The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society
Vol. 17, No. 2, June, 2000

중풍경직에 전침, TENS 및 신경근 자극기의 효과에 대한 연구

김 용 석*

ABSTRACTS

Antispastic Effects of Electroacupuncture, TENS and NMES in Stroke Patient

Yong-suk, Kim*

* Department of Acupuncture & Moxibustion
College of Oriental medicine, KyungHee University, Seoul, Korea

Spasticity, an abnormal increase in resting muscle tone, is one of the most common symptoms of stroke, and its management is becoming a major issue in rehabilitation. The aims of this study are to determine the effects of electroacupuncture(EA), TENS and neuromuscular electric stimulation(NMES) on spasticity, as well as the possibility of tissue comliance method as a spasticity scale.

45 stroke patients participated in a study of the effects on hemiplegic spasticity of EA, TENS and NMES. Spasticity was measured by modified Ashworth scale on the upper extremity and tissue compliance measurement, penetration mm/kg, on Susamni(LI10) area at just before and after stimulation, and 30 minutes, 1 hour, 2 hours and 24 hours after stimulation. The acupuncture points were applied to Kokchi(LI11), Susamni(LI10), Hapkok(LI4) and Oegwan(TE5) of the affected limb. The electrodes were placed unilaterally on LI11 to LI10 and TE5 to LI4. EA with biphasic wave, 60Hz, 0.4 msec pulse duration and low intensity was applied continuously for 20 minutes. TENS with high frequency, low intensity was applied. NMES was applied with spasticity program for 20 minutes. Each electric stimulation was done on extensor muscles group of forearm for 20 minutes.

EA and NMES groups were found to produce a statistically significant decrease($p<0.05$) of spasticity and these effects lasted up to 30 minutes after stimulation.

There was no definite correlation between the modified Ashworth scale and tissue compliance measurement. But tissure compliance method was found to be possible as a quantitative measurement on spasticity.

There was no significant correlation between the effects of EA and NMES and the characteristics of patient, but significant correlation between the effects of EA and NMES and the modified Ashworth scale.

Key word : spasticity, electroacupunture, TENS, NMES, modified Ashworth scale, tissue compliance, stroke

* 경희대학교 한의과대학 침구학교실

이 연구는 1999년도 경희대학교 연구비 지원에 의한 결과임.

서 론

응급의학의 발달로 급성기 중풍환자의 생존자 수가 늘어남에 따라 경직을 비롯한 운동장애에 대한 중풍 재활치료의 중요성이 대두되고 있다. 경직은 중풍, 두부외상, 다발성경화증, 뇌성마비나 척수손상 등과 같은 상위 운동신경원성 질환 환자들에 있어 흔히 발생되는 증상으로 관절운동의 속도에 따라 증가되는 과도한 근긴장, 관절운동 범위의 감소, 수의적 운동 기능 상실 등의 기능장애를 초래하여 재활치료에 방해가 되기도 하나, 증가된 근긴장으로 보행시 체중부하에 도움을 주기도 한다.[2,3,23]

경직의 발생기전은 아직까지 명확하게 밝혀지지 않았으나 대뇌피질, 뇌간, 내낭, 척수 등과 같은 추체로를 포함하는 신경로의 병변으로 발생된다. 경직의 치료는 주로 약물치료, 재활(물리)치료 및 수술요법으로 행해지고 있지만 아직까지 만족할 만한 치료방법은 없는 상태이다.[2,3,23,24]

전기자극으로 경직을 감소시키기 위한 방법으로 TENS와 신경근 자극기 등이 효과가 있는 것으로 사용되고 있다.[8,18,19,21,25] 저자는 전침자극이 중풍경직의 경우 1회시술시 단시간의 효과뿐 아니라 반복자극으로 점진적인 경직감소효과가 있음을 보고한 바 있다.[2,12]

경직의 측정은 대부분의 경우 주관적인 방법으로, 일부는 정량적인 방법으로 시도되고 있으나 정확성과 편이성을 만족시키지 못하는 상태이다.[3,27,30]

본 연구의 목적은 경직에 대한 전침요법의 치료 효용성과 경직 평가방법으로 tissue comlpliance의 활용 가능성을 검토하기 위하여 시도되었다. 이에 저자는 경직 감소에 효과가 있는 것으로 보고된 전침, TENS 및 신경근 자극기를 중풍환자의 환측에 시술하고 시술 후 경직 정도를 modified Ashworth scale과 tissue compliance로 측정하여 1) 치료효과와 2) 경직 평가방법을 비교 관찰하고, 3) 환자의 일반적 특성과 치료효과 및 4) 경직 정도와 치료효과의 상관관계를 관찰하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대상

1999년 6월부터 2000년 2월까지 강남경희한방병원에 입원하였던 중풍환자들 중 경직으로 인하여 재활치료에 장애가 있는 환자 중 경직 감소를 위한 신경차단술이나 외과적인 수술을 받지 않은 환자 45명을 대상으로 하였다.

