

## 자기공명분석기를 이용한 통증관리

순천향대학교 의과대학 마취과학교실 및 통증치료실

박 욱 · 진희철 · 조명현 · 윤석준  
이진승 · 이정석 · 최석환 · 김성열

= Abstract =

### Clinical Study of Acute and Chronic Pain by the Application of Magnetic Resonance Analyser I<sub>TM</sub>

Wook Park, M.D., Hee Cheol Jin, M.D.\*, Myung Hyun Cho, M.D., Suk Jun Yoon, M.D.  
Jin Seung Lee, M.D., Jeong Seok Lee, M.D., Surk Hwan Choi, M.D. and Sung Yell Kim, M.D.

*Pain Clinic and Department of Anesthesiology, Soon Chun Hyang University, Seoul, Korea*

In 1984, a magnetic resonance spectrometer (magnetic resonance analyser, MRA I<sub>TM</sub>) was developed by Sigrid Lipsett and Ronald J. Weinstock in the USA. Biomedical applications of the spectrometer have been examined by Dr. Hoang Van Duc (pathologist, USC), and Nakamura, et al (Japan). From their theoretical views, the biophysical functions of this machine are to analyse and synthesize a healthy tissue and organ resonance pattern, and to detect and correct an abnormal tissue and organ resonance pattern. All of the above functions are based on Quantum physics. The healthy tissue and organ resonance patterns are predetermined as standard magnetic resonance patterns by digitizing values based on peak resonance emissions (response levels or high pitched echo-sounds amplified via human body).

In clinical practice, a counter or neutralizing resonance pattern calculated by the spectrometer can correct a phase-shifted resonance pattern (response levels or low pitched echo-sounds) of a diseased tissue and organ. By administering the counter resonance pattern into the site of pain and trigger point, it is possible to readjust the phase-shifted resonance pattern and then to alleviate pain through regulation of the neurotransmitter function of the nervous system<sup>1)</sup>.

For assessing clinical effectiveness of pain relief with MRA I<sub>TM</sub>, this study was designed to estimate pain intensity by the patient's subjective verbal rating scale (VRS such as graded to no pain, mild, moderate and severe)<sup>2)</sup> before application of it, to evaluate an amount of pain relief as applied the spectrometer by the patient's subjective pain relief scale (visual analogue scale, VAS, 0~100%)<sup>3)</sup>, and then to observe a continuation of pain relief following its application for managing acute and chronic pain in the 102 patients during an 8 months period beginning March, 1993.

An application time of the spectrometer ranged from 15 to 30 minutes daily in each patient at or near the site of pain and trigger point when the patient wanted to be treated. The subjects consisted of 54 males and 48 females, with the age distribution between 23~40 years in 29 cases, 41~60 years in 48 cases and 61~76 years in 25 cases respectively (Table 1). The kinds of diagnosis and the main site of pain, the duration of pain before the application, and the fre-

quency of it's application were recorded on the Table 2, 3 and 4. A distinction between acute and chronic pain was defined according to both of the pain intervals lasting within and over 3 months.

The results of application of the spectrometer were noted as follows:

In 51 cases of acute pain before the application, the pain intensities were rated mild in 10 cases, moderate in 15 cases and severe in 26 cases. The amounts of pain relief were noted as between 30~50% in 9 cases, 51~70% in 13 cases and 71~95% in 29 cases. The continuation of pain relief appeared between 6~24 hours in two cases, 2~5 days in 10 cases, 6~14 days in 4 cases, 15 days in one case, and completely relived of pain in 34 cases(Table 5~7).

In 51 cases of chronic pain before the application, the pain intensities were rated mild in 12 cases, moderate in 18 cases and severe in 21 cases. The amounts of pain relief were noted as between 0~50% in 10 cases, 51~70% in 27 cases and 71~90% in 14 cases. The continuation of pain relief appeared to have no effect in two cases. The level of effective duration was between 6~12 hours in two cases, 2~5 days in 11 cases, 6~14 days in 14 cases, 15~60 days in 9 cases and in 13 cases the patient was completely relieved of pain(Table 5~7). There were no complications in the patients except a mild reddening and tingling sensation of skin while applying the spectrometer.

