

## 중증근무력증 진단시 상지와 하지근육들에서의 반복신경자극검사 양성률의 비교

영남대학교 의과대학 신경과학교실, 경주동국대학교 의과대학 신경과학교실\*  
정윤석 · 이 준 · 이세진 · 하정상 · 김옥년\*

### Comparison of the Repetitive Nerve Stimulation Test(RNST) Findings Between in Upper and Lower Extremity Muscles in Myasthenia Gravis

Yun Seuk Jung, Jun Lee, Se Jin Lee, Jung Sang Hah

*Department of Neurology  
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea*

Wook Nyeon Kim\*

*Department of Neurology\*  
College of Medicine, Dongguk University, Kyongju, Korea*

#### - Abstract -

**Background and Purpose:** This study was undertaken to compare the sensitivity of the Repetitive Nerve Stimulation Test(RNST) between the upper and lower extremity muscles in myasthenia gravis(MG) patients.

**Material and Method:** The study population consisted of 20 normal persons(control group) and 10 MG patients(MG group). Using Stalberg's method, RNST was systemically performed in orbicularis oculi muscle, upper extremity muscles(flexor carpi ulnaris, abductor digiti quinti), and lower extremity muscles(tibialis anterior, extensor digitorum brevis, vastus medialis).

**Results:** There were statistical differences of decremental response(mean±SD) in orbicularis oculi and upper extremity muscles between the control and MG groups( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). However, there was no statistical difference of decremental response(mean±SD) to RNST in lower extremity muscles between the control and MG groups. There were higher sensitivity in orbicularis oculi and upper extremity muscles than lower extremity muscles. Although positive responses were detected in the lower extremity muscles, the positive

response rates of lower extremity muscles were lower than o. oculi and upper extremity muscles.

**Conclusion:** When the response rates of RNST in facial and upper extremity muscles are normal, may not be required RNST in lower extremity muscles.

**Key Words:** RNST, Myasthenia gravis

## 서 론

중증근무력증(myasthenia gravis)은 수의근의 쇠약과 피로가 특징인 질환이다. 이 질환의 병인은 신경-근 접합부의 후접합 부위에 있는 아세틸콜린 수용체에 대한 항체의 형성으로 인하여 수용체가 파괴되거나 변형되는 것을 기본병변으로 하는 자가면역 질환이다(Ststyamurti 등, 1975; Engel, 1984).

이런 결과로 자극에 반응하는 수용체의 수가 감소하고, 근활동전위의 진폭이 작아지며 근섬유의 반응이 적어짐으로써 임상적으로 침범받는 근육들의 쇠약이 동반되게 된다.

중증근무력증의 진단에서 텐실론검사, 자가면역성 아세틸콜린 수용체 항체측정, 반복신경자극검사(repetitive nerve stimulation test, RNST), 단섬유근전도검사(single fiber electromyography) 등이 감수성과 특이성이 높은 방법으로 널리 이용되고 있다. 반복신경자극검사는 비교적 시행이 간편하고 짧은 시간 내에 결과를 얻을 수 있는 장점 때문에 신경근접합부 질환의 진단에 가장 먼저 사용되는 방법이다. 특히 중증근무력증의 소견이 관찰되지만 자가면역성 아세틸콜린 수용체 항체가 음성이거나 텐실론검사에 양성반응이 나타나지 않는 경우에 유용하다고 알려져 있다(Vincent와 Newsom-Davis, 1980). 그러나, 이런 반복신경자극검사는 통증을 유발하고 운동 인공음영(artifact)등이 나타나는 단점들이 있으며 이것을 보완하기 위해서 액와 신경자극, 이중단계신경자극검사(double step nerve stimulation test) 방법들이 연구되고 있다(Horowitz, 1976; Desmedt와 Borenstein, 1977; Schumm과 Stohr, 1984; Gilchrist와 Sanders, 1987).

중증근무력증의 진단을 위한 반복신경자극검사는 통상적으로 안면이나 상지의 근육들이 많이 사용되어 왔으며 Schumm과 Stohr(1984)는 부신경

(accessory nerve), Yiannikas(1994)는 액와신경자극검사에 대한 장점을 보고하였다. 그러나 비골신경검사의 장점을 기술한 반복신경자극 검사에서의 감소성 반응의 정상범위는 안면이나 상지근육에서 시행한 감소성 반응의 최대한계범위를 초과한다고 알려져 있지만(Ozdemir와 Young, 1976), 하지의 비골신경이나 대퇴신경에서 시행한 반복신경자극검사의 진단적 민감성이나 특이성에 대해서는 보고된 바가 없다.

