

*만성 신부전증 환자의 근전도상에 대한 연구

An Electromyographic Study of Chronic Renal Failure

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

李 殷 龍

서 론

신부전증환자에서 말기증상으로 신경전도의 이상이나 나타남은 주지의 사실이다. 신경병증은 만성신부전증환자로서 신투석치료를 시작하려는 시점에서 볼때 Raskin과 Fishman(1976), Asbury(1975)에 의하면 약 65%를 접하며 말초성 양측성 및 대칭성으로 지각 및 운동신경에 침범하는 다발성신경병증(polyneuropathy)으로 출현하며 특히 하지에서 상지보다 심하게 침범한다 하였다. 또한 성별은 남자에서 호발하며 그 이유는 아직까지 알려지지 않고 있다. 이와같은 말초성신경병증이 만성신부전증의 후유증으로 인식되기 시작한 것은 1960년대 초반부터이다. 최근에 이르러 장기간의 신장혈액투석치료와 신장이식등이 말기성 뇨독증의 치료방법으로 발전을 이루어 가면서 뇨독성신경병증은 차츰 중요성을 인정받을 수 있었다.

즉 신경증의 출현은 전술한 치료방법의 성공여부의 중요한 요소로 부각되었으며 Tenckhoff 등(1965)과 Murray 등(1964)에 의하면 투석치료도중 신경병증의 악화는 불충분한 투석치료를 반증하는 것으로 보았다. 뇨독성 신경증에 대하여 과거 십수년간 많은 연구가 행하여 졌으며 또한 임상증상, 호발빈도 및 호발원인, 신장이식이나 신혈액 투석치료의 효과에 관한 많은 지식을 얻을수 있었다. 그러나 이러한 신경병증에 대한 정확한 병인에 대하여는 많은 논란이 있음이 사실이다.

뇨독성 신경병증의 주 소견은 신경전도속도의저하·기타의 Modality의 변화를 보이며 Jepsen 등(1967), Nielsen(1974)에 의하면 장기간의 신장혈액투석치료에 의하여 호전되며 Nielsen(1974) 및 Bolton 등(1971), Taylor 등(1972)에 의하면 특히 신장이식술로 현저히 개선된다 하였다. Asbury(1975)와 Thomas 등(1971),

및 최근 Jennekens 등(1983)은 만성신부전증에들의 혈청소견상을 측정하여 신장투석치료전후의 유의한 변화여부를 관찰하였는바 부정적 결과를 보였으나, Dyck 등(1979)은 특히 혈중 phosphorus농도의 변화에서 유의성을 발견하였으나 그 기전은 여전히 모른다고 하였다.

본 연구의 취지는 이러한 사실들을 임상적조사로서 뒷바침 하기 위하여 정상 비교군과 뇨독성신경병증군의 신경전도검사상의 비교연구와 신장혈액투석치료의 소요시간의 장·단기별 차이를 분석하여 신장혈액투석치료의 효과를 검토하였다. 또한 만성신부전증의 혈청상의 변화에 대한 비교분석을 시도하였다.

대상 및 방법

총 39예의 만성신부전증 환자를 대상으로 하여 32예의 정상 대조군과 비교하였는바, 신부전증환자중 남자 30예 여자 9예로서 평균 39.4세(13세~69세) 여자 44.2세(20세~61세)이며 정상대조군에서는 남자 25명 평균 35.5세(20세~57세) 여자 7명 45.7세였다. 이 두군에 대하여 동일한 조건에서 신경전도검사를 실시하였다. 신경전도검사는 실내온도 15~28°C에서 격리된검사실에서 시행하여 불필요한 외부자극을 극소화 하였다. 사용된기구는 TECA TE-42 EMG system을 사용하였으며 신경자극은 DISA15 E05경피전극, 기록전극으로는 EEG용 은제원형 디스크판을 사용하였다. 비골신경의 운동신경 전도검사는 자극전극을 비골두후방과 목관절전방의 2곳에서 하였고 구유발전위는 EDB(Extensor digitorum brevis)근 표면에서 표면전극으로 기록하였다(Fig. 1). 후경골신경의 전도검사는 슬와부와 족관절 내과골후면에서 자극하고 유발전위는 표면전극으로 AH(Abductor hallucis)근에서 기록하였다(Fig. 2). 비골신경의 지각신경인 표재성 비골신경에 대한 전도검사는 하퇴부 중간의측에서 신경을 탐색하여 자극한후 그 유발전위는 족관절의 양 과골을 잇는선과 전경

† 접수일자 : 1984. 4. 30.