45명 환자의 평균연령은 64.1세이었으며, 남자와 여자는 각각 22명과 23명이었고, modified Ashworth scale로 측정한 평균 강직도는 2.22이었다. 질병발생 후 시술까지의 경과기간은 1개월 이하가 6명, 2개월이하가 9명, 3개월이하가 13명, 4개월이상이 17명이었다. 뇌출혈환자는 11명, 뇌경색환자는 28명, 뇌간경색환자는 6명이었으며 뇌간출혈환자는 없었다. 좌측 병소의 경우는 19명이었고, 우측 병소의 경우는 26명이었다. 중대뇌동맥영역이 39명, 후대뇌동맥영역이 6명이었으며 전대뇌동맥영역은 없었다. Horowitz기준(Table 2)에 의해 병소의 크기가 lacunar인 경우는 19명, small은 8명, medium은 18명이었고 large의 경우는 없었다.

2. 방법

1) 실험군 설정

실험군은 전침군, TENS군 및 신경근 자극기군으로 구분하고, 대상환자를 각 군에 15명씩 무작위로 배정하여 각각의 시술을 1회 시행하였다. 대상환자는 시술전 1시간동안 침상 안정시켰고, 시술후에도 2시간 이상 침상 안정시켰다.

(1) 전침군

경혈은 환측의 曲池(LI 11), 手三里(LI 10), 外關(TE 5), 合谷(LI 4)[4,17]을 선정하였고 전극은 曲

Table 1. General characteristics of patients

		EA(N %)		TENS(N %)		NMES(N %)		TOTAL(N %)	
Age	40s	3.	20.0%	3	20.0%	3	20.0%	9	20.0%
	50s	3	20.0%	2	13.3%	2	13.3%	7	15.6%
	60s	4	26.7%	3	20.0%	3	20.0%	10	22.2%
	>70s	5	33.3%	7	46.7%	7	46.7%	19	42.4%
Sex	Male	6	40.0%	8	53.3%	8	53.3%	22	48.9%
	Famale	9	60.0%	7	46.7%	7	46.7%	23	51.1%
Duration	1mon	4	26.7%	1	6.7%	1	6.7%	6	13.3%
	2mon	2	13.3%	3	20.0%	4	26.7%	9	20.0%
	3mon	4	26.7%	4	26.7%	5	33.3%	13	28.9%
	>4mon	5	33.3%	7	46.7%	5	33.3%	17	37.8%
Finding	Cb-H	5	33.3%	3	20.0%	3	20.0%	11	24.4%
	Cb-I	8	53.3%	10	66.7%	10	66.7%	28	62.2%
	BS-H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	BS-I	2	13.3%	2	13.3%	2	13.3%	6	13.3%
Site	Lt.	7	46.7%	6	40.0%	6	40.0%	19	42.2%
	Rt.	8	53.3%	9	60.0%	9	60.0%	26	57.8%
Area	MCA	13	86.7%	13	86.7%	13	86.7%	39	86.7%
	ACA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	PCA	2	13.3%	2	13.3%	2	13.3%	6	13.3%
Size	Lacunar	7	46.7%	7	46.7%	5	33.3%	19	42.2%
	Small	1	6.7%	4	26.7%	3	20.0%	8	17.8%
	Medium	7	46.7%	4	26.7%	7	46.7%	18	40.0%
	Large	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Table Total		15	100.0%	15	100.0%	15	100.0%	45	100.0%

Cb-H: Cerebral hemorrhage Cb-I: Cerebral infarction
BS-H: Brainstem hemorrhage BS-I: Brainstem infarction
M. Ash: Modified Ashworth scale EA: Electroacupunture
TENS: Transcutaneous electrical nerve stimulation
NMES: Neuromuscular electrical stimulation

Table 2. Lesion size classified by Horowitz(1991)

Lacunar	직경이 2cm 미만이고 백질에 국한된 경우
Small	직경이 2cm 이상이나 대뇌피질을 침범하지 않는 경우
Medium	병변부위가 백질과 피질 모두를 침범하였으나 한개 이상의 대뇌엽을 초과하지 않는 경우
Large	병변부위가 대뇌엽 1개 이상을 초과하고 중심선 이동과 뇌실압박 징후가 현저한 경우

池와 手三里, 外關과 合谷을 각각 연결하였다. 호침은 0.25×40㎜의 1회용 멸균호침(동방침구제작소)을 사용하였고, 전침기는 PG-306(鈴木醫療器, Japan)를 사용하였다. 전침자극은 60Hz의 빈도수, 0.4msec pulse duration, 저강도(감각신경만 자극될 정도)로 20분간 지속하였다.

(2) TENS군

TENS는 Auto TENS(Homerion HL-III, Japan)을 사용하여 요측수근신근에 auto 2 프로그램으로 20분간 자극을 지속하였다.

(3) 신경근 자극기군

신경근 자극기는 NMIII(Rehabilicare, USA)을 사용하여 요측수근신근에 경직감소 프로그램(20 Hz, up 4 sec, on 6 sec and down 1.5 sec)으로 20분간 지속하였다.