Total amounts of pain relief in all of the subjects were accounted as poor and fair in 19(18.6%) cases, good in 40(39.2%) cases and excellent in 43(42.2%) cases. The clinical effectiveness of MRA I<sub>TM</sub> showed variable distributions from no improvements to complete relief of pain by the patient's assesment.

In conclusion, we suggest that MRA I<sub>TM</sub> may be successful in immediate and continued pain relief but still requires several treatments for continued relief and may be gradually effective in pain relief while being applied repeatedly.

---

**Key Words:** Magnetic resonance analyser, Spectrometer

## 서 론

통증 관리시 항상 고려해야 하는 것은 크게 두 가지로서 통증완화와 합병증 발생 유무이다. 먼저 통증완화는 그 정도 및 유지기간이 충분하여야 하며 합병증은 발생되지 않아야 하지만 신경차단, 파괴 및 약물투여에 따라 정도의 차이는 있으나 속발 위험성을 항상 주의해야한다. 따라서 통증치료 수기가 복잡하지 않고, 환자가 통증완화의 정도에 만족해야 하고, 합병증이 없는 통증관리 방법이나 기계가 있다면 통증진료에 이용 빈도가 많아지므로 통증학 발전에 더욱 기여하게 될 것이다.

자기공명이론(양자역학 또는 양자병태학)에 따라 제작된 자기공명분석기 혹은 통증치료기(magnetic resonance analyser I<sub>TM</sub>=magnetic resonance spectrometer=MRAI<sub>TM</sub>)<sup>1)</sup>은 인체의 정상적 공명을 분석 및 합성하여 그 공명값을 기계내에 입력 코드화

시킨 상태에서 비정상적 공명을 검색 및 교정할 수 있는 생체물리학적 기능을 보유하고 있다. 그리고 이와 같은 정상 및 비정상 공명값의 출입은 feed-back 형태로 기계의 조작이 가능하게 설계되어있다.

본 기계의 자기장의 세기는 3~5 Gauss(MRI는 150~300 Gauss), 파장은 4,286×10<sup>9</sup> cm~1.5×10<sup>2</sup> cm이다<sup>1)</sup>. 사용금기는 전자기극기가 체내에 이식가능할 때이다. 본원에서 사용하였던 기계는 미국의 Sigrid Lipsett 및 Ronald J. Weinstock씨가 제작한 것으로 그 동안 치료하면서 경험하였던 바

1) 비침습 및 약물 비투여 방법이므로 인체조직의 손상이나 합병증 발생은 없었다. 그러나 기계의 소식자(probe)가 접촉된 피부에 미약한 發赤이나 찌릿하고, 뚫어지는 듯한 느낌이 있었다.

2) 통증완화 정도는 시술 즉시 만족한 경우가 많았지만, 어느 정도 통증완화는 되지만 그것을 유지하는데 다른 통증완화법을 병행해야 되는 경우도 있었다. 그리고 여러번 반복시술함에 따라 점진적 통증완

화가 되는 경우도 있었다.

3) 시술 즉시 얻어진 통증완화 효과로 확보된 높은 신뢰도에 따라 시술기회가 많아져, 비록 초보적 제동지견만으로도, 통증의 원인이나 기전을 찾을 수 있는 시간확보가 가능하였고, 동시에 적합한 치료선택과 접근이 용이하였다.

4) 술 후 저하된 신체활동의 회복 및 통증완화의 효과가 좋아서, 외과의사들의 호응을 얻었다.

5) 기계사용이 능숙해지면 통증유무 및 말초신경 주행위치 파악에 도움이 되었다.

6) 양자역학을 통증학에 접목시킨 치료법이면서, 인체의 경락, 통증부위 그리고 압통점등을 찾아서 이용하면, 그 치료효과가 더 우수하였기에 치료경험과 문헌고찰을 하여 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

### 1) 대 상

1993년 3월부터 8개월간 급성통(51명, 통증발생 기간이 3개월 이내)과 만성통(51명, 통증발생 기간이 3개월 이상) 환자 102명을 대상으로 본 기계를 775회 사용하였다. 환자들 중 통증치료실을 직접 방문한 경우는 43명, 타과로 부터 의뢰된 경우는 59명이었다. 남녀 수는 각각 54 및 48명 이었고, 연령분포는 23~40세가 29명, 41~60세가 48명, 그리고 61~76세가 25명이었다(Table 1). 직접 방문하였거나 의뢰된 모든 환자들은 문진을 하고 일반적인 검사, plain X-ray, C-T, MRI, bone densinometer 등으로 진단된 경우들이었다(Table 2).