* 본 논문은 1983년도 임상연구비의 보조로
졌음.

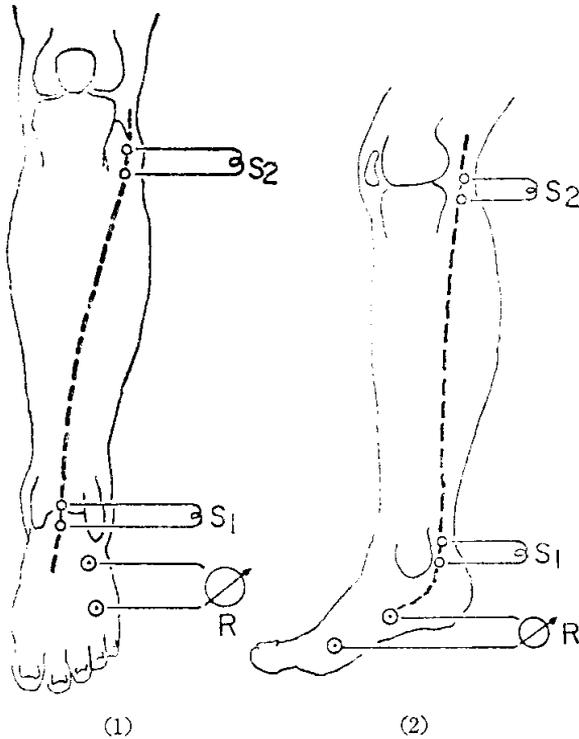


Fig. 1. Motor conduction study on the left peroneal nerve

S=Stimulating electrode
R=Recording electrode

Fig. 2. Motor conduction study of the right tibial nerve

S=Stimulating electrode
R=Recording electrode

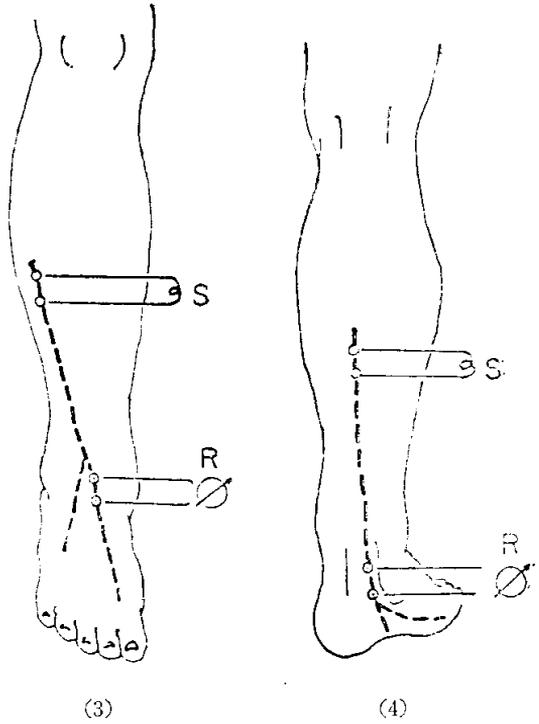


Fig. 3. Sensory conduction study of the right superficial peroneal nerve

S=Stimulating electrode
R=Recording electrode

Fig. 4. Sensory conduction study of the right sural nerve

S=Stimulating electrode
R=Recording electrode

골동맥이 교차하는 지점에서 기록하였다(Fig. 3). 경골 신경의 지각신경 전도검사를 위하여 비복신경: Sural Nerve를 택하였으며 자극전극은 장단지에서 하퇴부 중앙선에서 약간의측에서 하며 기록전극은 족관절외과 굴과 아킬레스건사이에서 얻어진다(Fig. 4). 이 지각신경의 전도속도는 Schumann(1977, 1980) 등 방법으로 자극점과 기록점사이에 소요되는 전도시간 즉 잠복기로 나누어 계산하였다. 운동신경, 지각신경전도속도의 측정과 아울러 지각신경 유발전위의 진폭도 측정하였다.

본조사대상중에서 자극에 대한 유발전위가 나타나지 않거나 기록이 불가능한 소위 "No Response: NR"의 경우는 제외하였으며 좌우양측을 조사한결과 검사결과가 좀더 불량한 쪽을 택하였다.