본 연구에서는 반복신경자극검사시 통상적으로 이용되는 안윤근(orbicularis oculi), 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris), 그리고 소지외전근(abductor digiti quinti)와 하지의 전경골근(tibialis anterior), 단지신근(extensor digitorum brevis), 그리고 내광근(vastus medialis)에서도 반복신경자극검사를 실시하여 두 군 사이의 중증근무력증 진단적 특이성이나 민감도를 비교하고자 한다.

## 대상 및 방법

신경학적 질환의 과거력이 없고, 자각적 신체증상의 호소가 없는 건강한 남녀 20명(남자 12명, 여자 8명, 평균연령 45.3세)과 중증근무력증환자 10명(남자 2명, 여자 8명, 평균연령 42.3세)을 대상으로 안면, 상지와 하지의 근육들에서 반복신경자극검사를 실시하여 그 결과를 비교 분석하였다. 중증근무력증환자 10명은 모두 Modified Osserman씨 분류법(Osserman과 Genkins, 1966)에 따른 다섯 가지 유형 중 제II형 이상이었으며 반복신경자극검사를 위한 해당근육들로는 안윤근, 척측수근굴근, 소지외전근, 전경골근, 단지신근, 내광근(vastus medialis)을 선택하였다. 그리고 자극은 안면신경, 척골신경, 비골신경, 대퇴신경에서 실시하였으며 자극의 빈도는 각 신경마다 3Hz로 하여 각 근육에서 기록된 감

소성 반응(decremental response)의 정도를 비교하였다.

반복신경자극검사는 Dantec사의 Counter Point 기기를 사용하여 Stalberg씨 방법(1980)으로 시행하였다. 전기자극은 복합근활동전위(compound muscle action potential)의 진폭이 최대가 될 때의 자극 강도에서 25%를 더한 최대자극(supramaximal stimulation)을 주었고 실내 온도를 25℃ 이상으로 조정하여 피검자들의 피부 온도가 32℃ 이상으로 유지되도록 하였다.

반복신경자극검사는 안정기에 최대 복합근활동전위를 측정하고, 1분 뒤에 3Hz의 저빈도자극을 주어 다섯번째의 자극에 대한 최대 복합근활동전위를 측정하여 첫번째의 자극에 대한 최대 복합근활동전위에 대한 변화를 측정하였다. 연속 후 증강반응(posttetanic facilitation)을 관찰하기 위해서 그 후 20초간 운동을 시킨 다음 다시 3Hz의 자극을 주어 다섯번째의 자극에 대한 최대 복합근활동전위를 관찰하여 그 진폭의 변화를 측정하였다. 그리고, 1분간 휴식을 한 다음 3Hz의 저빈도자극을 주었고 연속 후 탈진반응(posttetanic exhaustion)을 관

찰하기 위해서 다시 3분간 휴식을 한 후에 마지막 3Hz의 자극을 주어 최대 복합근활동전위의 진폭 변화를 관찰하였다. 각 자극에 의해 생성된 최대 복합근활동전위의 진폭변화는 첫번째 활동전위의 진폭에 대한 다섯번째 활동전위의 진폭의 증감정도를 백분율(%)로 나타내어서 비교하였다.

양성반응은 대조군(normal group)에서 안정기에 3Hz의 저빈도 자극에서 기록된 감소성 반응수치를 평균치±3표준편차로 계산한 감소성 반응의 최대한계범위 이상으로 나타날 때 양성반응으로 간주하였다. 즉, 안윤근에서는 8.4%이상, 소지의전근에서 9.4%이상, 척측수근굴근에서 9.6%이상시 양성반응으로 간주하였고, 하지에서는 전경골근, 단지신근 그리고 내광근 이 각각 8.3%, 9.9%, 7.5% 이상일 때에 양성으로 간주하였다.