2) 경직의 평가

경직의 평가는 시술직전, 시술직후, 시술후 30분, 시술후 1시간, 시술후 2시간, 시술후 24시간의 경직도를 각각 modified Ashworth scale(Table 3)과 tissue compliance(Pain Diagnostics & Thermography, Inc, USA)를 이용하여 측정하였다. Tissue compliance를 이용한 측정방법은 환측의 수근 신전근 부위(手三里)에서 각각 1kg, 2kg, 3kg의 압력을 가했을 때 함몰되는 깊이를 측정하여 근육 경도를 관찰하였다. 경직 평가의 변수를 감소시키기 위하여 평가자는 동일한 사람으로 하였다.

3) 통계처리

실험결과는 SAS program을 이용하여 통계처리 하였다. 각 실험군의 일반적 특성은 χ^2-Test로 검증하였고, modified Ashworth scale과 tissue compliance로 경직의 정도를 평가하여 각 실험군의 효과는 paired t-test로 통계처리 하였다. Modified ashworth scale과 tissue compliance 측정값과의 상관관계는 one-way classification ANOVA를 사용하여 검증하였다. 성, 연령, 유병기간, 진단명, 병소부위 및 병소크기와 치료효과와의 상관관계는 two-way classification ANOVA로, 경직도와 치료효과와의 상관관계는 one-way classification ANOVA로 검증하였였다.

결 과

전침, TENS 및 신경근 자극기의 대상환자들 간의 일반적 특성(성, 연령, 유병기간, 진단명, 병소부위 및 병소크기)을 χ^2-Test로 분석한 결과 각 군별로 유의한 차이를 보이지 않아 고른 분포를 나타내는 것으로 나타났다.(Table 1)

1. 전침, TENS 및 신경근 자극기 시술이 경직에 미치는 효과

1) Modified ashworth scale로 평가한 경직의 변화

시술직전과 직후, 30분후, 1시간후, 2시간후 및 24시간후의 경직도를 각각 modified Ashworth scale로 측정한 결과, 전침 직전에는 1.87±0.91이었으며, 전침 직후 및 전침후 30분에는 각각 15.3±1.06, 1.60±1.06으로 전침 직전의 경직도에 비하여 각각 유의성($p<0.05$)있는 감소를 나타내었으나 전침후 1시간, 2시간 및 24시간에는 유의성 있는 감소효과를 나타내지 않았다.

TENS직전의 경직도는 2.47±0.92이었으며, TENS직후, 30분, 1시간, 2시간 및 24시간후의 경직도는 TENS직전의 경직도에 비하여 유의한 감소효과가 관찰되지 않았다.

신경근 자극기 직전의 경직도는 2.33±1.05이었으며, 신경근자극기직후 및 30분에는 각각 1.80±1.26, 1.93±1.28로 신경근 자극기 직전의 경직도에 비하여 각각 유의성($p<0.01$)있는 감소를 나타내었으나 신경근자극기후 1시간, 2시간 및 24시간에는 유의성 있는 감소효과를 나타내지 않았다. (Table 4)

Table 3. Modified Ashworth scale for grading spasticity

Grade	Desciption
0	No increase in muscle tone
1	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when or extension
2	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance through out the remainder(less than half) of the ROM
3	More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part easily moved
4	Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult
5	Severe hypertonus, limb rigid in flexion or extention

Table 4. Effects of electroacupuncture, TENS and NMES on modified Ashworth scale

Group / Time	EA Mean±SD	TENS Mean±SD	NMES Mean±SD
Just before	1.87±0.91	2.47±0.92	2.33±1.05
Just after	1.53±1.06*	2.27±1.10	1.80±1.26**
30mins after	1.60±1.06*	2.47±0.92	1.93±1.28**
1hr after	1.73±1.03	2.47±0.92	2.20±1.15
2hrs after	1.80±0.94	2.47±0.92	2.33±1.05
24hrs after	1.80±0.94	2.47±0.92	2.33±1.05

EA: Electroacupunture

TENS: Transcutaneous electrical nerve stimulation

NMES: Neuromuscular electrical stimulation

: Statically significant value compared with just before stimulation data (: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

Table 5. Effect of electroacupuncture on tissue compliance at 1kg, 2kg and 3kg

T.C. / Time	penetration in mm/1kg froce	penetration in mm/2kg force	penetration in mm/3kg force
Just before	5.43±0.96	6.43±1.42	7.00±1.49
Just after	5.84±0.80**	6.66±0.85	7.34±0.91
30mins after	5.71±0.88	6.57±0.97	7.27±1.17
1hr after	5.71±0.72	6.46±0.70	7.04±0.90
2hrs after	5.73±0.84	6.57±0.92	7.42±1.08
24hrs after	5.51±0.96	6.22±0.97	6.86±1.26

* : Statically significant value compared with just before stimulation data (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

T.C.: Tissue compliance

2) Tissue compliance로 측정한 압력별 깊이의 변화

Tissue compliance를 이용하여 시술직전과 직후, 30분후, 1시간후, 2시간후 및 24시간후의 압력별 깊이를 측정한 결과, 전침 직전에는 1kg압력이 가해질 때 5.43±0.96 mm의 깊이가 측정되었으며, 전침 직후에는 5.84±0.80 mm로 유의한 증가($p<0.01$)를 나타내었으나 나머지 측정시간에서는 유의한 변화가 관찰되지 않았다. 또한 2kg과 3kg의 압력이 가해질 때에도 전침 직후의 압력별 깊이의 변화는 전침 직전에 비하여 유의한 변화를 나타내지 않았다.