이러한 비교분석은 같은 만성신부전증에중 신장혈액 투석치료를 시행한 예를 택하여 신투석치료의 총시간 즉 그횟수로 기준하여 2 group으로 나누어 그유의성을

분석하였다. 신장투석은 본대학병원 인공신장실에서 시행하였으며 신장투석기는 plate형과 fiber형을 사용하였는바 기종간의 차이는 유의성이 없는 것으로 알려져

Table 1. Age(Y), sex and motor nerve conduction study(MNCS) in patients with CRF comparing to control

	Control	CRF	p-value
Age : M	35. 2(n=25)	39. 4(n=30)	
F	45. 7(m=7)	44. 2(n=9)	
(MNCV)	m/sec	m/sec	
Peroneal N	50. 69±3. 06	41. 26±5. 97	p<0. 001
Tibial N	50. 63±2. 69	42. 01±4. 65	p<0. 001
	msec	msec	
Peroneal FWL*	48. 37±3. 22	52. 2±9. 22	p≤0. 07
Tibial FWL	51. 44±2. 54	57. 30±6. 51	p<0. 001

* *FWL : F-Wave Latency

있다. 또한 투석기간은 1회에 모두 5시간이 소요되는 장기형이었으며 주간빈도는 평균 2.7회로 하였다. 투석액의 성분은 Na 130meq/l, Mg 1.5meq/l, K 2meq/l, Cl 101meq/l 및 Ca 2.5meq/l이며 Acetate 35meq/l 및 Dextrose 2,000mg/dl이었다. 증례의 선택은 정확한 신투석에 대한 정보가 입수가 가능한 경우에 한하였다.

결 과

정상 대조군과 만성신장부전증군의 운동신경 전도검사는 대조군에서 비골신경 전도속도가 평균 50.69±3.06 m/sec(mean±SD)과 경골신경에서 50.63±2.69m/sec로 나타나서 신부전증군에서 비골신경 41.26±5.97m/sec, 경골신경 42.01±4.65m/sec로 정상대조군에 비하여 비골신경에서 9.4m/sec, 경골신경에서 8.5m/sec로 큰차이를 보였다(Table 1). 지각신경 또한 대조군에 비하여 만성신부전증군에서 표재성 비골신경이 4.4m/sec, 비복신경이 4.2m/sec의 통계적으로 유의한 차이를 보였

다(Table 2).

지각신경의 유발전위의 진폭 및 distal latency를 측정하였는데 진폭에서는 정상대조군이 13.37±5.72μV로 만성신부전증에 8.85±2.42μV와 유의한 차이를 보였으며 비복신경의 경우에는 정상 26.3±9.61μV 만성신부전증 15.73±7.04μV의 차이를 보여 통계적 유의성을 나타냈다. 표재성 비골신경과 비복신경의 전도검사상 잠복기의 변화 역시 통계적으로 유의한 결과를 보였다(Table 2).

만성신부전증 환자중 신투석 치료를 받고있는 환자 18예를 임의 선택하여 이들을 신장투석횟수의 다과로 양분하였다. 즉 총 60회미만의 혈액투석치료를 받은 8예와 60회이상 최고 524회까지 받은 10예를 분석비교하였다. 단기 신투석에는 평균 25.7±9.79회로 나타났으며 장기 투석에는 투석횟수가 평균 392.2회로 최저 131회 최고 524회였다. 단기투석군의 총투석횟수는 최저 16회에서 최고 41회였다(Table 3, 4).

운동신경과 지각신경의 신경전도속도를 각각 측정하

Table 2. Sensory nerve action potentials (SNAP) of CRF comparing to normal control

	Control	CRF	p-value
SNCV of superficial peroneal N	48.54±7.41(m/sec)	44.5±4.40(m/sec)	p<0.001
SNCV of sural N	45.04±4.79	40.94±5.84	p<0.01
Superficial peroneal N Ampl.*	13.37±5.72(μV)	8.85±2.42(μV)	p<0.01
Sural N Ampl.	26.3±9.61	15.73±7.04	p<0.001
Latency of sup. peroneal N	1.83±0.56(msec)	1.9035±0.43(msec)	p<0.001
Latency of sural N	2.05±0.45	2.13±0.35	p<0.001

