도시간이 된다. 각 환자군 및 대조군의 대상자에서 좌우 짧은엄지외향근과 엄지외향근에서의 중추운동전도시간을 측정하였고, 중추운동 전도시간(짧은엄지외향근)/중추운동전도시간(엄지외향근)값을 산출하였다.

Fig. 1. Transcranial magnetic brain stimulation using a round 14 cm outer diameter coil



## 2) 통계방법

통계학적 분석은 SPSS version 16.0을 이용하였다. 경수, 흉수 및 요수 척수 손상 환자군 간의 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간 및 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비에 대한 진단적 유의성을 비교하기 위하여 Mann-Whitney 검정을 이용하였다. 또한 이들 값이 척수 손상 진단에 유용한지 확인하기 위하여 대조군과 같은 방법을 이용하여 검정을 실시하였다. 분석 결과는 0.05보다 작을 때 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

### III. 결 과

#### 1. 경수와 흉수 손상 환자군의 비교

경수 손상 환자군의 짧은 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $11.2 \pm 3.3\text{ms}$ , 우측  $11.3 \pm 3.5\text{ms}$ , 엄지외향근은 좌측  $20.2 \pm 4.4\text{ms}$ , 우측  $20.4 \pm 4.7\text{ms}$ 이었다. 흉수 손상 환자군의 짧은 엄지외향근에 대한 중추운동전도 시간은 좌측  $7.4 \pm 1.3\text{ms}$ , 우측  $7.6 \pm 1.5\text{ms}$ , 엄지외향근은 좌측  $19.5 \pm 4.0\text{ms}$ , 우측  $19.7 \pm 4.2\text{ms}$ 이었다. 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 경수 손상 환자 군에서 좌측  $0.55 \pm 0.16$ , 우측  $0.54 \pm 0.18$ , 평균  $0.54 \pm 0.16$ 보다 흉수 손상 환자군에서 좌측  $0.37 \pm 0.11$ , 우측  $0.38 \pm 0.12$ , 평균  $0.37 \pm 0.11$ 으로 유의하게 낮게 나타 났다 ( $p < 0.05$ ) (Table 2).

Table 2. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical and Thoracic Spinal Cord Injury Groups

	C-SCI		T-SCI	
	Right	Left	Right	Left
CMCT(APB) (ms)	11.3±3.5	11.2±3.3	7.6±1.5*	7.4±1.3*
CMCT(AH) (ms)	20.4±4.7	20.2±4.4	19.5±4.0	19.7±4.2
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.18	0.55±0.16	0.38±0.12*	0.37±0.11*
Mean				
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.16		0.37±0.11*	

The values are mean±standard error.

\* p<0.05

C-SCI : Cervical spinal cord injury group

T-SCI : Thoracic spinal cord injury group

CMCT : Central motor conduction time

CMCT(APB) : CMCT on abductor pollicis brevis muscle

CMCT(AH) : CMCT on abductor hallucis muscle

Mean CMCT(APB)/CMCT(AH) : Mean values of both the right and left

CMCT(APB)/CMCT(AH)

## 2. 경수와 요수 손상 환자군의 비교

요수 손상 환자군의 짧은 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $7.7 \pm 1.6$ ms, 우측  $7.8 \pm 1.4$ ms, 엄지외향근은 좌측  $19.3 \pm 4.5$ ms, 우측  $19.5 \pm 4.8$ ms 이었고, 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 좌측  $0.39 \pm 0.12$ , 우측  $0.39 \pm 0.13$ , 평균  $0.39 \pm 0.12$ 로 흡수 손상 환자군과 유사한 양상을 보였다. 경수 손상 환자군에 비하여 양측의 짧은 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간과 양측 및 평균 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값이 요수 손상 환자군에서 유의하게 낮게 나타났다 ( $p < 0.05$ ) (Table 3).

Table 3. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical and Lumbar Spinal Cord Injury Groups

	C-SCI		L-SCI	
	Right	Left	Right	Left
CMCT(APB) (ms)	11.3±3.5	11.2±3.3	7.8±1.4*	7.7±1.6*
CMCT(AH) (ms)	20.4±4.7	20.2±4.4	19.5±4.8	19.3±4.5
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.18	0.55±0.16	0.39±0.13*	0.39±0.12*
Mean				
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.16		0.39±0.12*	

The values are mean±standard error.