TENS와 신경근 자극기 시술후 압력별 깊이는 각각 시술직전 깊이와 유의한 변화를 나타내지 않았다. (Table 5-7)

2. Modified ashworth scale과 tissue compliance 측정값과의 상관관계

Modified ashworth scale에 의한 경직도와 tissue compliance 측정값과의 상관관계를 분석한 결과 1kg, 2kg 및 3kg의 압력이 가해질 때 측정된 각각의 깊이는 modified Ashworth scale로 평가된 경직도에 따라 유의한 차이($p<0.05$)가 있는 것으로 나타났으나 Duncan grouping으로 사후검증한 결과 1kg의 압력이 가해질 때 측정된 깊이는 modified Ashworth scale의 grade 1과 3, 2와 3은 변별력이 없으므로 grade 1, 2, 4의 3단계로 구분할 수 있었다. 2kg과 3kg의 압력이 가해질 때 측정된 깊이는 modified Ashworth scale의 grade 1, 2, 3과 4의 2단계로 구분할 수 있었다.(Table 8)

Table 6. Effect of TENS on tissue compliance at 1kg, 2kg and 3kg

T.C. / Time	penetration in mm/1kg froce	penetration in mm/2kg force	penetration in mm/3kg force
Just before	6.29±0.10	7.07±1.14	7.74±1.29
Just after	6.50±1.07	7.23±1.24	7.80±1.35
30mins after	6.44±1.05	7.29±1.22	8.00±1.30
1hr after	6.45±1.22	7.26±1.24	7.82±1.45
2hrs after	6.46±0.97	7.23±1.13	7.91±1.34
24hrs after	6.28±1.03	7.08±1.14	7.72±1.30

T.C.: Tissue compliance

Table 7. Effect of NMES on tissue compliance at 1kg, 2kg and 3kg

T.C. / Time	penetration in mm/1kg froce	penetration in mm/2kg force	penetration in mm/3kg force
Just before	6.43±1.63	7.31±2.07	8.07±2.45
Just after	6.61±1.79	7.51±2.12	8.25±2.37
30mins after	6.63±1.85	7.40±2.08	8.11±2.25
1hr after	6.70±1.78	7.54±2.04	8.33±2.13
2hrs after	6.69±1.86	7.53±2.03	8.27±2.14
24hrs after	6.57±1.77	7.00±2.51	8.01±2.03

T.C.: Tissue compliance

Table 8. Correlation between modified Ashworth scale and tissue compliance

	M-Ash	No. of patients	Mean±SD	F-value	Duncan grouping
1kg	1.00	85	5.76±1.07[1)]	15.547***	a[2)]
	2.00	105	6.25±1.20		b
	3.00	35	5.91±0.80		ab
	4.00	42	7.30±1.80		c
2kg	1.00	85	6.55±1.08	16.627***	a
	2.00	105	6.90±1.40		a
	3.00	35	6.89±0.87		a
	4.00	42	8.40±2.24		b
3kg	1.00	85	7.13±1.14	19.778***	a
	2.00	105	7.56±1.41		a
	3.00	35	7.70±1.04		a
	4.00	42	9.30±2.44		b

1) Mean±SD of penetration in mm/kg froce by tissue compliance

2) The same letter are not significantly different by Duncan test

M-Ash: Modified Ashworth scale

*: Statically significant value by the analysis of variance procedure (***: $p<0.001$)

3. 환자의 일반적 특성과 치료효과와의 상관관계

환자의 일반적 특성(성별, 연령별, 유병기간, 진단명, 병소부위 및 병소크기)이 치료효과에 영향을 미치는가를 관찰하기 위하여 상대적으로 치료효과가 현저할 것으로 예상되는 시술 직전과 직후의 modified ashworth scale을 비교하여 그 차이를 새로운 변수로 설정한 다음 two-way classification ANOVA를 사용하여 상관관계를 분석하였다. 분석결과 성별, 연령별, 유병기간, 진단명, 병소부위, 병소크기는 치료효과에 영향을 미치지 않는 것으로 관찰되었다.(Table 9)

4. 경직도와 치료효과와의 상관관계

경직도가 치료효과에 영향을 미치는 가를 관찰하기 위하여 시술직후 치료효과가 인정된 전침군과 신경근 자극기군의 경우를 합한 후, 시술직전과 직후의 modified ashworth scale차이를 two-way classification ANOVA로 분석하였다. 분석결과 경직도에 따라 치료효과의 차이를 보였으며 modified ashworth scale의 group 2는 다른 group보다 유의성있는 변화를 관찰할 수 있었다.(Table 10)