*Ampl. : Amplitude of potential

Table 3. Nerve Conduction Velocity of Patient of Group 1: Short term HD below 60 times

ID No. of pt	Type & freq. of HD/wk	Total times of HD	Predialysis measurement of				
			MNCV of Pero. N	Tib. N	SNCV of Sup. P. N	Sur. N	
4	Fiber 3	30	35.2m/sec	40.4m/sec	45.8m/sec	41.8m/sec	
10	Plate 3	37	30.6	34.4	43.8	37.5	
15	Fiber 2	27	40.4	44.5	50.6	49.4	
17	Fiber 3	19	42.0	42.1	51.4	48.4	
19	Fiber 2	41	38.2	40.6	44.1	40.0	
29	Fiber 3	26	37.6	42.6	43.4	42.1	
32	Fiber 3	10	34.0	40.7	42.6	40.0	
34	Fiber 3	16	43.0	42.5	48.7	47.2	
N : No. of cases		8	8	8	8	8	
X̄ : mean		2.7/	25.7	37.66	40.97	46.3	43.3
SD : standard deviation			9.79	3.99	2.79	3.23	4.15

Table 4. Nerve Conduction Velocities of C.R.F. of Group 2 : over 60 times of HD

ID No. of pt	Type & freq. of HD/wk	Total times of HD	Predialysis measurement of			
			MNCV of Pero. N	Tib. N	SNCV of Sup. P. N	Sur. N
3	Plate 3	294	37.6m/sec	47.7m/sec	39.2m/sec	N.R.
6	Plate 2	263	46.3	46.9	58.6	48.2
1	Plate 2.5	278	41.2	40.3	32.2	48.3
7	Plate 3	232	38.1	42.5	N.R.	34.7
8	Fiber 2	183	41.4	43.0	56.6	48.4
14	Fiber 2	546	47.8	49.6	57.4	56.4
25	Plate 2.5	401	43.3	40.4	56.6	53.0
28	Plate 3	440	46.1	46.2	47.5	55.8
30	Plate 2.5	524	39.7	44.2	40.6	45.0
33	Fiber 3	131	41.3	42.0	45.3	50.0
N : No. of cases		10	10	10	9	9
\bar{X} : mean		329.2	42.28	44.28	48.22	48.86
SD : standard deviation		134.43	3.33	3.02	9.05	6.14
*p : p-value			p<0.01	p<0.05	p>0.1	p≤0.05

Table 5. Group 1: Short term Hemodialysis : Below the 60 times of HD

ID No. of pt	Type & freq. of HD/wk	Total times of HD	Predialysis measurement			
			Urea(mg%)	Cr.(mg/dl)	Ca.(mg/dl)	P.(mg/dl)
4	Fiber 3	30	75	14.9	10.2	8.3
10	Plate 3	37	81	14.5	10.2	8.3
15	Fiber 2	27	144	13.0	5.9	15.6
17	Fiber 3	19	116	20.8	9.7	8.9
19	Fiber 2	41	100	15.9	8.4	7.1
29	Fiber 3	26	207	32.0	6.6	11.4
32	Fiber 3	10	74	12.9	10.6	6.4
N	7	7	7	7	6	6
\bar{X}	2.7	27.14	113.8	17.58	8.56	9.61
SD		9.70	44.65	6.43	1.78	3.11

N : number of case
 \bar{X} : mean
 SD : standard deviation

여 단기 투석군(Group 1)과 장기 투석군(Group 2)을 비교하였다. 비골신경의 운동신경 전도속도는 Group 1에서 37.66±3.99m/sec로 Group 2에서 42.28±3.33m/sec로 유의한 차이를 나타냈으며 상당한 호전을 보이고 있었다(Table 4). 경골신경에서는 Group 1 40.97±2.79m/sec, Group 2에서 44.28±3.02m/sec로 역시 유의한 호전을 보이고 있다.

