

## 한국 정상성인의 흉쇄유돌근 건반사

가천의과대학 재활의학과, <sup>1</sup>분당제생병원 재활의학과 및 <sup>2</sup>계명대학교 의과대학 재활의학교실

이주강 · 임오경 · 임윤명 · 하태호  
최무림 · 김도훈 · 이태임<sup>1</sup> · 박기영<sup>2</sup>

= Abstract =

### Sternocleidomastoid Tendon Reflex in Normal Korean Adults

Ju Kang Lee, M.D., Ph.D, Oh Kyung Lim, M.D., Yoon Myung Lim, M.D.  
Tae Ho Ha, M.D., Moo Rim Choi, M.D., Do Hoon Kim, M.D., Tae Im Yi, M.D.<sup>1</sup>  
and Gi-Young Park, M.D.<sup>2</sup>

Department of Rehabilitation Medicine, Gachon Medical School; <sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine  
Pundang Jesaeng General Hospital and <sup>2</sup>Department of Rehabilitation Medicine  
Keimyung University College of Medicine

**Object:** The purpose of this study was to establish the normal values of sternocleidomastoid (SCM) tendon reflex in normal Korean adults.

**Method:** The study for SCM tendon reflex was performed in 41 normal adults using electric reflex hammer. The compound muscle action potentials (CMAP) of SCM muscle were obtained by SCM tendon tapping. From 5 repeated trials of each subject, the shortest latency and the largest peak-to-peak amplitude of CMAP were chosen for the representative value.

**Results:** Mean values of latency and amplitude were  $2.19 \pm 0.27$  msec and  $0.70 \pm 0.38$  mV for SCM tendon reflex. There was no significant difference in the latency and amplitude regardless of side or sex ( $p > 0.05$ ). The age and height showed no significant correlation with latency and amplitude of SCM tendon reflex ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** We believe that our results can be used as an evaluation method of upper cervical spinal cord.

**Key Words:** Sternocleidomastoid tendon reflex, Electric reflex hammer

### 서 론

척수의 병변에 대한 평가방법에 있어 제5경수 이하의 이학적 검사나 전기진단학적 검사를 비교적 쉽

게 수행할 수 있으나 상부 경수에 대한 평가는 상대적으로 어려운 실정이며 기능 평가를 위한 객관화된 검사는 아직 확립되어 있지 않다. 따라서 자기공명 영상 촬영검사 등의 형태학적 검사와 감각검사를 위주로 한 환자의 이학적 소견 등에 의존하는 경우가 많다. 이러한 이유로 상부 경수의 기능 평가를 위한 객관적인 전기진단학적 검사방법의 개발이 필요하다. 저자들은 흉쇄유돌근이 상부 경수 즉 제2, 3경수

접수일: 1999년 7월 15일, 게재승인일: 1999년 9월 14일  
교신저자: 이주강

후근에 의한 감각신경 지배를 받고 제2, 3경수 운동 신경질의 척수근(spinal roots)으로 형성된 부신경의 운동지배를 받으므로<sup>3,11)</sup> 흉쇄유돌근 신전반사의 전기진단학적 측정이 상부 경수의 기능평가 방법으로 사용될 수 있을 것으로 생각하였다.

