대한정형외과학회지 제20권 제2호
J. of Korean Orthop Assoc.
Vol. 20, No. 2, April, 1985

경피신경 전기자극이 경추부와 요추부의 동통 및 방사통에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김남현 · 강군순 · 권순원 · 강호정

=**Abstract**=

Clinical Effects of Diadynamic Currant for Patients with Pain in the Back and Extremities

Nam Hyun Kim, M.D., Koon Soon Kang, M.D., Soon Woun Kwon, M.D. and Ho Chung Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The treatment of pain in the back and extremities remains empirical. The application of surface electrodes to the dorsal columns of the spinal cord has been used by Shealy. The rationale for dorsal column stimulation has been the "gate control theory" of pain proposed by Melzack and Wall. Transcutaneous electrical nerve stimulation is well recognized for its effectiveness in pain relief. The authors studied 48 cases of group A (physiotherapy, medication) and compared them with 43 cases of group B(physiotherapy, medication and diadynamic current), in the Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University Hospital, from April, 1983, to June, 1984.

The results were as follows:

1. Significant relief of pain was noted in group B in long term follow up of acute pain in the back and extremities.
2. In long term follow-up of group B, there was more improvement than in group A, especially when there was radiating pain in the extermities with or without back pain.
3. In long term follow-up according to the causes of the pain, there was more improvement in group B than in group A in cases of herniated nucleus pulposus and low back syndrome.

From a consideration of these studies, it was concluded that satisfactory results were obtained from diadynamic current treatment for the patient with pain in the back and extremities.

Key Words: Pain, Back and Extremities, Control, Nerve, Diadynamic current stimulation

Ⅰ. 서 론

정형외과 영역에서 척추의 동통, 상지 및 하지의 방사통의 치료로써 수술적 적응증이 되지않는 경우 보존적인 치료방법으로 많은 방법이 소개되어 왔으나 어느 방법으로도 완전히 해결할 수 없는 상태에 있다. 경피신경 전기자극은 전류를 적절히 사용하여 피부의 말초지각신경을 자극함으로써, 여러가지 원인에 의한 동통을 완화내지 소실시키는 진통효과를 기대하여 사용하는 동통치료방법으로 고대 희랍 로마시대부터 사용되어 왔다. 1965년 Melzack와 Wall[14,19]에 의해 관문조절설(gate control theory)이 소개된 이래, 근래에는 경피신경 전기자극효과가 새롭게 인식되기 시작하였다.

Diadynamic current stimulation은 이러한 경피신경 전기자극(TENS)치료의 한 변형된 형(model)을 이용해 여러종류의 파형, 진동수, 전류량을 조절해서 사용할 수 있게한 것이다.

본 논문의 요지는 1984년 제28차 추계학술대회에서 발표한 바 있음.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

저자는 1983년 4월부터 1984년 6월까지 만 1년 2개월간 연세대학교 의과대학 부속 영동병원에서 요추, 경추부의 동통 및 방사통을 주소로 내원하여 통원 및 입원치료를 받은 환자 91명에 대하여 조사하였다. 교통사고나 산재환자로 보상과 관련된 환자는 본 연구에서 제외하였다. 환자는 A군과 B군으로 나누었으며, A군은 약물치료와 함께 물리치료(hot pack, ultrasound, cervical or lumbar traction)를 받은 환자로 48명이었다. B군은 약물치료, 물리치료와 함께 경피신경 전기자극을 받은 환자로 43명이었다. 치료효과는 결과분석을 위해서 각각의 항목에 증상의 악화, 호전도에 따라서 점수를 임의로 배당하였다. 즉 누워있을때, 자세를 바꿀때, 보행시, 앉아있을때 및 본인의 만족도에 점수를 배당 후에 치료전의 환자의 상태를 산술평균치로 표시하여 1로 정한 후에, 치료 직후 및 장기추구시에 산술평균치와 비교하여 T분포도를 이용하여 $p < 0.05$ 면 두 비교군 사이에 산술평균치에 유의가 있으므로 치료효과가 있다고 판단하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 연령 및 성별분포

요추·경추부 동통 및 방사통을 주소로 내원한 환자 91명에서 환자의 연령은 13세에서 80세였고 평균연령은 41세로 A환자군(물리치료 및 약물치료)은 37세, B환자군(물리치료, 약물치료 및 경피신경 전기자극)은 43세였다.