## 성 적

정상인 20명에 대하여 반복신경자극 검사상 안정기에 최대복합근활동전위의 진폭변화에 대한 평

Table 1. Mean values of RNST in control group (n=20)

Muscles	Amplitude of CMAP (mV)	Decremental response with 3Hz stimulation (%)			
		resting	after 20 sec exercise	1 min after exercise	3 mins after exercise
OOC	2.44 ± 0.82	-1.0 ± 7.83	-0.2 ± 7.95	-0.1 ± 3.5	0.95 ± 3.47
ADQ	11.8 ± 3.54	1.4 ± 2.62	0.6 ± 3.78	1.9 ± 3.0	0.4 ± 3.89
FCU	4.9 ± 1.3	-0.85 ± 7.8	0.3 ± 6.67	-0.35 ± 6.1	-0.6 ± 4.81
TA	6.75 ± 2.82	1.1 ± 3.21	-0.25 ± 4.9	1.65 ± 4.34	1.45 ± 4.59
EDB	5.7 ± 3.6	0.7 ± 4.92	-1.0 ± 9.8	5.0 ± 3.7	1.25 ± 3.94
VM	13.0 ± 7.46	1.75 ± 7.34	3.2 ± 6.75	2.9 ± 7.81	5.4 ± 5.19

Values are mean ± SD.

-sign before number indicates incremental response

+sign indicates decremental response

RNST: repetitive nerve stimulation test

CMAP: compound muscle action potential.

OOC: orbicularis oculi, ADQ: abductor digitorum quinti

FCU: flexor carpi ulnaris, TA: tibialis anterior

EDB: extensor digitorum brevis

VM: vastus medialis

Table 2. Mean values of RNST in MG group (n=10)

Muscles	Amplitude of CMAP (mV)	Decremental response with 3Hz stimulation (%)			
		resting	after 20 sec exercise	1 min after exercise	3 mins after exercise
OOC	1.47 ± 0.68	10.7 ± 12.6	7.3 ± 8.2	18.7 ± 16.7	13.3 ± 10.5
ADQ	7.7 ± 3.09	4.0 ± 6.79	6.5 ± 6.93	7.8 ± 5.73	6.3 ± 6.76
FCU	4.1 ± 1.44	9.5 ± 13.6	13.4 ± 18.3	12.7 ± 18.3	13.4 ± 20.8
TA	6.0 ± 2.3	1.1 ± 6.27	2.7 ± 3.83	3.7 ± 3.45	8.0 ± 6.6
EDB	4.6 ± 1.81	2.6 ± 5.89	0.2 ± 5.24	3.7 ± 5.96	5.5 ± 6.83
VM	8.7 ± 4.78	-3.9 ± 10.4	2.3 ± 3.6	2.3 ± 3.0	4.3 ± 5.14

Values are mean ± SD.

-sign before number indicates incremental response

+sign indicates decremental response

RNST: repetitive nerve stimulation test

MG: myasthenia gravis

CMAP: compound muscle action potential.

OOC: orbicularis oculi, ADQ: abductor digitorum quinti

FCU: flexor carpi ulnaris, TA: tibialis anterior

EDB: extensor digitorum brevis

VM: vastus medialis

Table 3. Comparison of mean values of RNST between in MG and control group

Muscles	1 min after exercise (%)		3 mins after exercise (%)	
	MG (n=10)	Control (n=20)	MG (n=10)	Control (n=20)
OOC	18.7 ± 16.7*	-0.1 ± 3.49	13.3 ± 10.5*	0.95 ± 3.47
ADQ	7.8 ± 5.73*	1.9 ± 2.98	6.3 ± 6.76*	0.4 ± 3.89

values are mean ± SD.

-sign before number indicates incremental response

+sign indicates decremental response

RNST: repetitive nerve stimulation test

MG: myasthenia gravis

OOC: orbicularis oculi, ADQ: abductor digitorum quinti

\* p<0.01 by Mann-Whitney test

균치는 안윤근, 소지외전근 그리고 척추수근굴근에서 각각  $-1.0 \pm 7.83$ ,  $1.4 \pm 2.62$ ,  $-0.83 \pm 7.8$ 이었고, 하지의 전경골근, 단지신근 그리고 내광근에서 각각  $1.1 \pm 3.21$ ,  $0.7 \pm 4.92$ ,  $1.75 \pm 7.34$ 였다(표 1).