\* p<0.05

C-SCI : Cervical spinal cord injury group

L-SCI : Lumbar spinal cord injury group

CMCT : Central motor conduction time

CMCT(APB) : CMCT on abductor pollicis brevis muscle

CMCT(AH) : CMCT on abductor hallucis muscle

Mean CMCT(APB)/CMCT(AH) : Mean values of both the right and left

CMCT(APB)/CMCT(AH)

### 3. 경수 손상 환자군과 대조군의 비교

대조군의 짧은엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $7.2\pm1.5\text{ms}$ , 우측  $7.3\pm1.3\text{ms}$ , 엄지외향근은 좌측  $14.0\pm2.9\text{ms}$ , 우측  $14.1\pm2.7\text{ms}$ 이었고, 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 좌측  $0.51\pm0.10$ , 우측  $0.51\pm0.11$ , 평균  $0.51\pm0.10$ 로 측정되었다. 경수 손상 환자군에서 대조군에 비하여 중추운동전도시간은 유의하게 연장되었지만, 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p>0.05$ ) (Table 4).

Table 4. CMCT(APB), CMCT(AH), CMCT(APB)/CMCT(AH) in the Cervical Spinal Cord Injury and Control Groups

	C-SCI		Control	
	Right	Left	Right	Left
CMCT(APB) (ms)	11.3±3.5	11.2±3.3	7.3±1.3*	7.2±1.5*
CMCT(AH) (ms)	20.4±4.7	20.2±4.4	14.1±2.7*	14.0±2.9*
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.18	0.55±0.16	0.51±0.11	0.51±0.10
Mean				
CMCT(APB) /CMCT(AH)	0.54±0.16		0.51±0.10	

The values are mean±standard error.

\* p<0.05

C-SCI : Cervical spinal cord injury group

CMCT : Central motor conduction time

CMCT(APB) : CMCT on abductor pollicis brevis muscle

CMCT(AH) : CMCT on abductor hallucis muscle

Mean CMCT(APB)/CMCT(AH) : Mean values of both the right and left

CMCT(APB)/CMCT(AH)

#### 4. 흉수 및 요수 손상 환자군과 대조군의 비교

흉수 손상 환자군의 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $19.5\pm4.0\text{ms}$ , 우측  $19.7\pm4.2\text{ms}$ , 요수 손상 환자군에서 좌측  $19.3\pm4.5\text{ms}$ , 우측  $19.5\pm4.8\text{ms}$ 로 대조군에 비하여 연장되었다. 흉수 손상 환자군의 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 좌측  $0.37\pm0.11$ , 우측  $0.38\pm0.12$ , 평균  $0.37\pm0.11$ , 요수 손상 환자군에서 좌측  $0.39\pm0.12$ , 우측  $0.39\pm0.13$ , 평균  $0.39\pm0.12$ 로 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났다 ( $p<0.05$ ).

#### 5. 흉수와 요수 손상 환자군의 비교

흉수 손상 환자군의 짧은 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $7.4\pm1.3\text{ms}$ , 우측  $7.6\pm1.5\text{ms}$ , 요수 손상 환자군에서  $7.7\pm1.6\text{ms}$ , 우측  $7.8\pm1.4\text{ms}$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 엄지외향근에 대한 중추운동전도시간은 좌측  $19.5\pm4.0\text{ms}$ , 우측  $19.7\pm4.2\text{ms}$ 로, 요수 손상 환자군의 좌측  $19.3\pm4.5\text{ms}$ , 우측  $19.5\pm4.8\text{ms}$ 와 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 흉수 손상 환자군에서 좌측  $0.37\pm0.11$ , 우측  $0.38\pm0.12$ , 평균  $0.37\pm0.11$ , 요수 손상 환자군에서 좌측  $0.39\pm0.12$ , 우측  $0.39\pm0.13$ , 평균  $0.39\pm0.12$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p>0.05$ ).

## IV. 고 칠

척수 손상 환자들은 증가하는 교통사고와 산업사회의 발달로 증가하고 있고, 이에 따라 정확하고 신속한 진단과 함께 적극적인 재활이 매우 중요하게 부각되고 있다. 실제 국내에서도 전체 척수 손상 환자 중 외상에 의한 경우가 91.2%에 해당하고, 그중 교통사고가 57.6%에 달한다는 보고가 있었다.<sup>18)</sup>

운동유발전위는 운동피질로부터 하향성으로 추체로의 기능을 평가할 수 있는 전기생리학적 검사로써 대뇌피질에 자극을 주면 다발성 하향 경로 중 가장 빠른 전달 경로인 추체신경원의 근위부인 피질하부분이 자극되어 나타나는 직접파이다.<sup>30)</sup> 자기자극에 의한 운동유발전위 검사는 중추신경 및 근위부 말초운동신경계를 검사하는 비침습적인 방법으로 근위축성축삭경화증 등의 운동신경원 질환<sup>8-11)</sup>, 다발성경화증<sup>12-14)</sup>, 경수척수질환<sup>15,16)</sup>, 유전성신경질환<sup>17)</sup> 및 뇌졸중<sup>29)</sup>의 진단과 병의 진행정도 및 예후를 측정하는 방법으로 사용되고 있다.