남녀의 비율은 A환자군에서 남자가 12예 (33.3%) 여자가 36예(66.7%)로 1 : 3이었다. B환자군은 총 43예에서 남자가 10예(23.3%), 여자가 33예 (76.7%)로 남녀의 비율은 1 : 3.3이었다.

2. 이환 기간

동통의 이환기간은 4주이내인 경우를 급성, 그 이후를 만성으로 하였을 때 급성환자가 A군에서는 14명(29.2%), B군에서는 6명(14%)였다. 만성환자는 A환자군이 34명(70.8%)였고, B환자군이 37명(86%)으로 각 환자군에서 급성환자대 만성환자의 비율은 A환자군에서는 1:2.4, B환자군에서는 1 : 6.2 였다 (Table 1).

3. 증상 및 원인

여러가지 원인에 의해 동통이 나타날 수 있으나 크게 4가지로 환자를 분류하였다. 뚜렷한 진단이 어려우면서 모호한 동통을 호소하는 경우를 요추, 경추부 동통증후군으로하였고, 총 91예에서는 34예(37.4%)였다. 추간판 탈출증은 임상증상에서 요추, 경추부의 동통과 함께 방사통 혹은 하지 거상검사 양성 및 신경학적 이상을 동반한 경우로 진단하였으며 27예(29.7%)였다. 이외에 퇴행성 척추염이 20예(22%), 류마치스성 척추염이 10예(11%)였다

Table 1. Duration of symptoms

Group / Duration	Group A	Group B	Total
Under 1 mos.	14	6	20
1—6 mos.	9	12	21
7—12mos.	6	12	18
1—5 yrs.	14	10	24
6—20yrs.	5	3	8
Total	48	43	91

Table 2. Causes of pain

Group / Causes	Group A	Group B	Total
Back pain syndrome	17	17	34
Disc herniation	14	13	27
Degenerative spondylitis	9	11	20
Rheumatoid spondylitis	8	2	10
Total	48	43	91

Table 3. Patterns of pain

Group / Patterns	Group A	Group B	Total
Primarily back pain	12	10	22
Back pain with radiating pain	21	20	41
Radiating pain more severe than back pain	15	13	28
Total	48	43	91

Table 4. Numbers of treatment

Group / Times	Group A	Group B	Total
5—10	19	14	33
11—15	17	13	30
16—20	6	4	10
21—	6	12	18
Total	48	43	91

(Table 2).

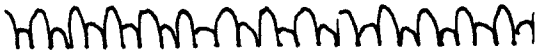
동통이 나타나는 양상을 보면 요추, 경추부의 동통과 함께 방사통을 호소하며, 척추의 동통과 방사통의 정도가 비슷하거나 방사통이 경미한 경우가 41예(45%)로 가장 많았고 요추, 경추부의 동통만을 주된 증상으로하는 환자가 22예(24.2%), 척추의 동통보다 심한 방사통이 있는 경우가 28예(30.8%) 였다(Table 3).

4. 치료 방법

치료는 경피신경 전기자극을 물리치료 및 약물치료와 함께 5회이상 실시하였다. 평균치료 횟수는 A군에서는 13.9회, B군에서는 17.2회로 평균 15.6회였다. 5회에서 15회 사이의 치료를 받은 환자가 63예(73.6%)로 대부분을 차지하였다. 가장 많은 치료를 받은 환자는 52회였다(Table 4). 치료기구로는 Erbogalvan GOF를 이용해서 전류의 강도가 환자의 전기저항이나 전원의 변동에 무관하게 0-25mA