부신경 전도검사는 여러 가지 방법으로 시행되었는데 Cherington<sup>7)</sup>은 후경 삼각부의 중앙에서 표면전극을 이용하여 자극한 후 제7경추 극돌기 외측 5 cm에 위치한 상부 승모근에서 기록하여 부신경의 복합유발전위 잠시의 정상치를 1.8 msec에서 3 msec로 구하였고, Fahrer<sup>8)</sup>은 같은 부위를 자극하고 침전극을 이용하여 승모근의 세 부위에서 기록하였으며, Krogness<sup>12)</sup>는 표면전극을 이용하여 경정맥공 근방에서 자극하고 침전극을 이용하여 흉쇄유돌근과 승모근에서 기록하여 부신경의 잠시와 진폭의 정상치를 구하였다. 이와 같은 부신경 전도검사는 병변의 위치가 부신경에 국한되었을 때 유용한 방법이지만 흉쇄유돌근으로부터의 감각신경로와 상부 경수에서의 신경연접로를 반영하지 못하는 단점이 있다. 이에 저자들은 근전도 기기와 전기반사망치를 이용하여 한국 정상성인의 흉쇄유돌근 건반사를 유발하여 기록되는 복합유발전위의 잠시와 진폭의 정상치, 좌우측간 차이를 구하고 연령 및 신장과의 상관성을 알아보아 정상성인에서의 흉쇄유돌근 건반사를 정량화 및 객관화함으로써 상부경수의 기능평가를 위한 기초자료로 사용하고자 본 연구를 시행하였다.

**연구대상 및 방법**

**1) 연구대상**

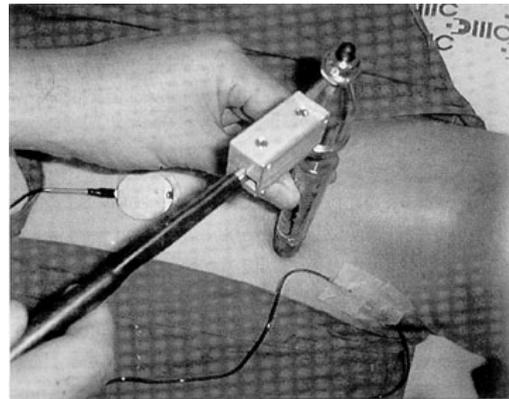
신경근골격계의 병력이 없고 이학적 검사상 이상 소견이 없는 21세에서 42세까지의 정상성인 남자 20명, 여자 21명, 총 41명을 대상으로 하였다.

**2) 측정기기 및 검사방법**

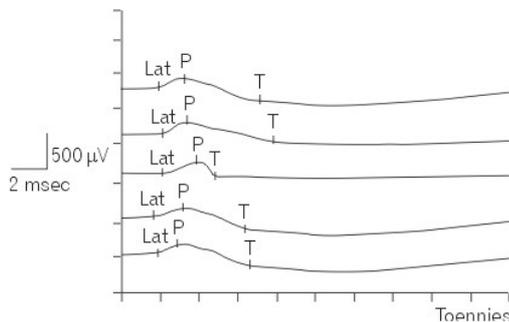
근전도기와 전기반사망치는 Toennies (Erich Jaeger, Germany)를 이용하였다. 민감도는 구간당 500 μV로 하였고 소인속도는 구간당 각각 2 msec와 5 msec로 하였으며 주파수여과범위는 10 Hz에서 10 KHz로 하였다. 전극은 표면전극을 사용하였고 활동전극을 흉쇄유돌근의 중간에, 대조전극을 활동전극의 2 cm 하방에 부착하였으며, 접지전극은 흉골병에 부착하였다.

피검자를 양와위에 위치시키고 전기반사망치를 이용하여 흉쇄유돌근의 흉골 중지부를 경타하였으며, 이때 정확한 자극이 되도록 흉쇄유돌근의 흉골 중지부에 직경 1.5 cm, 길이 12 cm의 원형 플라스틱 막대를 대고 그 위를 가격하였다(Fig. 1). 자극은 피검자가 너무 통증을 느끼지 않도록 하되 최대양의 근방추를 자극할 수 있도록 조절하면서 좌 우측에서 각각 5회씩의 건반사 유발전위를 얻었다(Fig. 2). 이때 관습화(habituation)를 피하기 위하여 각 자극간에 10초 이상의 시간간격을 두었다.

기록전극을 통해 근전도 기기에 나타난 좌우측 각 5개씩의 복합유발전위들 중에서 최저잠복시간과 최



**Fig. 1.** Measurement of compound muscle action potentials of sternocleidomasoid tendon reflexes.



**Fig. 2.** Compound muscle action potentials of sternocleidomasoid tendon reflexes were obtained by five repeated tapping of sternocleidomastoid tendon in normal subject.