지각신경 전도속도는 표제 성비골신경의 경우 Group 1에서 46.3±3.23m/sec, Group 2에서 48.22±9.05m/sec를 보여 일견 호전된 양상을 보이거나 통계적 유의성은 없었다(Table 4). 그러나 비복신경의 경우에는 Group 1에서 43.3±4.15m/sec, Group 2에서 48.86±6.14m/sec로 유의한 차이를 보여 호전됨을 알수있다. 그밖에 신장투석이 신부전능의 혈액화학적 및 전해질의 변화에

Tableh 6. Group 2: Long term HD more than 60 times

ID No. of pt	Type & freq. of HD/wk		Total times	Predialysis measurement			
				Urea(mg%)	Cr.(mg/dl)	Ca.(mg/dl)	P.(mg/dl)
1	Plate	2.5	278	126	26	8.3	5.0
3	Plate	3	294	104	23.2	8.7	4.7
6	Plate	2	263	160	15.2	7.8	6.5
7	Plate	3	232	103	14.8	9.3	4.3
8	Fiber	2	183	115	16.6	8.9	4.4
14	Fiber	2	546	105	23.2		
25	Plate	2.5	401	100	22.8		
28	Plate	3	440	105	21.6		
N : number of cases			8	8	8	5	5
\bar{X} : mean			32.96	114.75	20.425	8.6	4.98
SD : standard deviation			113.74	18.82	3.98	0.51	0.79
*p : p-value				p>0.01	p>0.1	p>0.1	p<0.01

*Statistical significance resulted comparing the Group 2 to Group 1

Table 7. Adjusted mean change between Group 1 and Group 2

Test		Group 1	Group 2	Difference	p
EMG MCV	Pero. N	37.66m/sec	42.28m/sec	-4.62	p<0.01
	Post. Tib. N	40.97	44.28	-3.31	p<0.05
EMG SCV	Sup. P. N	46.3	48.22	-1.92	p>0.5
	Sural N	43.3	48.86	-5.56	p<0.01
EMG SNAmp. (μV)	Sup. P. N	8.5±2.34	9.78±1.13	-1.28	p>0.1
	Sural N	14.0±4.36	18.44±10.67	-4.08	p>0.1
EMG SDL*(msec)	Sup. P. N	1.7±0.31	1.85±0.73	-0.15	p>0.5
	Sural N	2.17±0.41	1.91±0.19	0.26	p<0.05
Urea		113.8mg/dl	114.75	+0.95	N.S.
Creatinine		17.58	20.42	+2.84	N.S.
Calcium		8.56	8.6	+0.04	N.S.
Phosphorus		9.61	4.98	4.63	p<0.01

*SDL : Sensory nerve distal latency

미치는 영향을 비교하였다. 즉 혈중 urea, creatinine 및 Ca와 P의 농도의 변화를 관찰하였는바 혈청 phosphorus의 농도에서만 P<0.01의 유의한 변화를 측정하였다(Table 5, 6).

표 7(Table 7)에서는 이결과를 총괄하여 그 통계적 유의성을 관찰하였으며, 특히 표재성 비골신경의 지각 신경 전도속도의 두 group간의 차이가 통계적의미가 없음을 보여준다.

고 안

말초신경의 전도속도 변화는 정상대조군에 비하여 만성신부전증에서 늦어짐을 보인다. 특히 노독성 신경병증에서 가장 흔하게 나타나는 신경생리적변화는 운동신경 전도속도로 알려졌으며 Asbury(1975)에 의하면 하지에서 상지보다 심한 정도를 보인다하였으며 따라서 하지의 2가지 신경을 선택하게된 초치이다. 운동 신경 전도속도의 변화는 노독성 신경병증의 경우에 많은