중증근무력증환자 10명에 대한 안정기에 최대복

합근활동전위의 진폭변화에 대한 평균치는 안윤근, 소지외전근 그리고 척추수근굴근에서 각각  $10.7 \pm 12.6$ ,  $4.0 \pm 6.79$ ,  $9.5 \pm 13.6$ 이었고, 하지의 전경골근, 단지신근 그리고 내광근에서 각각  $1.1 \pm 6.27$ ,  $2.6 \pm 5.89$ ,  $-3.9 \pm 10.4$ 였다(표 2). 안정기의 최대복합근활동전위 진폭변화이외에, 운동 직후, 운동

Table 4. Comparison of mean values of RNST between in MG and control group

Muscles	Decremental response with 3Hz stimulation (%)	
	MG (n=10)	Control (n=20)
ADQ, after 20 sec exercise	5.5±6.93*	0.6±3.78
FCU, resting state	9.5±13.6*	0.85±7.8
FCU, after 20 sec exercise	13.4±18.3*	0.3±6.67
FCU, 1 min after exercise	12.7±18.3*	-0.35±6.07
FCU, 3 mins after exercise	13.4±20.8*	-0.6±4.81

values are mean ± SD.

-sign before number indicates incremental response

+sign indicates decremental response

RNST: repetitive nerve stimulation test

MG: myasthenia gravis

ADQ: abductor digitorum quinti

FCU: flexor carpi ulnaris

\* p<0.05 by Mann-Whitney test

Table 5. Sensitivity of the RNST in MG group

	OOC	ADQ	FCU	TA	EDB	VM
resting	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0
after 20 sec exercise	0.3	0.4	0.6	0	0	0
1 min after exercise	0.7	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1
3 mins after exercise	0.6	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2

RNST: repetitive nerve stimulation test

MG: myasthenia gravis

OOC: orbicularis oculi, ADQ: abductor digitorum quinti

FCU: flexor carpi ulnaris, TA: tibialis anterior

EDB: extensor digitorum brevis

VM: vastus medialis

후 1분, 운동 후 3분에 시행한 반복신경자극검사상 나타난 최대복합근활동전위 진폭변화의 각 평균치를 정상인과 중증근무력증환자사이에 비교시 안윤근의 운동 후 1분, 운동 후 3분에 있어서 통계상 유의한 차이(p<0.01)가 있었고, 척추수근굴근에서는 운동 후 1분, 운동 후 3분치가 역시 통계상 유의한 차이(P<0.01)를 보였다(표 3).

이 외에도 척추수근굴근의 운동 직후, 소지의 전근의 안정기, 운동 직후, 운동 후 1분, 운동 후

3분에서의 평균치들도 정상인과 중증근무력증환자 사이에 통계상 유의한 차이(P<0.05)를 보였다(표 4).

안윤근과 하지근육의 안정기와 운동직후의 평균치는 정상인과 중증근무력증환자사이에 통계상 유의한 차이를 보이지 않았다.

중증근무력증환자의 반복신경자극검사에 대한 민감도는 하지근육에 비하여 안면과 상지근육에서 높은 수치를 나타내었다(표 5).

## 고 찰

반복신경자극검사는 중증근무력증의 병인과 신경근 접합부(neuromuscular junction)의 생리현상을 연구하는 중요한 방법으로 인식되어왔고, 현재는 중증근무력증을 비롯한 신경근접합부 질환의 진단에 가장 중요한 객관적 검사법의 하나로 널리 사용되고 있다. 반복신경자극검사는 저빈도자극과 고빈도자극의 두가지 요소로 구성되어 있는데, 일반적으로 저빈도자극은 초당 5회 이하의 자극, 고빈도자극은 초당 10회 이상의 자극을 일컫는다(Oh, 1988). 저빈도자극의 경우 자극이 계속됨에 따라 운동신경 말단에서 유리되는 아세틸콜린 quanta의 수가 점차 감소하며 축삭돌기 말단으로 유입되는 칼슘이온의 양은 제한되므로 운동종판전위의 진폭이 전체적으로 감소하게 된다. 정상인의 경우 비록 운동종판전위(muscle end plate potential)가 감소된다 하더라도 대개는 근섬유를 활성화시키는데 필요한 역치를 상회하기 때문에 복합운동활동전위의 진폭은 연속자극시에도 변하지 않고 유지되지만 근무력증의 경우에는 후접합부(postsynaptic membrane)의 아세틸콜린 수용체의 감소때문에 연속자극으로 인하여 진폭이 점차로 감소되는 소위 감소성 반응이 나타난다(Oh, 1988).