고 찰

경직은 심부건 반사가 항진되고 근 긴장도가 증가한 상태, 상위 운동신경원 병변으로 수동운동에 대한 저항이 증가하고 척수 및 뇌간 반사가 항진되는 상태, 근육의 신장 반사가 항진되고 신장되는 속도에 따라 증가하여 건반사의 항진을

Table 9. Correlation between patients' characteristics and antispastic effect Dependent Variable(S1-S2)

Source	Sum of Squares	df	Mean Sguare	F	P
Age	0.772	0.3	0.257	1.550	0.295
Group*Age	0.994	6	0.166	0.703	0.649
Sex	0.113	1	0.113	3.196	0.215
Group*Sex	0.071	2	0.035	0.149	0.862
Duration	1.405	3	0.468	2.737	0.130
Group*Duration	1.017	6	0.170	0.751	0.613
Finding	0.156	2	0.078	0.623	0.581
Group*Finding	0.499	4	0.125	0.510	0.729
Site	0.048	1	0.048	0.175	0.717
Group*Site	0.558	2	0.279	1.229	0.304
Area	0.034	1	0.034	0.015	0.914
Group*Area	0.463	2	0.232	1.004	0.376
Size	0.363	2	0.181	0.631	0.575
Group*Size	1.167	4	0.292	1.359	0.267

Group: EA, TENS and NMES group

S1: Modifed Ashworth scale at just before stimulation

S2: Modifed Ashworth scale at just after stimulation

Table 10. Correlation between modified Ashworth scale and antispastic effect

Modified Ashworth scale	No. of patients	Mean±SD[1)]	F-value	Duncan grouping[2)]
1	9	0.11±0.33	10.499***	b
2	13	0.85±0.38		a
3	4	0.25±0.50		b
4	4	0.00±0.00		b

1) Mean±SD by modified Ashworth scale(just before - just after)

2) The same letter are not significantly different by Duncan test

*: Statically significant value by the analysis of variance procedure (***: p<0.001)

동반한 운동질환 등의 개념으로 사용되고 있다.[13,23,24,28] 그러나 어느 것도 경직을 완전하게 정의하지 못하고 있으므로 경직의 개념을 경직에서 보이는 특징적 여러 임상 상을 보이는 상위 운동신경원의 증후군으로 이해하는 것이 좋을 것으로 보인다.[3] 경직의 임상요소는 근 긴장도의 증가, 위상성 신장반사의 항진, 피부-근육 반사의 항진, 수의적 운동 기능의 장애, 체위이상 등을 들 수 있다.[3,13]

경직의 병변부위는 대뇌반구, 뇌간, 척수가 해당되며 이러한 부위에서 발생하는 외상, 혈관성 질환, 탈수초성 질환, 파킨슨병 등이 경직을 일으킨다.[13] 대뇌반구 병변에서는 편마비성 경직이 가장 특징적으로 나타나는데 견관절 내전근, 주관절 굴곡근, 완관절 및 수지 굴곡근, 하지의 신전근과 내전근의 활동도가 주가 되는 자세를 보인다. 뇌졸중의 경우에는 초기에는 반사와 수의적 운동기능의 저하 및 소실이 생기나 수일이나 수주 후부터 회복되기 시작하여 수주나 수개월 후에 반사기능과 근긴장도의 항진을 보이며 이후 수의적 운동 기능의 회복이 더 진행함에 따라 그 항진의 정도는 감소하는 양상을 보인다. 척수손상의 경우와의 차이점은 굴곡근 경련이 현저하지 않고 수의적 운동기능의 회복단계에서 특징적 공력 작용(synergy)이 출현한다는 점이다.[3,23,24] 뇌간 병변은 양상지의 굴곡근, 내전근과 양하지의 신전근, 내회전근의 활동도가 주가 되는 피질 박리성 강직, 사지의 신전근과 체간 신전근의 활동도가 주가 되는 대뇌 제거성 강직 등의 자세 이상을 보이는데 이러한 자세는 손상 직후 이완된 상태를 보이는 뇌졸중이나 척수손상 때와는 다르게 손상직후에 바로 나타난다.[3,13]

경직의 병태 생리를 설명하는 가설은 근방추 기전이 있고, 근육자체의 기계적 변화, 신경기전 등이 대두되고 있으나 확실한 병태생리가 밝혀지지 않은 상태이다.[23,24]