학자들에 의하여 연구되어 왔으며 Jebsen 등(1967), Preswick and Jermy(1964), Honet 등(1966), Jebsen and Tenckoff(1969) 및 Jennekens and Jennken-Sohinkel(1983)은 뇨독증의 증후나 증세가 없는 초기의 신장 부전환자에서도 다른증상에 앞서서 신경 전도속도의 변화가 나타날수 있다 하였다. Honet 등(1966), Jebsen 등(1967), Thomas 등(1971), Nielsen(1973) 및 Rossini 등(1983)은 뇨독증 환자의 말초신경전도 속도는 일반적으로 운동신경과 지각신경 공히 지연되어 있으며 Jennekens(1983) 등은 심한 경우에 50~60%의 차이가 있으며 구체적으로 하지에서 약 20m/sec의 차이를 보고하였다. Dyck 등(1979) 및 Nielsen(1973)은 신경전도속도의 완속정도 여부는 개개의 증례별 비교에서 임상적인 뇨독증 증후나 신경병증 증세와 직접적관계는 없다고 하였으며 이는 각 경우별로 보아 개인차가 많은점을 상기 시킬수있으며 결국 정상군과 만성신장부전증군의 비교만이 의의가 있는 것으로 사려되었다. 지각신경 전도검사의 parameter인 유발전위의 진폭과 잠복기의 검사상 건강한 대조군에 비하여 만성 신부전증에서 통계적으로 유의한 결과를보여 Kominami and Merrill(1971) 및 Burke(1974) 등의 결과와 일치하였다. 저자의 경우에 운동신경 전도속도의 변화는 비골신경에서 9.4m/sec의 차이를 보이며 대조군과의 사이에서 standard error는 1.098로서 통계적인 의의를 발견하였다. 또한 경골신경의 전도속도의 차이는 8.62m/sec, SE는 0.883으로 통계적으로 유의하였다. 지각신경의 경우에서도 그전도속도의 차이는 표재성비골신경에서 SE=1.48, 비복신경에서 SE=1.26으로 유의한 결과를 보였다. 이러한 결과는 Jebsen 등(1967), Asbury(1975), Kominami and Merrill(1971)의 결과와 일치하였다. Ackil(1981), Rossini(1983) 등과 Codish과 Cress(1971)의 연구와 같이 지각신경의 경우 표재성비골신경에서 또한 비복신경에서 지각신경전도속도의 늦어짐을 나타냈다. 특히 비복신경의 전도속도를 측정하는 방법상 Burke 등(1974), Schuchmann(1977), Smorto와 Basmajian(1979), 및 Ackil(1981) 등의 방법과같이 장단기에서의 자극점과 발목에서의 기록전극점까지의 거리를 잠복기로 나누어 구하였다.

Jebsen 등(1967), Codish와 Cress(1971), Thomas 등(1971) 및 Arbus 등(1975)은 신장혈액투석치료가 일반적으로 다양한 방법이 있으나 종류에 관계없이 정기적 지속적인 치료는 뇨독성신경병증에 어떤효과를 주는것이 확실하다 하였다. 적어도 수주간에 걸친 정기적 투석치료로서 신경병증세의 악화는 중지되며 안정되어 가기 시작한다고 하였다. Nielsen(1974) 및 최근 Jen-

nekens 등(1983)의 견해는 장기적인 투석치료는(수개월내지 수년동안) 신경전도속도의 호전을 보이며 단기신장혈액투석치료의 경우보다 좀더 호전된다 하였다. 저자의 경우에서도 대부분의 경우 이와 일치하였다. 다만 저자의 경우에서 표재성비골신경의 지각신경 전도속도와 지각신경전도 검사상의 parameters인 지각신경 유발전위의 진폭 및 잠복기에서는 표재성비골신경과 비복신경에서 모두 무의미하였다. 특히 신경 전도속도에서 지각신경인 표재성 비골신경의 전도속도 차이가 무의미함은 비복신경에 비하여 특이한 것으로 사려되나 신경전도검사 방법상 자극전극의 위치선정에 난점이 있으며 신경자체의 탐색이 어려우며 많은 해부학적 variation이 혼하여 수기상의 오차가 있음을 확인시키는 사례라 짐작이가며 좀더 확실한 방법이 요구된다. 결국 하지의 2신경에 대한 신경전도검사는 대부분 무의미한 결과를 보였으나 이는 Jebsen 등(1967), Nielsen(1973) 및 Dyck 등(1979)의 결과와 일치하였다. 신장혈액투석치료의 총시간에 장단에 따른 단백뇨증후나 혈청내의 전해질증 특히 calcium과 phosphorus의 농도에 대한 측정에서도 통계적유의성은 없었으며, 다만 혈청 Phosphorus의 농도의 변화는 신투석치료가 장기간인 경우 단기에 비하여 저하되며 이는 통계적으로 유의한 것으로 밝혀져 Dyck 등(1979)의 경우와 같았다.

결 론

저자는 만성 신부전증에서 속발되는 말초성 다발성신경증의 상태를 정상대조군과 비교 관찰하였으며 하지의 양대신경인 비골신경과 경골신경의 전도속도가 만성신부전의 경우 지연됨을 알수있었다.