대진폭을 각각 선택하여 잠복시간과 진폭값으로 정하였다. 이상의 방법으로 얻어진 측정값을 SPSS PC 7.5 for windows 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 잠시와 진폭의 좌우비교는 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 남녀간의 비교는 Mann-Whitney U-test를 이용하였으며, 연령 및 키와 잠시, 진폭간의 연관성은 상관분석을 사용하였다.

**결 과**

1) 정상 성인 41명중 남자가 20명 여자가 21명 이었으며, 연령분포는 21세부터 42세까지로 평균연령

**Table 1.** General Characteristics of Subjects

	Male (n=20)	Female (n=21)	Total (n=41)
Age (yr)	33.70±8.26	27.86±8.14	30.71±8.62
Height (cm)	171.35±6.42	160.81±4.80	165.95±7.71

Values are mean±standard deviation

**Table 2.** Latency and Amplitude of Each Side

	Latency (msec)	Amplitude (mV)
Left side	2.21±0.27	0.71±0.44
Right side	2.17±0.27	0.68±0.31
Difference between the sides	0.22±0.16	0.28±0.21
Total(n=41)	2.19±0.27	0.70±0.38

Values are mean±standard deviation

**Table 3.** Latency & Amplitude of Each Sex

		Latency (msec)	Amplitude (mV)
Male	Left	2.20±0.21	0.68±0.40
	Right	2.16±0.30	0.69±0.33
	Mean	2.18±0.26	0.68±0.36
Female	Left	2.22±0.33	0.75±0.47
	Right	2.16±0.23	0.67±0.30
	Mean	2.19±0.28	0.71±0.39

Values are mean±standard deviation

은 30.71±8.62세였고, 평균신장은 165.95±7.71 cm이었다(Table 1).

2) 흉쇄유돌근 건반사의 평균잠시는 2.19±0.27 msec, 평균진폭은 0.70±0.38 mV였고 좌우측간의 잠시와 진폭의 차이는 각각 0.22±0.16 msec, 0.28±0.21 mV로써 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05)(Table 2).

4) 성별에 의한 흉쇄유돌근 건반사의 평균잠시는 남자에서 2.18±0.26 msec, 여자에서 2.19±0.28 msec 이었고, 평균 진폭은 남자에서 0.68±0.36 mV, 여자에서 0.71±0.39 mV로써 남녀간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05)(Table 3).

5) 검사대상의 흉쇄유돌근 건반사 잠시와 진폭은 연령과 신장에 대하여 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 3).

**고 찰**

1875년 Erb와 Westphal<sup>15)</sup>이 건반사의 임상적 유용성을 기술한 이래로 건반사를 보다 객관적이고 정량적으로 측정하기 위해 원통형 코일 플랜저(solenoid-driven plunger)를 사용하여 동시에 오실로스코프의 파형을 시작시키는 방법이 이용되었고, 최근에는 압전변압기(piezoelectric transducer)를 갖춘 전자망치(electric reflex hammer)를 개발하여 근전도기와 함께 사용되고 있다.<sup>1,5,17,21)</sup> 이처럼 건반사를 전기진단학적 방법으로 측정하면 통상적인 신경진도 검사방법만으로는 밝혀내지 못하는 말초신경의 근위부 병변을 확인할 수 있으므로 최근 전기생리학적 분야에서 계속 연구되며 임상적 이용도 늘어가는 추세이다.<sup>6,10)</sup>

건반사는 물리적 자극이 근방추의 근방추내섬유를 신장시켜 근방추 감각섬유말단의 Ia 구심성신경을 활성화시키고 Ia 구심성신경에 연결된 척수후근과 척수분절을 거치면서 원심성인 알파운동신경원을 활성화시켜 동일한 분절 근육의 근방추외섬유를 수축시키는 것으로 구성된다. 이러한 신전반사를 이용한 건반사와 H-반사는 말초신경의 근위부 병변을 검사할 수 있는 장점이 있어 신경근병증과 다발성 신경병증의 검사, 그리고 경직의 측정에도 이용되고 있다.<sup>10,13,25)</sup>