중증근무력증에서 반복신경자극검사의 진단적 감수성은 다소 차이를 보이는데 Oh 등(1995)은 전체 중증근무력증 환자의 77%정도만이 반복신경자극검사에서의 의미있는 감소반응을 보인다고 하였고, Ozdemir와 Young(1976)은 95%, Stalberg(1980)는 79%의 의미있는 감소반응을 보인다고 하였다. 안면근육은 상지근육보다 양성률이 높아서 중증근무력증의 진단에 도움이 되지만 기술적 오차가 많고 통증이 동반되는 단점이 있다고 알려져 있고(Ozdemir와 Young, 1976; Krarup, 1977; Sanders 등, 1979; Stalberg, 1980), grade 2 이상의 환자에서 안면근육과 상지근육의 감소성에는 차이가 없으므로 통증이 적은 상지근육을 먼저 검사하도록 권장되고 있다(박승권, 1999). Stalberg(1980)는 원위부 근육에 비해 근위부 근육에서 감소성 반응의 빈도가 훨씬 더 많은 것으로 보고하였으며, 이는 후접합부의 면역학적 장애가 근위부 근육에서 더 심하거나 각 근육마다 후접합부의 safety factor가 서로 다르기 때문일 것으로 추측하

였다. Oh 등(1988)은 이 외에도 근위부와 원위부 근육의 체온에 차이가 있는 점, 근위부 근육이 원위부 근육에 비해 반복자극시 근육수축이 비교적 장기간 계속된다는 점 등이 이런 현상이 발생하는데 기여할 것이라고 기술한바 있다. 또한 근무력증의 증상은 고온 환경, 운동, 허혈 상태, 신경-근 차단제의 투여 등의 여러 가지 요인에 의해 악화되므로 이러한 점을 이용한 여러 가지 유발자극을 반복신경자극검사전 혹은 도중에 실시함으로써 진단율을 향상시킬 수 있었다는 보고도있다(Horwitz 등, 1976; Oh 등, 1987; Ozdemir와 Young, 1976; Schumm과 Stohr, 1984).

저빈도 자극시 감소반응의 정상범위는 단지신근에서 6.3-15.1%이며, 전경골근에서는 11.2-20.9%로서 비골신경 반복신경자극검사의 감소성 반응의 최대한계범위는 팔, 어깨, 목, 안면근육들에서 얻어지는 최대한계범위 이상으로 나타날 경우에도 정상으로 간주한다(Krarup와 Horowitz, 1979; Oh, 1987; Oh, 1988). 저자의 실험에서는 전경골근은 4-6%, 단지신근은 5-9.2%, 내광근은 9-11%로 나타났고 다른 보고(Oh, 1995)의 감소반응수치보다 낮게 나타났다.

본 연구에서는 중증근무력증 환자에서 반복신경자극검사시 안면근육이나 상지근육의 감소성 반응의 민감도가 하지근육보다 높게 나타났으며, 정상인과 근무력증환자의 감소성 반응수치가 안면과 상지근육에서 통계적으로 유의한 차이(p<0.01 or p<0.05)를 보였으나 하지근육에서는 통계적으로 차이가 없었다. 중증근무력증환자의 안정기, 운동 직후, 운동 후 1분, 운동 후 3분에 시행한 반복신경자극검사에 있어서, 안윤근에서 20례, 소지외전근에서 12례, 척추수근 굴근에서 14례에서 1개 이상의 양성소견을 보였고, 하지에서는 전경골근 4례, 단지신근 8례, 내장근에서 3례에서 양성소견을 보였다. 이상의 결과로 미루어 보아서 안윤근, 소지외전근, 척추수근굴근 등에서 반복신경자극검사가 정상결과가 나왔을 때에는 통상적으로 다음 단계의 검사로 시행을 하던 하지근육들에 대한 반복신경자극검사는 필요가 없을 것으로 생각되나, 가끔씩 하지근육에서도 양성반응이 나타나는 경우가 있으므로 추후에 좀 더 많은 환자에 대하여 검사를 시행해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

중증근무력증 환자들에게 반복신경자극검사를 시행함에 있어서 하지의 근육들의 진단적 민감성을 파악해 보기 위하여 건강한 남녀 20명과 영남대학교 의과대학 부속병원 신경과에 중증근무력증의 특징적인 증상을 주소로 내원한 grade 2이상의 환자 10례를 대상으로 안윤근, 소지외전근, 척측수근굴근과 하지의 내경골근, 단지신근, 내광근에서 반복신경자극검사를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