1. CP (module courtes periodes = DF and MF)

2. LP (module en longues periodes = MF 10 sec + DF 5 sec)



3. RS (rythme syncope = 1 sec interval)

4. DF (dipahse fixe = 100Hz)

5. MF (monophase fixe = 50Hz)

Fig. 1. The diadynamic current qualities

Table 5. Score of threapeutic effect

	No.	Score
1. Sleeping	1. 한 잠도 못잔다.	0
	2. 깊은 잠에 들지 못한다.	1
	3. 아주 잘 잔다.	2
2. Supine position	1. 가만히 누워있어도 통증이 나타난다.	0
	2. 누워서 움직일때 통증이 나타난다.	1
	3. 가끔씩 아프다.	1
	4. 전혀 아프지 않다.	2
3. Sitting position	1. 10분정도 앉아있으면 아프다.	0
	2. 10분-1시간 앉아있으면 아프다.	0.3
	3. 1 시간-2시간 앉아있으면 아프다.	0.5
	4. 2시간 이상 앉아있으면 아프다.	0.9
	5. 전혀 아프지 않다.	1.3
4. Changing position	1. 앉았다가 일어설때 아프다.	0
	2. 누웠다가 일어설때 아프다.	0
	3. 자세를 바꿀때 가끔씩 아프다.	1
	4. 아프지 않다.	2
5. Walking	1. 전혀 걸을 수 없다.	0
	2. 몇 발자국씩 뗄 수 있다.	1
	3. 잘 걸을 수 있다.	2
Upstairs	1. 심하게 아프다. 혹은 가끔씩 아프다.	0
	2. 아프지 않다.	0.75
Downstairs	1. 심하게 아프다 혹은 가끔씩 아프다.	0
	2. 아프지 않다.	0.75
6. Activity	1. 심하게 아프다.	0
	2. 가끔씩 아프다.	1
	3. 아프지 않다.	2
7. Satisfactory	1. 나빠졌다.	0
	2. 변화없다.	1
	3. 약간 좋아졌다.	2
	4. 매우 좋아졌다.	3
Total (no pain)		15.8

Table 6. The relation between the therapeutic effect and duration of pain

		Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Within 1 month	Group A	6.53(1)	7.9 (1.2)	11.90(1.8)
	Group B	6.1 (1)	9.59(1.57)	14.7 (2.4)
	P		−	+
Over 1 month	Group A	7.50(1)	8.72(1.16)	10.35(1.8)
	Group B	7.05(1)	8.41(1.19)	11.89(1.69)
	P		−	−

( ): scoring of therapeutic effect, + : p< 0.05, − : p no significant difference

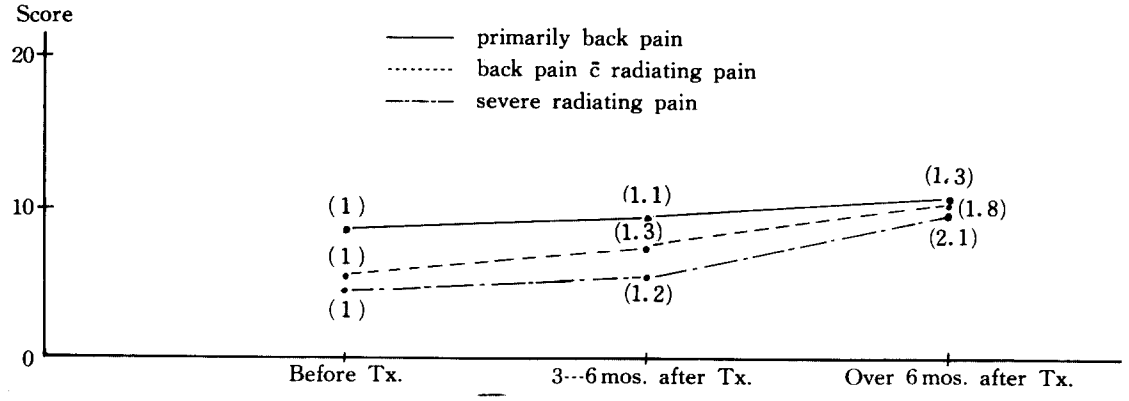
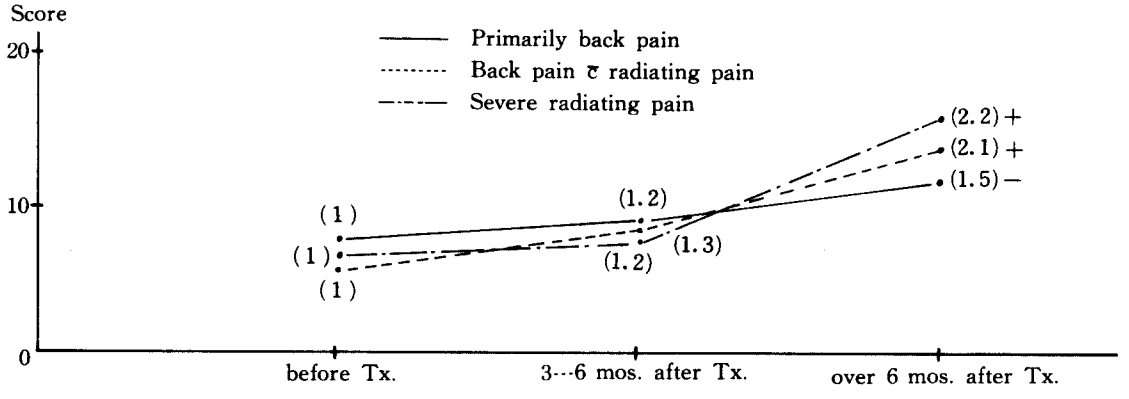