경수병변에 대한 평가로 Schott와 Koenig<sup>18)</sup>는 경수신경근 환자와 정상 대조군에서 이두박근과 삼두박

근반사의 잠복시간과 진폭을 비교하여 경추신경근병변의 진단기준에 이용하고자 하였고 윤등<sup>2)</sup>은 상지에서 건반사의 정상치를 구하여 보고하였으나 이들은 모두 제5경수 이하부위에 대한 연구였고 상부경수에 대한 평가는 아주 미미한 실정이다. Shimizu등<sup>19)</sup>은 견갑골극의 끝부분과 견봉을 경타하여 scapulohumeral reflex가 유발됨을 보고하였다. 이들은 경수손상환자와 뇌손상 환자에 대한 검사를 기초로 scapulohumeral reflex의 반사중추가 제1경추 후궁과 제3경추 하연 사이에 위치할 것이라고 추정하였고 따라서 제3경추보다 상위의 병변평가에 이용할 수 있을 것이라 하였다. Watson등<sup>24)</sup>은 경추협착증에 의한 경수병변 환자를 대상으로 한 연구에서 제2-3, 3-4경추 부위의 병변이 있을 때 pectoralis reflex가 유발되는 것을 발견하였고 이를 상부경수손상의 지표로 사용할 수 있을 것이라고 보고하였다. 하지만 이상의 방법들은 검사자의 주관적 관찰에 의한 평가방법이므로 좀더 객관화된 검사방법의 개발이 필요하다. 본 연구에 의한 흉쇄유돌근 건반사의 정상치는 전기진단학적 방법을 이용한 측정치로서 상부경수기능의 객관적 평가를 위한 기초자료로 쓰일 수 있을 것이다.

부신경의 지배를 받는 흉쇄유돌근은 경추부위의 다른 근육에 비해 기시부와 종지부가 비교적 명확하고 표면에 위치하여 건반사를 구하기 쉬운 것으로 생각하였다. 부신경은 척수근(spinal roots)과 뇌근(cranial roots)으로 구성되어 있으며 척수근은 제1경수에서 제5 또는 제6경수사이의 척수전각의 외측에 위치한 운동신경원에서 기원하고, 뇌근은 의문핵(nucleus ambiguus)의 말단부에서 기원하여 하나의 부신경간(trunk of accessory nerve)을 형성하여 대후두공(foramen magnum)을 통해 두개강내로 들어가게 된다. 두개강내로 들어간 부신경간은 다시 척수근과 뇌근으로 갈라지게 되며 뇌근으로부터 나온 부신경은 미주신경과 연결되어 미주신경의 인두가지(pharyngeal branch)와 반회후두신경(recurrent pharyngeal nerve)을 따라 구개긴장근(tensor veli palate)을 제외한 모든 구개근과 후두부의 근육을 지배하고, 척수근으로부터 나온 부신경은 흉쇄유돌근과 상부 승모근을 지배한다. 본 연구에서 측정된 흉쇄유돌근 건반사 경로는 흉쇄유돌근 근방추의 자극이 Ia 구심성 감각신경을 따라 제2, 3경수 후근으로 들어가고 단일연접을 통해 상부경수의 알파운동신경원을 흥분시키는

것으로 생각되며 이후 상부경수 알파운동신경원의 활동전위는 부신경을 통해 흉쇄유돌근 근방추의 섬유 수축을 유발하는 것으로 추정된다. 하지만 이 반사 경로에 대한 보고는 없었으며 이에 대한 앞으로의 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