### 2) 방 법

본 기계의 통증완화 효과를 알아보기 위해 치료 전 통증의 정도를 환자가 직접 호소하는 verbal rating

scale(VRS, no pain, mild, moderate, and severe)<sup>9)</sup>에 따라 측정하였고, 치료 후 통증완화 정도는 visual analog scale(VAS, 0~100%)<sup>8)</sup>에 따라 산정하였다. 그리고, 환자의 통증완화 지속기간은 반복 치료시 그 때 마다 질문하였고, 단 회 치료의 경우는 전 화등으로 확인하였다.

치료방법은 환자가 호소하는 통증부위, 축진으로 알아낸 압통점, 통증과 연관된 말초신경 주행부위와 척추극간에 가까운 피부부를 선택하여, 기계의 소식자를 접촉시킨 상태에서, 이미 코드로 입력되어있는 정상 인체조직이나 장기의 자기공명 값을 15~30분간 환자의 반응에 맞추어 강약을 조절하면서 시행하였다. 통증발생 지역에 소식자가 접촉되어 기계를 작동시키는 동안 통증이 있는 곳에서는 기계의 반향음량이 저음(low pitch) 상태로 발생되므로, 매우 쉽고도 간단하게 통증부위의 확인도 가능하였다.

## 결 과

치료전 급성통의 지속기간은 1일~2주가 15명, 2주~1개월이 18명 그리고 1~3개월이 18명이었다. 만성통의 지속기간은 3개월에서 1년 사이가 12명, 1~5년이 22명 그리고 5~40년이 17명이었다(Table 3). 급성통 치료시 기계의 사용빈도는 한 명당 일회가 7명, 2~3회가 25명, 4~10회가 11명 그리고 11~41회가 8명이었고, 만성통의 경우에는 일회 사용은 없었고, 3회가 23명, 4~10회가 21명 그리고 11~23회가 7명이었다(Table 4).

치료전 급성통 환자의 통증의 정도는 mild pain 10명, moderate pain 15명 그리고 severe pain 26명이었고, 치료 후 통증완화 정도는 30~50%가 9명, 51~70%가 13명 그리고 71~95%가 29명이었으며, 통증완화 지속기간은 6~12시간이 2명, 2~5일이 10명, 6~14일이 4명, 15일이 한명 그리고 완전제통이 34명이었다. 만성통 환자의 치료 전 통증의 정도는 mild pain 10명, moderate pain 18명 그리고 severe pain 21명이었고, 통증완화 정도는 0~50%가 10명, 51~70%가 27명 그리고 71~90%가 14명이었으며, 통증완화 지속기간은 6~12시간이 2명, 2~5일이 13명, 6~14일이 12명, 15~60일이 9명 그리고 완전 제통이 13명이었다(Table 5~7). 급성통과 만성