경직의 평가방법은 기능적 평가와 정량적 평가로 구분된다. 기능적 평가는 침상이동능력, 누었다 일어나기, 보행, 이동동작, 식사, 용변 등과 같은 동작 지향적인 면에서 경직을 평가한다.[3,27] 치료방법의 효과판정에 중요한 정량적 평가는 주관적 판정에 따른 정량화, 진자검사, 전기생리학적인 검사와 서보 모타 시스템을 사용한 근 우력의 측정방법 등이 있다.[3] 주관적 판정에 따른 정량화는 Ashworth sclae이 대표적인 방법으로 수동적 관절 운동에 따른 저항의 정도에 따라 경직을 등급화하는 방법이 있다[3]. Modified Ashworth scale이 86.7%의 높은 일치성을 나타내는 경직 평가방법으로 보고[28,30]되고 있으나 객관성에 의문을 제기하는 보고도 있다.[27] Tissue compliance는 연부 조직의 경도를 정량적이고 객관적으로 평가하기 위해 고안된 것으로 근연축 이외에도 긴장도, 경직, 혈종, 덩어리, 종양, 종창 등을 평가할 수 있다.[22] 따라서 경직의 간단한 평가 방법으로 사용되어지고 있는 modified Ashworth scale의 단점을 보완할 수 있을 것으로 사려된다.

경직의 치료방법은 관절운동, 냉요법, 전기자극요법, 보조기 사용 등의 물리요법과 dantrolene, diazepam, baclofen, tizanidine, clonidine등의 약물요법, botulinum toxin주입법을 비롯한 신경차단 및 운동점 차단법, 근골격계에 대한 수술적 요법 등이 있으나 아직까지 완벽한 치료방법은 없는 상태이다.[3,13,23,24,28]

한의학에서 경직이라는 용어는 없지만 痿, 瘼痙, 搐搦, 手足牽, 手足拘攣, 筋脈相引 및 攣瘼등은 경직의 임상증상과 유사함을 찾아볼 수 있다. 痿는 근 긴장도 증가현상, 瘼痙이나 搐搦은 위상성 신장반사의 항진, 四肢拘攣은 근긴장도의 증가, 筋脈相引이나 筋攣은 근 긴장도의 증가로 인한 운동제한상태를 기술하는 것으로 볼 수 있다.[5,10,11,15,16]

경직에 대한 침구치료에 대하여 糜[7]는' 중풍을 急性期, 軟癱期, 痙攣期, 改善期로 분류하고 경직은 痙攣期에 해당한다고 하여 경련이 심하면 약한 자극을 주고 경련이 약하면 강한 자극을 주어야 한다고 하였다. 鄭 등[14]은 중풍경직에 頭鍼과 腰骶兪穴을 사용하여 치료하였고, 적극적인 수동운동을 시키고 안마를 해주어 치료하였다. 姚 등[6]은 中風 痙攣性 癱瘓을 치료하는데 경련이 우세한 부위에는 강자극을, 경련이 약한 부위

에는 피부침으로 고자(叩刺)하여 치료한 결과 치료후 30분까지 유의한 효과가 있었으며 반복적인 시술로 효과를 증대할 수 있다고 보고하였다. 憑 등[9]은 중풍으로 인해 상지가 마비되어 주관절이 굴곡상태일 경우 요골신경에 전침을 시술한다고 하였으며 전침을 1일 1회 시술해야 한다고 주장하였다. 江 等[1]은 강자극이 중풍의 후유증에 더욱 효과적이라 하여 단속파로 60-70Hz, 환자가 통증을 느끼지 않는 정도의 강도로 전침과 매침법(埋鍼法)을 사용하여 높은 치료율을 보였다고 보고했다. 저자 등[2,12]은 중풍 후 상지의 운동장애와 경직은 주로 굴곡근에 나타나고 상대적으로 신전근군이 약화되어 있어 굴곡근의 길항근을 자극하기 위해 曲池, 手三里, 外關, 合谷을 선택하여 고빈도-저강도의 전침자극을 한 결과 시술후 24시간의 경직 감소효과를 얻었으며 반복된 전침자극으로 점진적인 경직의 감소를 보였다고 보고한 바 있으며, 체침보다전침의 경직감소 효과가 우수한 것으로 보고한 바 있다.