저자들이 제시한 건반사궁에 따른 흉쇄유돌근 건반사의 잠시는 다음과 같이 계산할 수 있다. 경정맥공으로부터 나온 부신경의 흉쇄유돌근까지의 거리는 1 inch 내외이고<sup>8)</sup> 경정맥공 근위부에서부터 두개강내에 위치한 부신경의 거리가 1 cm라고 할 때 반사궁의 길이는 약 7 cm정도로 생각된다. Ia 구심성신경과 알파운동신경의 전도속도는 50~120 m/sec로 알려져 있으므로<sup>16)</sup> 반사궁의 신경 전도속도를 60 m/sec로 가정하고 계산한 시간은 1.17 msec이다. 여기에 단일연접을 통과하는 시간 1 msec를 합치면 총 반사시간은 2.17 msec가 된다. 본 연구에서 구한 흉쇄유돌근 건반사의 잠시는 2.19±0.27 msec로서 이론적인 추정치에 근접한 값으로 볼 수 있다.

건반사의 정량화에 있어 여러 변수가 작용하는데 주로 반사망치로 경타시 경타의 강도, 지속시간, 방향과 타진부위의 위치가 근 방추의 흥분 즉 건반사 반응에서의 변화를 초래할 수 있고 피부 수용체와 골지건기(Golgi tendon organ)와 같은 여러 수용체들이 각각의 타진 시에 자극이 일정하지 않으면 반응의 변화를 초래하며 그 외 피검자의 자세 변화, 시각적 자극, 정신적 영향 등과 같은 요인들도 반응의 변화를 초래할 수 있다.<sup>22)</sup> 이런 변수를 최소화하기 위해 1명의 검사자가 모든 검사를 시행했으며 정확한 경타가 되도록 피검자의 위치를 양와위에서 플라 스틱 막대를 흉쇄유돌근의 흉골 종지부에 대고 경타하였고 경타시 통증을 호소하는 경우가 있어 검사시 약간의 어려움이 있었다. 본 연구에서는 각 자극간에 10초 이상의 휴식시간을 두고 좌우측에서 각각 5회씩 모두 10회 반복하여 시행하였는데 건반사 측정시 Kuruologue와 Oh<sup>14)</sup>는 4회에서 8회 반복, Stam과 Leeuwen<sup>21)</sup>은 7회 반복시행 하였으며 그 외 대부분의 연구자들은 10회 반복하여 시행하였다.<sup>20)</sup> 경타간의 휴식기도 대부분의 연구자들은 반사의 피로와 습관화(habituation)를 방지하기 위하여 5초 이상의 휴식기를 두었다.<sup>14,22,23)</sup>

본 연구에서 측정된 흉쇄유돌근 건반사 잠시와 진폭은 연령과 신장에 대하여 유의한 상관관계를 보이

지 않아 족반사와 슬개건반사의 평균잠시가 연령, 신장, 대퇴길이 및 하퇴길이와 유의한 상관관계가 있다는 이전의 연구들<sup>4,14)</sup>과 달랐는데 이는 족반사나 슬개건반사에 비해 상대적으로 흉쇄유돌근 건반사중의 길이가 짧아 잠시가 연령 및 신장에 대해 의미있는 변화를 반영하지 못한 것으로 생각된다.

### 결 론

정상 성인 남녀 41명을 대상으로 흉쇄유돌근 건반사 검사를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 흉쇄유돌근 건반사의 평균 잠복시간은 2.19±0.27 msec였고, 평균진폭은 0.70±0.38 mV였다.
- 2) 흉쇄유돌근 건반사 잠시와 진폭은 좌우측간 및 남녀간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05).
- 3) 검사대상의 건반사 잠시와 진폭은 연령과 신장에 대하여 유의한 상관관계를 보이지 않았다(p>0.05).

저자들은 흉쇄유돌근 건반사의 정상치를 측정하여 보고하는 바이며, 이 자료는 앞으로 상부경수의 기능평가에 있어 병력, 이학적 검사, 조영술 그리고 다른 전기 진단학적 검사방법과 함께 임상에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각한다.