Table 1. The Age and Sex of Patients

Age(year)	Male	Female
23~40	12	17
41~60	31	17
61~76	12	13
Sub-total	54	48

Table 2. The Main Site of Pain or the Diagnosis of Patients

Main site of pain or diagnosis	Acute case	Main site of pain or diagnosis	Chronic case
Cranial region:		Cranial region:	
Occipitalgia	4	Stab wound pain on temporal region	1
Temporomandibular joint pain	3	Post-craniectomy with cerebellopontine angle tumor	1
Dysthesia of left mental nerve	1	Trigeminal neuralgia V2, V3, right	(1)
Cervical region:		Migraine	1
Cervical sprain	1	Cervical region:	
Wry neck	6	Herniated Intervertebral disc	5
Herniated intervertebral disc(HIVD), C5-6	1	Spinal stenosis	1
Post-traumatic state with quadriplegia	1	Cervical sprain	1
Post-operative state of HIVD, C5-6-7	1	Thoracic region:	
Thoracic region:		Post-herpetic neuralgia T3-4, right	3
Lung cancer with spine metastasis	3	Intercostal neuralgia	3
Compression fracture, T5-6-7 body	1	Post-pneumonectomy state	1
Lumbo-sacral region:		T12 compression fracture with osteoporosis	1
Post-laminectomy state	6	Lumbo-sacral region:	
HIVD or spinal stenosis	5	Degenerative spondylosis	5
Sacroiliac joint pain	3	Post-laminectomy state	3
Compression fracture, L1, L4 body	1	Herniated intervertebral disc	4
Lumbar sprain	2	Compression fracture, L2 and L4 body	2
Degenerative spondylosis	2	Bursting fracture, L2 body	1
Spondylolisthesis, L5	1	Spinal stenosis with osteoporosis	1
Spondylolysis, L5	1	Facet joint arthropathy, L5, both	1
Shoulder and upper extremity:		Spondylolysis, L5, right	1
Frozen shoulder	2	Shoulder and upper extremity:	
Tennis elbow	1	Frozen shoulder	7
Post-aneurysmal clipping state with arm pain	1	Frozen shoulder with post-aneurysmal clipping state	1
Lower extremity:		Lower extremity:	
Knee osteoarthritis	1	Knee degenerative osteoarthritis	2(1)
Post-operative reflex sympathetic dystrophy of Left lower extremity	1	Phantom pain, thigh	2
Abdomen:		Abdomen:	
Entrapment pain with post-hysterectomy state	2	Stomach cancer	1
		Renal cell cancer with lung metastasis, chest and flank pain, left	1

( ) : no effect

통 환자들의 전체적인 통증완화 정도를 합산해 보면, 무효 및 보통(0~50%)이 19(18.6%)명, 양호(51~70%)가 40(39.2%)명 그리고 우수(71~95%)가 43(42.2%)

명으로서 양호와 우수의 경우는 81.4%이었다.

만성통 환자중 삼차신경통과 슬관절통 각각 한명은 치료효과가 전혀 없었다. 완전 재통된 경우 급성통 환

**Table 3. The Duration of Pain before the Application**

Duration	Acute pain (<3 months)	Chronic pain (≥3 months)
1 day~2 weeks	15	
2~4 weeks	18	
1~3 months	18	
3~12 months		8
1~5 years		26
5~40 years		17

**Table 4. The Frequency of the Application by the Spectrometer**

Frequency	Acute pain	Chronic pain
One time	7	
2~3	25	23
4~10	11	21
11~41	8	7

**Table 5. The Pain Intensity before the Application of the Spectrometer**

Pain intensity	Acute pain	Chronic pain
Mild pain	10	12
Moderate pain	15	18
Severe pain	26	21

자족이 만성통 환자보다 두 배 이상으로 많은 것은 급성질환의 자연적 치유에 연유되어질 수도 있다. 추간판탈출증에서 수술하지 않고 본 치료만 받았을 때 통증완화 정도는 그 성적이 낮은 것으로 보아 인체 조직의 변형의 정도가 높을 때에는 본 기계의 효과가 크게 발휘되지 못하는 것이 아닌가 추정되었고, 이것과는 다르게 추간판탈출증에서 수술후에 잔존하는 요통과 방사통의 빠른 완화 효과가 매우 우수하였음을 알 수 있었다.

### 고 안

생체의 자기(磁氣) 측정기체는 자기공명 영상기(ma-

**Table 6. The Degree of Pain Relief after the Application of the Spectrometer**

Degree of pain relief : VAS 0~100%	Acute pain	Chronic pain	Total
<0~50%> : poor-fair	9	8(2)	19 : 18.6%
<51~70%> : good	13	27	83 : 81.4%
<71~95%> : excellent	29	14	

( ) : no effect

**Table 7. The Duration of Continued Relief of Pain following the Application**

Duration of continued relief of pain	Acute pain	Chronic pain
no effective		2
6~12 hours	2	2
2~5 days	10	13
6~14 days	4	12
15~60 days	1	9
Completely relieved of pain	34	13

genetic resonance imaging, MRI)와 초전도 양자 간섭소자(superconducting quantum interference device, SQUID)가 개발되어서 생체 내부에서 발생하는 아주 약한 자기(磁氣)신호를 측정하게 되었는데 이로부터 간단하고, 가볍고, 조작이 편한 생체 자기 측정기로 개발된 것이 본 기계이며 통증관리 분야에서 새로운 가능성을 발휘할 것으로 기대하는 바이다.