만성 신부전증 치료의 대표적 방법중 하나인 신장투석치료가 만성 신부전증에서 속발되는 다발성 신경병증 치료에 효과적인지 여부를 연구하였으며 특히 투석치료의 경과를 총시간의 장기 혹은 단기에 따른 그효과와 변화를 관찰하여 구하려 하였다.

1. 32예의 정상대조군과 39예의 만성신부전증에서 비골신경 경골신경 지각신경인 표재성비골신경과 비복신경의 전도속도를 측정하여 운동신경에서 평균 9.4m/sec와 8.5m/sec의 유의한 차이를 보였으며 지각신경에서 또한 4.4m/sec와 4.2m/sec의 유의한 차이를 보며, 만성신부전증에서 신경 전도속도의 늦어짐을 보였다.

2. 지각신경 전도검사상 유발전위의 진폭과 잠복기에서 역시 유의한 소견을 보여 만성신부전증에서 진폭의 감소와 잠복기의 prolongation을 나타내었다.

3. 18예의 신장 투석치료를 받고있거나 당시에 중지

한 상태에 있는 만성 신부전증에중 투석치료기간의 총횟수가 60회 미만과 60회 이상의 2군으로 나누어 관찰한 결과 신경생리적 변화는 비골신경의 지각신경을 제외한 모든 운동 및 지각신경 전도속도의 유의한 호전을 보였다.

4. 만성신부전증의 단백혈증세 및 혈청 calcium과 phosphorus등의 전해질농도의 변화는 신장투석치료의 회수치료기간의 장단에 무의미하였으나, 다만 혈청 P의 농도는 유의한 감소를 보였다.

이상의 결과로보아 본저자는 근전도를 사용한 신경전도검사는 만성신부전증환자의 진단에 큰도움을 주며 특히 신투석치료의 효과와 예후판정에 상당한 역할을 할수있다고 사려되었다.

(본논문 작성에 결정적도움을 주신 내과 이경상선생 김성권선생님께 깊은 감사를 드립니다.)

—ABSTRACT—

A Electromyographic study of Chronic Renal Failure

Eun Yong Lee

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University Hospital

Uremic neuropathy is one of the least understood of common neuropathies. This study was aimed to clarify of the changes of nerve conduction study between control and chronic renal failure group. The effects of the Hemodialysis, leading method of treatment of uremic neuropathy, of short term; less than 60 times and long term; over 60 times are analysed and assessed with nerve conduction studies and resulted in the followings.

1. The nerve conduction velocities of peroneal nerve and posterior tibial nerve (sensory nerve in superficial peroneal nerve and sural nerve) in 32 cases of control group and 39 cases of chronic renal failure are resulted in significantly delayed in chronic renal failure.

2. The parameters of sensory nerve action potentials; the amplitude and distal latencies are lowered and prolonged significantly in CRF.

3. 18 cases of chronic renal failure which were

under the hemodialysis treatment, were grouped in short dialysis; under the 60 times and long one; over than 60 times The differences of motor and sensory conduction velocity are significantly improved in long term cases, except in superficial peroneal nerve.

4. Abnormalities of blood urea and creatinine, and plasma total calcium and phosphorus are checked in both group and were reviewed. There aren't any significant changes are detected but plasma phosphorus.

REFERENCES

Ackil, A.A., Shahani, B.T. and Young, R.R.: *Sural nerve conduction studies and late responses in children undergoing Hemodialysis. Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 62:487-491, 1981.

Asbury, A.K.: *Uremic neuropathy in peripheral neuropathy*, edited by Dyck, P.J., Thomas, P.K., Lambert, E.H., Philadelphia PA. WB. Saunders Co., 1975 P982.

Arbus, G.S., Barnor, N.A., Hsu, A.C., Murphy, E.G. and Radde, I.C.: *Effect of chronic renal failure, dialysis and transplantation on motor nerve conduction velocity in children. Canadian Medical Association J.*, 113:517-520, 1975.

Bolton, C.F., Baltzan, M.A. and Baltzan, R.B.: *Effects of renal transplantation on uremic neuropathy: A clinical and electrophysiological study New Engl. J. Med.*, 284:1170-1175, 1971.

Burke, D., Skuse, N.F. and Lathlean, K.: *Sensory conduction of the sural nerve in polyneuropathy. J. of Neurol., Neurosurg. and Psychiatry*, 37:647-652, 1974.