Fig. 2. Therapeutic effect according to symptoms in group A.



+ : p<0.05, − : p no significant difference.

Fig. 3. Therapeutic effect according to symptoms in group B.

로 공급되도록 하였으며, 치료시에 전류의 강도는 대부분 2mA−8mA 사이였다. 많이 쓰였던 파형은 CP, LP, DF형이었다(Fig. 1). 전류의 강도를 정할 때는 0에서 서서히 증가시키면서 환자에 따라서 서로 다른 전기자극 효과의 전류의 강도를 정하였다. 전극의 부착장소는 직접 통증이 있는 부위와 방사통이 있는 경우는 통증의 근위부에 신경주행 방향을 따라서 전극을 부착시켜서 치료하였다. 입원치료받은 환자의 수는 A군에서는 13예(27.1%)였고 B군에서는 8예(18.6%)였고, 나머지 환자는 외래로 통원치료하면서 경피신경전기자극을 받았다.

5. 평가 방법

경피신경 전기자극 효과의 결과분석을 위해서 수면시와 누워있을때, 앉아있을때, 자세를 바꿀때, 보행시와 운동시 및 본인의 만족도의 각각의 항목에 대해서 증상의 악화 및 호전도에 따라서 점수를 임의로 배당하였다(Table 5). 치료후의 결과와 비교를 위해서, 치료전의 환자의 상태를 표시한 점수의 산술평균치를 1로하여 치료후 3개월~ 6개월을 치

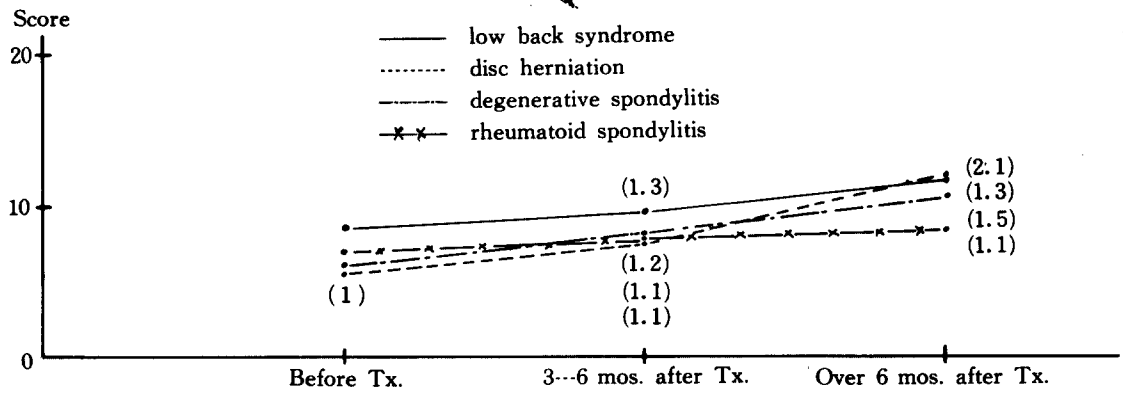
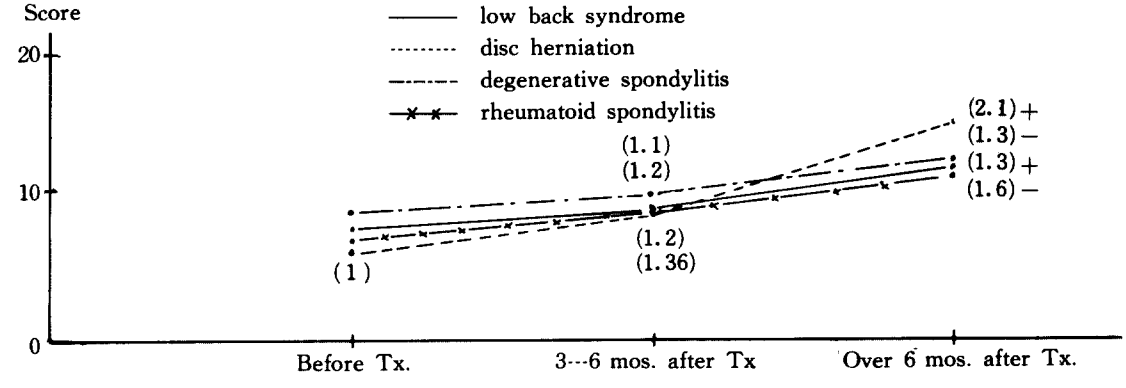