전기물리치료로 운동장애와 경직을 치료하려는 시도는 TENS와 신경근 자극기가 주로 연구되었다. Levin 등[25]은 중풍환자에서 총비골신경에 TENS를 반복 시술한 결과 운동장애와 경직을 현저하게 호전시켰다고 하였으며, Alfieri[18]는 상위운동신경원 중후군의 재활과 치료에 50Hz, 0.5msec pulse duration, 경도의 긴장을 유발시키는 강도의 TENS를 10분동안 자극한 결과 즉각적인 경직감소와 1시간 정도의 지속효과 및 반복적 치료로 과도한 긴장상태의 영구적인 감소를 얻었다고 보고하였다. 그러나 Potisk 등[26]은 100Hz, 0.2m sec pulse duration, 가시적인 근육의 수축이 일어나기 직전의 강도의 TENS를 20분간 자극한 결과 저항력에 대한 즉각적 감소효과를 나타내었으나 시술 60분 후에는 의미있는 변화를 보이지 않았다고 보고하였다. 백 등[8]은 고빈도의 TENS와 체침을 지속적으로 시술하였을 경우 TENS의 경직 감소효과가 체침보다 효과적이라고 보고하였다. TENS의 경직 감소효과는 고빈도-저강도의 상태에서 선택적으로 큰 직경의 구심성 신경을 주로 활성화시키기 때문이며, 전기자극으로 경직 감소효과와 운동기능 증진효과를 나타내는 이유는 부분적으로 마비된 근육의 운동신경원에 하행성 수의적인 조절의 감소와 경직된 근육의 시냅스전 억제의 증강에 기초를 두고 있기 때문으로 관찰되며 상위 운동신경원에 전기자극을 주어 얻어지는 다른 비특이적인 효과는 길항의 균형을 조절하는 중추신경계의 재성형에 기인하는 것이라 보고되고 있다.[19] TENS가 지속적인 효과를 보일 수 있는 가능성에 대해서는 말초에 고빈도 전기자극을 하였을 때 생성되는 dynorphin과 같은 내인성 아편양물질로 설명되기도 한다.[21,26] Vittorio[31]는 신경근 자극기를 경직된 근육에 시술하지 않고 길항근에 시술한 결과 전기자극도중에는 경직이 극적으로 감소하였지만, 시술후 1시간이후에는 경직이 다시 나타난다고 보고하였고, Robinson CJ 등[29]은 척추손상후 발생한 하지 경직에 대해서 대퇴사두근 부위에 신경근 자극기를 시술하여 경직의 감소를 관찰한 결과 시술후 24시간 이후에는 경직감소효과가 나타나지 않는 것으로 보고하였다. 이외에 경직은 지속적인 관리가 필요하다는 점을 착안하여 가정에서 지속적으로 간편하게 할 수 있는 시술에 대한 연구도 시행되어 Dimitrijevic 등[20]은 Mesh-glove를 이용한 전기자극으로 경직에 대한 감소효과와 안정성이 입증되었다고 보고하였다.

경직에 대한 전침, TENS 및 신경근자극기의 치료 효용성과 경직 평가방법으로 tissue comlpliance의 활용 가능성을 검토하기 위하여 시도된 본 연구결과 modified Ashworth scale로 평가한 전침, TENS 및 신경근 자극기의 경직감소 효과는 전침과 신경근 자극기에서만 유의한 효과를 나타내어 TENS의 효과를 보고한 논문과 다른 결과를 나타내었으며 전침보다는 신경근 자극기가 효과적인 것으로 나타났다. 전침과 신경근 자극기의 경직감소 효과는 시술후 30분까지 유의한 효과를 나타내었다. 이 결과는 전침자극 후 1시간까지 유의한 효과를 지속한다는 보고와 일치하는 것으로 사려된다. Tissue compliance로 측정한 압력별 깊이의 변화는 전침군중 1kg압력의 측정값에서만 유의한 변화를 보였을 뿐 나머

지 군에서는 유의한 변화를 나타내지 않았다. 이는 TENS나 신경근 자극기가 비침습적인 전기가극인데 비하여 전침자극은 침습적인 자극이므로 근육 경직을 직접적으로 완화시키는 효과가 있는 것으로 사려된다.

Tissue compliance의 측정값에 따라 modified Ashworth scale의 경직도도 유의한 차이를 나타내었지만 상호간 평가기준을 완벽하게 공유할 수는 없을 것으로 보인다. 그러나 tissue compliance 1kg 압력에 대한 측정값에서 modified Ashworth scale로 grade 3인 경우를 제외하면 grade 1, 2, 4는 서로 구분 가능한 경향을 보이므로 향후 수동적인 계측방법에 따른 측정의 오차를 줄이는 것과 경직환자의 다양한 경직형태에 따라 적절한 측정부위를 어떻게 선별해야 할 것인가에 대한 보완이 필요할 것으로 사려된다.

환자의 특성중 성별, 연령, 발병기간, 병명, 병소의 위치, 병소의 크기가 경직의 치료효과에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나 경직의 정도에 따라 치료효과는 다르게 나타났다. modified Ashworth scale로 grade 2, 3, 1의 순서대로 치료효과가 나타났으며 grade 2인 경우에서 치료효과가 다른 grade에 비해 현저한 치료효과를 나타내었다.

이상의 결과를 종합하면 전침요법은 중풍경직환자중 중등도의 경직환자에서 현저한 효과를 나타내며 1회 시술시 경직감소 효과는 시술후 30분까지 유지되고 환자의 일반적 특성이 치료효과에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Tissue compliance를 이용한 경직의 평가는 몇가지 보완점을 개선한다면 객관적인 경직 평가방법으로 활용될 수 있으므로 향후 이에 대한 연구가 지속되야 할 것으로 사려된다.

결 론

전침, TENS 및 신경근 자극기가 중풍환자의 경직에 미치는 효과를 알아보기 위하여 강남경희한방병원에 입원한 중풍경직환자를 대상으로 시술 후에 나타나는 경직감소의 효과를 modified Ashworth scale과 tissue compliance를 이용하여 평가한 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Modified Ashworth scale로 경직을 평가한 경우 전침과 신경근 자극기군에서는 유의한 경직감소효과가 관찰되었으나 TENS군에서는 유의한 변화가 관찰되지 않았다.