자기공명촬영 기기의 발달로 진단이 보다 용이하고 정확해졌다고 하나, 실제 임상에서는 척수 손상의 신경학적 검사나 영상학적 검사상 척수손상의 진단 및 손상부위를 진단하기 어려운 경우가 많다. 특히 외상에 의한 척수손상 환자의 경우 의식저하 등으로 정확한 평가가 어렵다.

본 연구에서 적용한 중추운동전도는 직경이 큰 속전도피질척수로(fast conductive corticospinal tract)를 통해 이루어지며, 대부분 외측피질척수로를 통해 전도되나 추체로에 병변이 있을 때는 피질적핵척수로(corticorubrospinal tract), 전피질척수로, 또는 복측회백질부(ventral gray area)를 통하여 전도가 이루어지므로<sup>28)</sup>, 자기자극에 의한 운동유발전위와 신경전도검사를 통해 말초운동전도시간을 배제한 중추운동전도시간을 이용함으로써 기능적인 피질척수로 평가를 적용하였다. 중추운동전도시간은 대개 중추신경계의 탈수초병변이나, 운동신경세포를 침범하는 운동신경원 질환, 다발성경화증 등에서 연장되는 소견이 나타난다. 경수 척수 손상에서도 척수 운동 뉴런과 피질척수로의 손상으로 연장소견이 나타난다. 척수 운동 뉴런의 손상은 직접적으로 빠른 전도를 담당하는 운동 뉴런의 손상과 함께 간접적으로 피질척수로에서 뉴런으로의 시냅스의 부족을 야기하여 중추운동전도시간의 연장이 나타나게 되는

것이다.<sup>19)</sup> 실제 많은 연구에서 중추운동전도시간이 압박성 경수 척수병증의 진단에 비침습적이고 다양하게 적용된다고 밝히고 있다.<sup>20-23)</sup> 그러나 임상에서는 앞에서 언급한 바와 같이 대부분의 척수 손상이 외상에 의한 경우가 많아 이전 연구 결과를 그대로 적용하기는 어려웠다.

이전의 연구들에서 척수 손상시 흉추부의 손상이 경추부 손상보다 많다고 하였으나, 최근 이러한 비율은 달라지고 있다.<sup>24)</sup> 국내 연구결과도 과거에는 경수 손상의 비율이 대략 20% 정도로 보고 되어 외국의 47-53%와 많은 차이를 보였다.<sup>24-27)</sup> 시간이 지남에 따라 국내 연구에서도 경수 손상의 비율이 46%정도로 외국과 비슷한 발생비로 변화하게 되는데, 이는 실제 손상의 증가에 의한 것이 아니라 응급의료체계와 급성손상시 초기 관리의 비약한 발전으로 과거에는 사고직후 사망하였을 환자들이 생존하기 때문인 것으로 사료된다.<sup>18)</sup>

척수 손상 환자의 증가에 있어서 대부분이 외상에 의한 결과이기에 본 연구에서는 외상성 척수 손상 환자들만을 대상으로 실시하였고, 그 결과 경수 척수 손상시 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간의 연장이 나타났으며 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 흉수 및 요수 척수 손상 환자에 비하여 유의하게 높게 나타났다. 그러나 두 외향근의 상대적 중추운동 시간 비 값이 대조군과는 유의한 차이를 보이지 않아 Nakanishi 등의 연구와 다른 결과를 보였다.<sup>23)</sup>

Nakanishi 등은 압박성 경수 및 흉수 척수병증의 진단에 있어서 본 연구와 마찬가지로 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값을 이용하였고 대조군(정상군)의 값인 0.52를 기준으로 감별 진단할 수 있다고 하였다. 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값이 0.52보다 클 경우 압박성 경수 척수병증으로, 0.52와 같거나 작을 경우 압박성 흉수 척수 병증으로 진단할 수 있으며 이를 비용이 비싸고 시간이 오래 소요되는 자기공명촬영 전에 선별검사로 이용할 수 있다고 하였다. 하지만 이 연구에서는 외상성 척수 손상이 아닌 척추 분리증, 후종인대골화증, 추간판 탈출증, 척수 종양 등에 의해 발생한 압박성 척수 병증 환자만을 대상으로 하였고, 경수 병증 환자에서는 상지를 담당하는 피질척수로의 손상이 하지에 비하여 더 심하여 두 외향근의 상대적 중추

운동시간 비 값이 대조군에 비하여 크게 나타났다고 주장하였다.