Fig. 4. Therapeutic effect according to diseases in group A.



+ : $p<0.05$, − : p no significant difference.

Fig. 5. Therapeutic effect according to diseases in group B.

Table 7. Therapeutic effect according to the symptoms

1. Pain on neck or back c radiating pain			
	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	5.9(1)	7.48(1.3)	10.48(1.8)
Group B	6.1(1)	8.16(1.3)	13.75(2.25)
P		−	+
2. Radiating pain more severe than pain on back or neck			
	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	4.8(1)	5.9(1.2)	9.8(2.1)
Group B	6.0(1)	7.3(1.2)	15.1(2.5)
P		−	+
3. Primarily pain on neck or back			
	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	8.24(1)	9.31(1.1)	10.76(1.3)
Group B	7.38(1)	8.85(1.2)	11.21(1.5)
P		−	−

( ): scoring of therapeutic effect, +: $p<0.05$, −: p no significant difference.

Table 8. Therapeutic effect of degenerative arthritis

	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	6.8(1)	8.1(1.2)	10.3(1.5)
Group B	6.75(1)	8.31(1.2)	11.0(1.6)
P		−	−

Therapeutic effect of rheumatoid arthritis

	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	6.2(1)	8.2(1.1)	8.1(1.1)
Group B	8.6(1)	9.7(1.1)	11.2(1.3)
P		−	−

Therapeutic effect of low back syndrome

	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	8.79(1)	9.73(1.1)	11.65(1.3)
Group B	7.55(1)	8.95(1.2)	11.68(1.5)
P		−	+

Therapeutic effect of disc herniation

	Before Tx.	Immediate after Tx.	Long term follow up
Group A	5.5(1)	7.33(1.3)	11.85(2.15)
Group B	6.0(1)	8.14(1.36)	14.23(2.37)
P		−	+

( ): scoring of therapeutic effect, +: $p<0.05$, −: p no significant difference.

료직후(immediate posttreatment), 6개월이 지난후의 환자의 상태를 장기추구로 하여 유의수준을 ($p=0.05$) 정하고, T-분포를 이용해서 치료효과를 분석하였다.

6. 결과 분석

원격추구 기간은 3개월~6개월이 91명이었고 6개월 이후는 61명만 추구관찰이 가능하였으며, 평균 11.2개월을 추구관찰하였다. 이환기간에 따른 동통의 호전도는 동통이 1개월이내인 급성환자에서 장기추구시에 현저한 호전을 보였고, 만성통증 환자에서는 치료직후에는 두 환자군 사이에 별 차이가 없었으며, 장기추구한 경우에서 B군에서 산술평균치의 증가를 보였으나 통계학적 의의는 없었다(Table 6). 동통의 양상에 따른 치료효과를 보면 심한 방사통을 주소로 치료한 환자와 요추 및 경추부의 동통과 함께 방사통이 있는 경우에서 장기추구시에 B군에서 A군보다 나은 치료효과를 보였다. 구간동통만을 주소로 한 환자는 경피신경 자극치료의 효과가 없었다(Table 7). 전체적인 호전도는 장기추구시에 B군에서 효과가 컸으며, graph로 종합하면 Fig. 2, 3과 같았다. 각각의 통증의 원인에 따른 치료효과를 비교하면, 추간판 탈출증 환자와 요추, 경추부의 동통증후군에서는 장기관찰시에 치료효과에 통계학적 의의가 있었으며, 퇴행성 관절염, 류마치스성 관절염에서는 치료효과에 별 차이를 안 보였다(Table 8). 전체적으로 통증의 원인에 따른 증상의 호전도를 graph로 표시하면 Fig. 4, 5와 같으며, B군에서 장기추구시에 치료효과가 있었다.