본 기계는 Sigrid Lipsett 및 Ronald J. Weinstock이 1984년에 제작한 것으로 의학과 분자 생물학 영역에 새로운 적용이 연구되고 있다. 또한 생체에서 발생하는 미약한 공명자장 파형의 교란 상태가 있는지 없는지를 분석할 수가 있으므로 양자 병태학이라는 의학의 새로운 분야가 개척된다는 예상도 하고

있다.

본 기계의 기본 원리는 생체를 구성하는 원자 단위의 구성으로부터 시작한다. 원자는 핵과 전자로 되어 있고, 핵은 중성자와 양자를 내포한다. 핵의 주위를 돌고 있는 전자와의 사이에는 電磁力이 작용하며 회전하는 전자는 그 자체의 고유한 성질의 spin을 띄고 있어 이러한 특유의 성질로 인해 원자들 사이에서 서로 구별되고 식별이 가능해진다. 양자역학에 의하면 회전하고 있는 전자는 고유의 파동을 일으키고 있으며, 그 파동의 길이(파장)는 전자의 회전 속도에 따라 다르게 나타난다. 따라서 같은 원자의 파장은 동일하게 유지되고 있으므로 원자로 구성된 물질의 정보 해석 수단으로 이용이 가능하다. 원자핵 둘레를 돌고 있는 전자의 회전 운동에 따라 발생하는 공명 자장은 그 물질의 파장으로 나타난다. 따라서 입자의 활동이 단순할수록 파장은 짧게 되고 복잡할수록 길어진다. 그리하여 단일 원자의 공명자장은 최단의 파장과 최고의 주파수를 유지하게 되며 X-선의 주파수 영역(1 pm~10 nm)에 머물게 된다. 분자내에 있는 전자는 서로 다른 원자핵과의 사이에 영향을 주고받으므로 그 전자의 회전 궤도의 길이가 커지게 된다. 따라서 어떤 분자의 파장은 본래 갖고 있던 원자 고유의 파장보다 길어지게 된다. 분자의 공명 자장과 파장은 자외선의 주파수 영역(170~400 nm)에 머물고 있다. 분자가 복잡하게 얽혀서 세포가 만들어지는데 서로 다른 원자핵들의 영향으로 인하여 전자의 회전 궤도 혹은 파장은 좀 더 길어지게 된다. 세포의 공명 자장 주파수는 통상적으로 microwave의 주파수 범위(1 mm~30 cm)에 있다.

질병의 첫단계는 정상적인 원자의 공명자장의 교란 현상이 일어나는 것으로 생각할 수가 있다. 다양한 원인으로 공명 자장의 교란 현상이 초래되면 원자 수준까지 미쳐서 전자의 공명 자장도 변화가 일어나 원자에서 분자, 분자에서 세포, 세포에서 기관으로 이어지는 질서 정연하고도 조화롭게 전달되어지고 있던 전자들의 고유 성질을 이어주던 정보회로가 혼란해지거나 두절되어 버리게 되는 것이다. 이러한 공명 자장의 혼란 상태를 해석하기 위한 수단으로 자기공명 분석기(MRA I<sub>TM</sub>)가 개발된 것이다.

미약한 자장감지 기구로서 50 m Gauss이하의 생체 미약 자장을 직접 찾아서 분석하는 회로가 MRA I<sub>TM</sub> 내에 장치되어 있다. 생체로부터 직접 모아들여진

電磁波가 콘덴서와 트랜스미터로 증개되어 정전 용량, 전기 저항등을 배제시켜 해석 회로쪽으로 보내지며 바로 여기에 이미 입력 또는 설정시켜 놓은 코드에 대응되는 파장을 참조하여 생체로부터 모아들여 놓은 전자파의 파형에 혼란이 있는지 없는지를 알아내는 것이다. 파형 분석의 결과 생체 자장에 혼란이 있을 경우에 파형을 재현시켜 놓으면 그 결과 낮은 반향음(low pitch)으로 들리고, 혼란이 없는 경우는 높은 반향음(high pitch)이 발생되는 것을 알아낼 수가 있다.