본 연구에서도 경수의 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값이 흉수 및 요수 척수 손상 환자에 비하여 유의하게 높게 나타나 흉수부 아래의 척수 손상과의 감별에는 도움이 되나, 대조군과의 비교시 유의한 차이를 보이지 않아 선별검사로 이용할 수 없음을 확인할 수 있었다. 교통사고, 낙상 등에 의한 외상성 척수 손상의 경우 압박성 척수 병증에 비하여 큰 내, 외부의 충격으로 인하여 발생하게 되어 척수 운동 뉴런과 피질척수로의 손상도 더 심하게 나타나게 된다. 상, 하지를 지배하는 척수 운동 뉴런과 피질 척수의 심한 손상으로 인하여 짧은 염지외향근, 염지외향근의 중추운동전도시간은 대조군에 비하여 연장되었으나 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값은 유의한 차이를 보이지 않게 된 것이다. 선별검사로서의 이용은 어렵다고 하나, 자기 공명촬영상 경수나 흉수에 척수 손상은 저명하나 손상 부위를 결정하기 어려울 경우에는 진단에 큰 도움이 될 수 있다.

본 연구에서는 외상성 척수 손상 환자를 대상으로 하였으나, 운동유발전위가 유발되지 않는 완전 손상의 경우 짧은 염지외향근, 염지외향근의 중추운동 전도시간 그리고 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비 값을 산출하지 못하게 되므로 대상에서 제외하였다. 대학병원 이상의 재활의학과에서 입원 치료를 하는 외상성 척수 손상 환자 중 완전 손상이 적지 않다는 점을 고려할 때 실제 임상에서 적용시 많은 제한점을 갖게 되는 것은 사실이다. 그러나 다른 영상학적 검사 및 신경학적 검사 등과 병행하여 지속적으로 환자를 외래 등을 통해 추적 관찰 및 치료를 진행할 경우에는 임상적으로 큰 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.<sup>18)</sup> 나아가 중추운동전도시간과 척수 손상의 정도, 손상 기전 등과의 연관성 및 치료에 따른 예후에 대한 연구도 지속적으로 필요할 것으로 생각된다.

## V. 요 약

본 연구는 외상성 척수 손상 환자에서 척수 손상 부위별 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간 그리고 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값을 측정하여 손상부위 진단에 도움이 되고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 경수 척수 손상 환자군에서 흉수 및 요수 척수 손상 환자에 비하여 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간의 연장이 나타났으며 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값이 유의하게 높게 나타났다.
2. 흉수 및 요수 척수 손상 환자군에서 대조군에 비하여 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간이 연장되었고 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값이 유의하게 낮게 나타났다.
3. 경수 척수 손상 환자군에서 대조군에 비하여 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값은 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과로 외상성 척수 손상 환자에서 짧은엄지외향근, 엄지외향근의 중추운동전도시간 그리고 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값을 이용하여 척수 손상 여부 및 손상 부위를 진단하는 데 도움이 됨을 확인할 수 있었다. 두 외향근의 상대적 중추운동시간 비값이 척수 손상 부위를 감별위한 선별검사로서는 부적합하나 다른 영상학적 검사 및 이학적, 신경학적 검사와 병행하여 이용할 경우 정확한 조기 진단 및 효과적인 조기 재활치료에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Freed MM: Traumatic and congenital lesions of the spinal cord. In Kottke FJ, Lehman JF, eds. Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitaion. WB Saunders, Philadelphia, 1990,pp717-748
- 2) Rao SC, Fehlings MG. The optimal radiologic method for assessing spinal canal compromise and cord compression in patients with cervical spinal cord injury. I. An evidence based analysis of the published literature. Spine 1999;24(6):598-604
- 3) Jaskolski DJ, Jarratt JA, Jakubowski J. Clinical evaluation of magnetic stimulation in cervical spondylosis. Br J Neurosurg 1989;3:541-8
- 4) Maertens de Noordhout A, Remacle JM, Pepin JL, et al. Magnetic stimulation of motor cortex in cervical spondylosis. Neurology 1991;41:75-80
- 5) Tavy DL, Wagner GL, Keunen RW, et al. Transcranial magnetic stimulation in patients with cervical spondylotic myelopathy: clinical and radiological correlations. Muscle Nerve 1994;17:235-41
- 6) Kaneko K, Taguchi T, Morita H, et al. Mechanism of prolonged central motor conduction time in compressive cervical myelopathy. Clin Neurophysiol 2001;112:1035-40
- 7) Meyer B, Zentner J. Do motor evoked potentials allow quantitative assessment of motor function in patients with spinal cord lesions? Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci 1992;241:201-4
- 8) Eisen A, Shytle W, Murrhy K, et al. Cortical magnetic stimulation in amyotrophic lateral sclerosis. Muscle Nerve 1990;13:146-151
- 9) Hugon J, Lubeau M, Tabaraud F, et al. Central motor conduction in motor neuron disease. Ann Neurol 1987;22:544-546
- 10) Ingram DA, Swash M. Central motor conduction is abnormal in motor neuron disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987;50:159-166
- 11) Schriefer TN, Hess CW, Mills KR, et al. Central motor conduction studies in motor neuron disease using magnetic brain stimulation.

Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1989;74:431–437

- 12) Hess CW, Mills KR, Murray NMF. Measurement of central motor conduction in multiple sclerosis by magnetic brain stimulation. Lancet 1986;33:36
- 13) Hess CW, Mills KR, Murray NMF, et al. Magnetic brain stimulation: central motor conduction studies in multiple sclerosis. Ann Neurol 1987;22:744–752
- 14) Snooks SJ, Swash M. Motor conduction velocity in the human spinal cord: slowed conduction in multiple sclerosis and radiation myelopathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1985;48:1135–1139
- 15) Dvorak J, Herdmann J, Janssen B, et al. Motor evoked potentials with cervical Spine disorders. Spine 1990;15:1013–1016
- 16) Noordhout AM, Remacle JM, Pepin JL, et al. Magnetic stimulation of the motor cortex in cervical spondylosis. Neurology 1991;41:75–78
- 17) Claus D, Waddy HM, Harding AE, et al. Hereditary motor and sensory neuropathies and hereditary spastic paraparesis: a magnetic stimulation study. Ann Neurol 1990;28:43–49
- 18) Park CI, Shin JC, Kim SW, et al. Epidemiologic study of spinal cord injury: J of Korean Acad of Rehab Med 1999;23:267–275
- 19) Kaneko K, Taguchi T, Morita H, et al. Mechanism of prolonged central motor conduction time in compressive cervical myelopathy: Clinical Neurophysiology 2001;112:1035–1040
- 20) Travlos A, Pant B, Eisen A. Transcranial magnetic stimulation for detection of preclinical cervical spondylotic myelopathy. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:442–6
- 21) Chistyakov AV, Soustiel JF, Hafner H, et al. Motor and somatosensory conduction in cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy. Spine 1995;20:2135–40
- 22) Kameyama O, Shibano K, Kawakita H, et al. Transcranial magnetic stimulation of the motor cortex in cervical spondylosis and spinal canal stenosis. Spine 1995;20:1004–10

- 23) Nakanishi K, Tanaka N, Sasaki H, et al. Assessment of central motor conduction time in the diagnosis of compressive thoracic myelopathy. *Spine* 2010;35:1593-8
- 24) Fine PR, Kuhlemeier KV, deVivo MJ, et al. Spinal cord injury: An epidemiologic perspective. *Paraplegia* 1979-80;17:237-250
- 25) Nam YH, John YS, Sung IY, et al. Current status on 110 members in the Korean welfare association of spinal cord disabled: *J. of Korean Acad. of Rehab. Med.* 1985;9:120-125
- 26) Stover SL, Fine PR. The epidemiology and economics of spinal cord injury. *Paraplegia* 1987;25:225-228
- 27) Sorensen FB, Pedersen V, Clausen S. Epidemiology of spinal cord lesions in Denmark. *Paraplegia* 1990;28:105-118
- 28) Britton TC, Meyer BU, Herdmann J, et al. Clinical use of the magnetic stimulator in the investigation of peripheral conduction time. *Muscle Nerve* 1990;13:396-406
- 29) Heald A, Bates D, Cartlidge NE, et al. Longitudinal study of central motor conduction time in the following stroke. *Brain* 1993;116:1371-1385
- 30) Adrian ED, Mouruzzi G. Impulses in the pyramidal tract. *J Physiol* 1939;20:153-199