Ⅳ. 고 찰

경피신경 전기자극의 기전과 효과에 대해서는 아직 잘 알려져 있지않은 상태이나, 신경손상, 수술후 통증, 분만통, 퇴행성 관절염, 외상성 동통, 순환장애에 의한 동통의 치료에 널리 쓰이고 있다. 특히 만성 통증과 구간동통 및 방사통은 정형외과 영역에서 치료에 많은 어려움이 따르는 것으로 여러가지 치료방법이 실시되어왔으나 현재도 해결이 어려운 상태에 있다.

1965년 Melzack와 Wall[14,19]은 동통기전을 관문조절설(gate cktrol theory)로서 설명하였다. 즉 직경이 크고 속도가 빠른 구심성 유수 신경섬유 (large diameter faster conducting afferent myelinated fiber)인 Aδ섬유로된 경피신경(cutaneous fiber) 또는 척수의 후주(dorsal column)에서 그들의 extension을 자극하면 척수후각(dorsal horn of spinal cord)의 교상질 세포(substantia gelatinosa cell)가 억

제장소(inhibition level)인 관문(gate)으로 작용하면서 폐쇄되어 직경이 작고 속도가 느린 구심성 무수 신경섬유(small diameter slower conducting afferent non-myelinated fiber) 혹은 적은 직경의 유수신경섬유(small myelinated fiber) 즉 C-섬유의 자극이 척수 후각에서 사전에 차단되어 전달세포(transmittor cell)를 자극할 수 없게되어 동통감지(pain perception)가 일어나지 않는다[8,16,17]고 하였다. 즉 척수 후각에 있는 교상질 세포는 관문으로 작용하며, 이것은 "A"-δ섬유와 "C" 섬유의 길항적 평형작용에 의해 개폐가 좌우되면서 척수입구부터 동통전달의 관문이 있다는 이론이다. 1970년 Shealy[18] 등과 1968년 Mortimer[15]에 의해서 척추후주 자극(dorsal column stimulation)이 시도되면서 경피신경 전기자극술이 사용되었고, 현재는 합병증이 별로 없으면서 비관혈적이고 간편한 이 방법이 임상에서 보다 널리 사용되고 있다.

1972년 Blaine과 Harry[2]는 30명의 만성통증환자에서 척추후주 자극기를 삽입하여 동통완화에 대한 효과를 보고하면서 특히 중추신경계 손상에 의한 지각신경 전달체계에 손상을 입어서 나타난 작열통증(burning pain)에 가장 효과가 크고, 만성의 관절통이나 뼈에 생기는 통증(bone pain) 추간판 탈출증에 의한 통증에는 커다란 효과가 없다고 보고하였다. 1975년 John[9] 등에 의하면 198명의 만성통증환자에서 경피신경 전기자극을 실시해서 68%에서 단기치료효과를 얻었고, 12.5%에서 장기적으로 치료효과를 얻었으며, 장기적으로 사용시에 조직의 인내(tolerance)등이 문제된다고 하면서, 치료시에 동통의 완화를 얻는 시기도 대부분은 치료후 5～30분 사이였고, 대부분의 환자는 치료시작후 1주일이 경과되어야 안정성을(stable utilization) 얻을 수 있다고하였다. 1982년 Hubbard[7]는 경피신경 전기자극술로 좌골신경 통증환자치료시에 초기 2～3주 후에 좋은 결과를 얻었고, 12개월간 장기추구시에 90～100%가 호전되었다. 본 조사에서도 장기추구시에 통계학적으로 치료효과의 의의가 있었다. 1975년 Lang과 Hagfor[12]와 1976년 Long[11], 1977년 Mayer등[13]은 만성통증을 해소시키기 위해서 환자들의 진단이 다르고, 복합성으로 인해서 각 군간의 비교가 곤란함에도 불구하고, 수 천명의 환자에서 경피신경 전기자극을 실시해서 치료 1달동안에는 60% 그후에는 30% 이하로 치료효과가 떨어졌다고 보고하였고 1979년 Erikssen[4]도 치료효과가 시간이 지날수록 떨어진다고 하였다.