2. Tissue compliance로 압력에 대한 깊이를 측정한 결과 전침군에서 1kg 압력을 가한 측정값에서만 유의한 변화를 나타내었다.

3. Tissue compliance측정값에 따른 modified Ashworth scale의 경직도는 유의성있는 차이를 나타내었으나, tissue compliance측정값과 modified Ashworth scale의 경직도와는 일치되지 않는 것으로 나타났다.

4. 환자의 일반적 특성과 치료효과와는 상관성이 없는 것으로 나타났다.

5. Modified Ashworth scale에 의한 경직도와 치료효과와는 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났고, 특히 group 2에서 현저한 치료효과를 나타내었다.

참 고 문 헌

1. 江杰士 외: 電鍼加埋鍼治療中樞性偏癱108例療效觀察, 中國針灸, 1997, 1:9-10.
2. Kang SK, Kim YS: Effectiveness of electroacupuncture on spasticity in stroke patients, Journal of Oriental medicine, 1997, 2(1):25-32.
3. 김진호 외: 재활의학, 군자출판사, 서울, 1997, pp263-288.
4. 김창환 외: 中風의 針灸治療에 對한 小考, 大韓鍼灸學會誌, 1996, 13(1):350-364.
5. 樓英: 醫學綱目, 一中社, 서울, 1991, pp293-294.
6. 姚文龍 외: 中風上肢癱的針灸治療概況, 南京中醫藥大學學報, 1997, 13(4):253-254.

7. 糜中平: 中國肢體能障碍的鍼灸分期治療及療效的客觀評定,南京中醫藥大學學報, 1997, 13(1): 38-39.
8. 백천호 외: 뇌졸중 환자의 경직 감소를 위한 경피적 전기신경자극술과 침술의 효과, 大韓再活醫學會誌, 1997, 21(6):1088-1097.
9. 憑天蔭: 電鍼灸治療學, 商務印書館, 香港, 1983, p.142.
10. 楊繼洲: 針灸大成, 文光圖書有限公司, 台北, 1983, p.142.
11. 吳崑: 醫方考, 人民衛生出版社, 北京, 1990, pp13-14.
12. 劉晉豪, 金容奭, 姜成吉: 電鍼刺戟이 中風患者의 硬直에 미치는 效果, 1999, 大韓鍼灸學會誌 16(2):1-12.
13. 이광우 외: 임상신경학, 고려의학, 서울, 1997, pp.571-575.
14. 鄭宗昌: 頭穴配腰骶兪穴治療中風後遺症634例, 上海鍼灸雜誌, 1996, 15(5):15-16.
15. 許任: 針灸經驗方, 杏林書院, 서울, 1970, pp. 58-59.
16. 許俊: 東醫寶鑑, 南山堂, 서울, 1991, pp. 294-297, 365-367.
17. 崔容泰 외: 鍼灸學, 集文堂, 서울, 1991, pp. 323-325, 329-332, 588-590, 1288-1289.
18. Alfieri V: Electrical treatment of spasticity, Scand j Rehabil Med, 1982, 14:177-182.
19. Bajd T et al: Electrical stimulation in treating spasticity resulting from spinal cord injury, Arch Phys Med Rehabil, 1985, 66:515-517.
20. Dimitrijevic MM et al: Mesh-Glove modulation of residual upper limb motor control After stroke with whole-hand electric stimulation, Scand J Rehab Med 1994, 26:183-190.
21. Han JS et al: Transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of spinal spasticity. Chin Med J, 1994, 107(1):6-11.
22. Fischer AA: Tissue Compliance Meter for Objective, Quantitative Documentation of soft Tissue Consistency and Pathology, Arch Phys Med Rehabil, 1987, 68:122-125.
23. James W. Little et al: Associated abnormalities of muscle tone, Rehabilitation Medicine 2nd edition, Lippincott Company, Philadelphia, 1993
24. Janet H, Carr et al: Spasticity: Research findings and implications for Intervention, Physiotherapy, 1995, 81:421-429.
25. Levin MF et al: Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions, Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 1992, 85:131-142.
26. Potisk KP et al: Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on spasticity in patients with hemiplegia, Scand J Rehabil Med, 1995, 27:169-174.
27. Priebe MM.: Clinical assessment of spasticity in spinal cord injury: a multidimensional problem, Arch Phys Med Rehabil 1996, 77:713-716.
28. Richard T et al: Spastic hypertonia: Mechanisms and measurement, Arch phys Med Rehabil, 1989, 70:144-155.
29. Robinson CJ et al: Spasticity in spinal cord injured patients, Arch Phys Med Rehabil, 1988, 69: 598-604.
30. Steven R et al: Functional outcome measures to assess interventions for spasticity, Arch Phys Med Rehabil, 1996, 77:1083-1089.
31. Vittorio Alfieri: Electrical treatment of spasticity, Scand J Rehab Med, 1982, 14:177-182.