### 참 고 문 헌

- 1) 김종현, 이인주: 전경골근 건반사의 전기진단학적 측정 에 의한 제5요추 신경근 병증의 진단. 대한재활의학회 지 1995; 19: 860-867
- 2) 윤태식, 김정아: 정상 성인에서의 상지 T-반사의 정량적 분석. 대한재활의학회지 1999; 23: 310-315
- 3) 이원택, 박경아: 의학신경해부학, 제1판, 서울: 고려의 학, 1996, pp407-408
- 4) 진중선, 박창일, 김성우, 강종권, 박주혜: 한국 정상 성인 에서의 건반사의 정상치에 관한 연구. 대한재활의학회 지 1997; 21: 310-316
- 5) Bishop B, Machover S, Johnston R, Anderson M: A quantitative assessment of gamma motor neuron contribution to the achilles tendon reflex in normal subjects. Arch Phy Med Rehabil 1968; 49: 145-154
- 6) Burke D, Gandevia SC, Mckeeon B: Monosynaptic and oligosynaptic contribution to human ankle jerk and H-reflex. J Neurophysiol 1984; 52: 435-448

- 7) Cherington M: Accessory nerve conduction studies. Arch Neurol 1968; 18: 708-709
- 8) David B. Jenkins: Hollinshead's functional anatomy of the limbs and back, 7th ed, Philadelphia: Saunders, 1998; pp371-372
- 9) Fahrer H, Ludin HP, Mumenthaler M, Neiger M: The innervation of the trapezius muscle: an electrophysiological study. J Neurol 1974; 207: 183-188
- 10) Fellows SJ, Ross HF, Thilmann AF: The limitations of the tendon jerk as a marker of pathological stretch reflex activity in human spasticity. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1993; 56: 531-537
- 11) Kimura J: Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle, 2nd ed, Philadelphia: FA Davis, 1989, pp7-8
- 12) Krogness K: Serial conduction studies of the spinal accessory nerve used as a prognostic tool in a lesion caused by lymph node biopsy. Acta Chir Scand 1974; 140: 7-11
- 13) Kuruoglu HR, Oh SJ: Tendon reflex testing in chronic demyelinating polyneuropathy. Muscle Nerve 1994; 17: 145-150
- 14) Kuruoglu HR, Oh SJ: Quantitation of tendon reflexes in normal volunteers. Electromyogr Clin Neurophysiol 1993; 33: 347-351
- 15) Lanska DJ: The history of reflex hammers. Neurology 1989; 39: 1542-1549
- 16) Lloyd DPC: Neuron pattern controlling transmission of ipsilateral hindlimb reflexes in cat. J Neurophysiol 1943; 6: 293-351
- 17) Marin R, Dillingham TR, Chang A, Belandres PV: Extensor digitorum brevis reflex in normal and patients with radiculopathies. Muscle Nerve 1995; 18: 52-59
- 18) Schott K, Koenig E: T-wave response in cervical root lesions. Acta Neurol Scand 1991; 84: 273-276
- 19) Shimizu T, Shimada H, Shirakura K: Scapulohumeral reflex. its clinical significance and testing maneuver. Spine 1993; 18: 2183-2190
- 20) Simons DG, Dimitrijevic MR: Quantitative variations in the force of quadriceps responses to serial patellar tendon taps in normal man. Am J Phy Med 1972; 51: 240-263
- 21) Stam J, Leewen JR: A simple measurement hammer for quantitative reflex studies. EEG Clin Neurophysiol. 1984; 58: 282-284
- 22) Stam J, Tan KM: Tendon reflex variability and method of stimulation. EEG Clin Neurophysiol 1987; 67: 463-467
- 23) Taylor PK: Nonlinear effects of age on nerve conduc-

- tion in adults. J Neurol Sci 1984; 66: 223-234
- 24) Watson JC, Broaddus WC, Smith MM, Kubal WS: Hyperactive pectoralis reflex as an indicator of upper cervical spinal cord compression. J Neurosurg 1997; 86: 159-161
- 25) Weed AW, Jonkman EJ: Measurement of knee tendon reflex latencies in lumbar radicular syndromes. Eur Neurol 1986; 25: 304-308
-