근래에는 기계를 변형시켜서 자극시간, 파장, 파형등을 변화시키는 model이 나오면서 긴장성 두통, 말초신경손상, 퇴행성 관절염 등의 통증부위나 신경주행 근위부에 전극을 부착시켜서 치료효과를 보았다고 보고하였다[5,6,7]. 본 연구에서는 요추 및 경추부의 동통 및 방사통이 있는 환자에게 종래의 보존적 약물치료 및 물리치료에 경피신경 전기자극술을 추가실시하여 장기추구시에 특히 증상의 호전을 보였다.

최근에 동통전달에 대한 신경생리학적연구가 진행되면서 종래의 감각부위에 독특한 신경말단 (예 크라우제씨 말단구근(Krause's end bulbs)의 냉각감지기, 마이너스 소체의 촉감감지기(Meissner's corpuscle 등)의 특이설은 인정되지 않고 있으며, 말초신경 말단에서 화학물질을 감지하는 화학수용체(chemorecepter)로 동통전달을 설명한다. 이외에 동통전달의 유형설(pattern theory)[20]은 척수 시상대뇌전달체계(spinothalamocortical transmission system)와 척수 망상시상 전달체계(spinoreticulothalamic transmission system)의 2가지 동통전달체계로 분류하여, 자극의 강도와 감각의 양이 관계되며, 암호화된 감각이 시간적, 공간적(spatio-temporal)으로 전달되어진다고 설명하영다. 또한 도수관 주위 회백질(periaquedural gray matter)부위와 연관되어 분비되는 베타 엔도르핀(β-endorphine) 또는 엔케팔린(enkephalin)등 내인성 오피에이트(opiates)에 의한 동통전달 차단을 이용해 동통전달을 설명하기도 한다[6,13].

1976년 Fox와 Melzack[5]는 아편제제나 침술에 의한 진통효과를 같은 기전으로 설명하여 도수관 주위의 회백질 또는 뇌실주변 회백질을 자극하여 얻어지는 진통효과를 자극 유발진통(stimulus- produced analgesia, SPA)이라고도 하였다. 1977년 Mayer등[13]은 이들 모두 아편제제의 길항제(opiate antagonist)인 날록손 염화수소(naloxone hydrochloride)에 의해 차단된다고 하였다.

1973년 Campbell과 Taub[3]은 탈분극 차단제 (depolarizing blockade)로서 동통 전달을 차단한 것이라고 설명하였다.

경피신경 전기자극술시에 특별한 부작용이나 합병증은 없으나, 일부에서 조직의 tolerance나 피부의 홍반등을 보고하였고, 정신적인 중독(addiction)이나 금단증상은 없다고 하였다. 본 치료시에는 3예에서 피부의 홍반을 볼 수 있었다. 인공심박동기(cardiac pacemaker) 사용자에서는 전기자극시에 전류가 박동기의 방해전류로 작용할 수 있어 사용을 금해야하고, 임신부에서도 금한다. 경피신경 전기자극기를 사용시에 환자에게 먼저 전기에 대한 공포심을 제거해주어야 하며, 지각신경만을 자극할

수 있도록 고안된 기계를 이용해 일부의 특정한 파형, 진동수, 전압, 자극빈도, 파장등을 사용할 것인가를 미리 고려해야 한다. 아직 어떤 파형이 특정한 동통에 대해 가장 효과적인가에 대해서는 정설이 없다.

본 치료시에는 주로 CP, LP, DF 파형을 많이 사용하였다. 경피신경 전기자극시에 만일 운동신경근의 수축이 일어나면 오히려 동통이 더 심해지므로 주의해야 하며, 대부분의 경우에서 지각신경자극에 알맞는 높은 빈도, 짧은 시간의 자극과 알맞는 전압으로 가장 먼저 지각신경이 자극된다는 점을 이용하여 환자가 편안한 자세에서 치료받으면서 견딜 수 있게 사용해야 한다[1,10]. 전극의 부착장소도 정확한 지점이 정해져 있지 않으나, 해부 생리학적인 기초위에서 동통의 원인 및 부위와 국소적 동통 방사통 여부를 파악하고 동통의 유발점(trigger point)를 찾아내어 통증부위에 직접 혹은 통증 근위부의 신경주행방향을 따라서 부착시켜 치료해야한다.