Codish, S.D. and Cress, R.H.: *Motor and sensory nerve conduction in uremic patient undergoing repeated dialysis. Arch. Phys. Med. and Rehab.*, 52: 260-263, 1971.

Codish, S.D., Cress, R.H., Looser, K.G., Cohen, R. H. and Paul, B.J. *Nerve conduction velocity and evoked potential in uremic patients. Arch. Phys. Med. Rehab.*, 53:173-177, 1972.

Dyck, P.J., Johnson, W.T., Lambert, E.H., and O'Brien, P.C. *Comparison of symptoms, chemistry and nerve function to assess adequacy of hemodialysis.*

- Neurology*, 29:1361-1368, 1979.
- Hansen, S. and Ballantyne, J.P.: *A quantitative electrophysiological study of uremic neuropathy. J. of Neurol. Neurosurg. and Psychiatry*, 41:128-134, 1978.
- Honet, J.C., Jebsen, R.H., Tenckhoff, H.A., and McDonald, J.R.: *Motor nerve conduction velocity in chronic renal insufficiency. Arch. Phys. Med. Rehab.*, 47:647-662, 1966.
- Jebsen, R.H. and Tenckhoff, H.: *Comparison of motor and sensory nerve conduction velocity in early uremic polyneuropathy: Arch. Phys. Med. Rehab.*, 47:647-652, Oct. 1966.
- Jebsen, R.H., Tenckhoff, H.A., and Honet, J.C. *Natural history of uremic polyneuropathy an effect of dialysis. New Engl. J. Med.*, 277:327-333, 1967.
- Jennekens Frans, G.I., and Jenneken-Sohinkel Aagje *Neurologic aspects of dialysis patient, in Replacement of renal function by dialysis chapter 37 edited by Drukker, W., Parsons, F.M. and Maher, J.F., Martinus Nijhoff Publishers Boston, 1983.*
- Kominami, N., Tyler, H.R., Hampers, C.L., and Merrill, J.P.: *Variation in motor nerve conduction velocity in normal and uremic patient. Arch. Intern. Med.*, 128:235-239, 1971.
- Mitz, M., Prakash, A.S., Melvin, J. and Pisting, W.: *Motor nerve conduction indicators in uremic neuropathy. Arch. Phys. Med. Rehab.*, 61:45-48, 1980.
- V. Nielsen: *K. amp The peripheral nerve function in chronic renal failure. Acta. Med. Scand.*, 194:455-462, 1973.
- Nielsen, V.K.: *The peripheral nerve function in CRF, VII longitudinal course during terminal renal failure and regular hemodialysis. Acta. Med. Scand.* 195:155-162, 1974.
- Nielsen, V.K.: *The peripheral nerve function in chronic renal failure: Recovery after renal transplantation: Electrophysiological aspects Acta. Med. Scand.*, 195:171-180, 1974.
- Preswick, G. and Jeremy, D.: *Subclinical polyneuropathy in renal insufficiency Lancet*, 2:731-732, 1964.
- Rossini, P.M., Treviso, M., Di Stefano, E., and Di Paolo, B.: *Nervous impulse propagation along peripheral and central fibers in patient with chronic renal failure. Electroencephalogr. and clin. neuropathol.*, 56:293-303, 1983.
- Raskin, N.H. and Fishman, R.A.: *Neurologic disorders in renal failure (second of 2 parts), New Eng. J. Med.*, 294:204-210,
- Schuchmann, J. and Braddom, R.L.: *Sensory conduction in Practical electromyography edited by Johnson, E.W. pp.68-69, Williams and Wilkins, 1980.*
- Schuchmann, J.: *Sural nerve conduction: A standard technique. Arch. Phys. Med. Rehab.*, 58:166-168, 1977.
- Smorto, M.P. and Basmajian, J.V.: *Clinical Electroneurography. pp.207-227, 1979, 2nd edition, Williams and Wilkins USA.*
- Taylor, N., Halar, E.M., Tenckoff, H., Marchioro, T.L., and Masock, A.J.: *Effects of renal transplantation on motor nerve conduction velocity. Arch. Phys. Med. Rehab.*, 53:227-231, 1972.
- Thomas, P.K., Hollinrake, K., Lascelles, R.G., O'Sullivan, D.J., Baillo, R.A., Moorehead, J.F., and MacKenzie, J.C.: *The polyneuropathy of chronic renal failure. Brain*, 94:761-780, 1971.