환자에서 반복신경자극검사서 안면근육과 상지근육은 하지근육보다 민감도에서 높은 결과를 보여 주었고, 정상인과 중증근무력증 환자사이에서 안정기, 운동 직후, 운동 후 1분, 운동 후 3분에서의 감소성반응수치는 안면과 상지근육에서 통계적으로 유의한 차이( $P < 0.01$  or  $p < 0.05$ )가 있었으나 하지근육에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 중증근무력증환자에서의 반복신경자극검사 결과 안윤근에서 20례, 척측수근굴근에서 14례, 소지외전근에서 12례에서 양성반응을 보였으며, 하지에서는 전경골근에서 4례, 단지신근에서 8례, 내광근에서 3례에서 양성반응이 나타났다.

이상의 결과로 볼 때, 중증근무력증이 의심되는 환자에게 반복신경자극검사를 시행할 경우에 안면과 상지근육에 정상소견이 보이면 하지근육에서 반복신경자극검사를 시행할 필요는 없는 것으로 생각되나, 빈도는 낮지만 하지근육에서도 양성반응을 보임에 따라서 추후에 좀 더 많은 환자에 대해서 하지근육의 반복신경자극검사를 시행해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

## 참고 문헌

박승권: 중증근무력증에서 반복신경자극검사시 각 근육들의 진단적 민감성. 영남대학교 대학원, 1999.

Desmedt JE, Borenstein S: Double-step nerve stimulation test for myasthenic block: Sensitization of postactivation exhaustion by ischemia. *Ann Neurol* 1: 55-64, 1977.

Engel AG: Myasthenia gravis and myasthenic syndrome. *Ann Neurol* 16: 519-534, 1984.

Gilchrist JM, Sanders DB: Double-step repetitive stimulation in myasthenia gravis. *Muscle & Nerve* 10: 233-237, 1987.

Horwitz SH, Genkins G, Kornfeld P, Papatostas AE: Electrophysiologic diagnosis of myasthenia gravis and the regional curare test. *Neurology* 26: 410-417, 1976.

Krarup C: Electrical and mechanical responses in the platysma and in the adductor pollicis muscle in normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 40: 234-240, 1977.

Krarup C, Horowitz SH: Evoked response of the elbow flexors in control subject and in myopathy patients. *Muscle & Nerve* 2: 465-477, 1979.

Oh SJ: 8-10% decremental response is not the normal limit for all muscles. *Ann NY Acad Sci* 505: 851-853, 1987.

Oh SJ: Electromyography: Neuromuscular transmission studies: repetitive nerve stimulation test. Williams & Wilkins, Baltimore, 1988, p 6-8.

Oh SJ: Peroneal nerve repetitive nerve stimulation test: its value in diagnosis of myasthenia gravis and Lambert-Eaton myasthenic syndrome. *Muscle & Nerve* 18: 867-873, 1995.

Osserman KH, Genkins G: Critical reappraisal of the use of edrophonium chloride tests in myasthenia gravis and significance of clinical classification. *Ann NY Acad Sci* 135: 312-337, 1966.

Ozdemir C, Young RR: The result to be expected from electrical testing in the diagnosis of myasthenia gravis. *Ann NY Acad Sci* 274: 203-222, 1976.

Sanders DB, Howard JF Jr, Johns TR: Single fiber electromyography in myasthenia gravis. *Neurology* 29: 68-76, 1979.

Schumm F, Stohr M: Accessory nerve stimulation in the assessment of myasthenia gravis. *Muscle Nerve* 7: 147-151, 1984.

Stalberg E: Clinical electrophysiology in myasthenia gravis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 43: 622-633, 1980.

Stybamurti S, Drachinan DB, Slone F: Blockade of acetylcholine receptor: a model of myasthenia gravis. *Science* 187: 955-957, 1975.

Vincent A, Newsom-Davis J: Anti-acetylcholine

receptor antibodies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*  
43: 590-600, 1980.  
Yiannikas C: The relative sensitivities of the

axillary and accessory nerve in the diagnosis  
of myasthenia gravis. *Muscle & Nerve* 17: 561-  
562, 1994.