일반적으로 통증은 대뇌변연계에 투사되어 감정에 영향을 주고, 동통이 심할 경우 환자들의 성격, 인격상의 변화까지도 초래한다. 특히 만성통증일경우 여러문제와 함께 치료도 어려워지게 된다. 경피신경 전기자극술은 환자에게 해를 주지않는 간편한 방법으로 동통해소에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

요추, 경추부의 동통 및 방사통을 주소로 치료를 받은 환자 91명에 대하여 물리치료 및 약물치료 만을 실시한 환자군(group A)과 여기에 병행해서 Diadynamic current stimulation을 실시한 환자군(group B)을 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이환기간에 따른 동통의 호전도는 경피신경자극술을 함께 실시한 급성 환자군에서 장기추구시에 현저한 호전을 보였다.

2. 동통의 양상에 따라서는 방사통을 주소로한 환자와 방사통과 함께 요추, 경추부의 동통을 호소한 환자에서 장기추구시에 경피신경자극술을 병행한 환자에서 결과가 좋았다.

3. 원인에 따른 경피신경자극술의 효과는 추간판 탈출증 환자와 요추, 경추부의 동통 증후군에서 장기추구시에 좋았다.

이상의 결론으로 미루어 요추 및 경추부의 동통 및 방사통을 주소로 내원한 환자에서 경피신경 전기자극술을 사용하여 통증의 완화내지는 소실효과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1) 박창서 • 박경희 • 강세윤 • 안용필 : 동통에 대한 경피신경전기자극의 임상효과. 대한재활의학회지. *5-1: 25-35, 1881.*

2) Blaine, S.N. and Harry, F.: *Dorsal column stimualtion for control of pain. J. Neurosurg., 36: 590-599, 1972.*

3) Campbell, J.N. and Taub, A.: *Local anesthesia from percutaneous electrical stimulation. Arch Neurol., 28: 347-350, 1973.*

4) Erriksson, M.B.E., Sjoland, B.H. and Nielzen, S.: *Long term results of peripheral conditioning stimulation as an analgesic measure in chronic pain. Pain. 6: 335-343, 1979.*

5) Fox, E.J. and Melzack, R.: *TENS and accupuncture. Pain. 2: 141-148, 1980.*

6) Howson, D.C.: *Peripheral neural excitability. Phys. Ther., 58(12): 1467-1473, 1978.*

7) Hubbard, J.H.: *Chronic pain of spinal origin, 2nd Ed. pp. 1055-1062, Philadelphia W. B. Sounders Co., 1982.*

8) Hunt, C.C. and McIntyre, A.K.: *Analysis of fiber diameter and recepter characteristics of myelinated cutaneous afferent fibers in cat. Journal of physiology, 153: 99-112, 1960.*

9) John, D.L., Richard, B.G. and Amaha, C. B.: *Relief of pain by transcutaneous stimulation. J. Neurosurg., 42: 308-314, 1975.*

10) Leosser, J.D., Black, R.G. and Christman, A.: *Relief of pain by transcutaneous stimulation. J. Neurosurg., 42: 308-314, 1975.*

11) Long, D.M.: *Electrical stimulation for relief of pain from chronic nerve injury. J. Neurosurg., 39: 718-722, 1973.*

12) Long, D.M. and Hagfors, N.: *Electrical stimulation in the nervous system. Pain. 1: 109-123, 1975.*

13) Mayer, D.J., Price, D.D. and Rafii, A.: *Antagonism of accupuncture analgesia in man by the narcotic antagonist naloxone. Brain Res., 121: 368-372, 1977.*

14) Melzack, R. and Wall, P.D.: *Pain mechanism Science 140: 3699-3721, 1965.*

15) Mortimer, J.T.: *Pain supression in man by dorsal column electroanalgesia. EDC report No.*

4-68: 21-29, 1968.

16) Nathan, P.W.: *The gate control theory of pain. Brain 99: 123-158, 1976.*

17) Nothermans, S.L.H.: *Measurement of the pain threshould, determined by electrical stimulation and its clinical application. Neurology., 17: 58-73, 1967.*

18) Shealy, C.N., Mortimer, J.T. and Reswick, J.B.: *Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal columns. Anesth. Analg. curr. Res., 489-491, 1967.*

19) Wall, P.D.: *The gate control theory of pain mechanism. Brain., 101: 1-18, 1974.*

20) Weddle, G., Palmer, E. and Pallie, W.: *Nerve endings in mammalian skin. Biological Reviews. 30: 159-195, 1955.*