실제로 생체의 미약한 자장을 본 기계를 이용하여 분석하는 법은 다음과 같다. 원자, 분자, 세포 그리고 기관이 갖고 있는 고유 공명자장은 본 기계내에 미리 파형으로 입력하여 코드화 되어있다. 검사되어지고 있는 몸에서 발생하는 공명자장을 본 기계로 찾아내어져 있지 않을 경우에는 테스트하고자 하는 대상물의 고유한 코드를 MRA에 입력하여 counter 자장을 발생시키는 것이다. 검사되어지는 몸에서 발생하는 공명자장의 파형에 혼란 유무를 counter 자장의 파형으로 비교 대조하여 혼란의 유무를 MRA에 내장된 신호음(낮은 반향음과 높은 반향음)을 듣고 알아내서 판단하는 것이다. 더욱이 병인과 병소 부위의 코드를 함께 중복으로 검색하는 것보다 병소 기관 명칭과 병인을 따로 정해서 검색하는 것도 가능하다. 생체로부터 발생하는 공명 자장의 파형은 원자, 분자, 세포 등 여러 개의 파형을 함께 모아서 집합 파형으로 나오게끔 기계가 조정한다. 이와 같이 집합 파형의 구성 성분이 되는 개개의 파형에 혼란이 있는가 없는가를 검색하려면 역시 미리 코드화 시켜놓은 대조 파형이 필요하게 된다. 생체가 아닌 무기물질에 대해서도 같은 방법이 적용될 수 있다. 특히 임상에서 환자 치료를 위해 응용되는 두단계를 설명하자면 첫단계는 전술한 바와 같이 기계 제작자가 지극히 정상적인 조직이나 기관의 집합 파형을 미리 분석하고 합성한 것을 코드화 하여 입력된 정상 파형을 기준으로 통증 부위에서 발생하는 비정상 파형의 반응을 낮은 반향음으로 들어서 알아내고 그 지점에 소식자를 접촉, 환자의 반응에 따라 강약을 조절하면서 정상 파형을 투입해서 치료한다. 두 번째는 환자마다 개인 코드를 만들어 주입하는 방법에 대한 순서이다. 개체의 비정상 파형이 존재할 때 들리는 낮은 반향음을 계기판내의 숫자의 변동으로 0에서 9까지 분석하고 합성한 것을 3~8개까지 코드화 해서

별도로 만들어진 기억 장치에 입력한 다음 이것을 기본으로 하는 비정상 집합 파형의 조합을 대조값으로 하며, 비정상 대조값에 지극히 반대되는 정상 파형을 높은 반향음을 들으면서 동시에 계기판의 숫자가 0에서 9까지 되는 것을 분석, 합성하여 단일 코드화 한다. 이렇게 만들어진 것을 개인코드(personal code)라 하고, 이 코드를 사용하면 통증치료효과가 더 높아진다. 어떤 물질의 혼란된 공명자장의 교정을 위하여, 공명자장의 혼란정도가 시기적으로 어떤 수준이하가 되면, 외부로부터 정상적 자장을 넣어줌으로서 비정상 공명자장을 교정할 수도 있다고 한다<sup>1)</sup>.

임상의학 분야에서 자장을 이용하여 창상과 골절 치유, 류마티스 치료, 통증관리, 근강직 해소 그리고 간질발작 치료에 까지 응용영역이 넓어지고 있음을 보고된 바 있으며<sup>2)</sup>, 자장의 세기와 주파수에 따라 생체에 다양한 변화를 일으킨다고 하였다<sup>4)</sup>. 그리고 wound healing이 촉진된다는 보고는 ottani등<sup>5)</sup>이 하였고 골조송증의 예방과 bone repair의 향상은 Rubin등<sup>6)</sup>과 Bassett등<sup>7)</sup>이 각각 보고하였다. 따라서 자장이 세포구조와 기능조절에 대해 생체 물리학적 영향을 미치고 있음은 계속 밝혀지고있다. 특히 세포내 화학반응에 대하여 자장은 공명작용을 하므로써 체내의 신경전달물질의 조절, 세포의 항체생성, 세포막 내의 효소의 활성화 그리고 세포내 물질의 형태적 변화까지 일으킬 수 있다고 한다<sup>8)</sup>. 더욱이 자장의 성질을 결정해주는 주파수, 전기세기, 자장의 강도, 노출시간, 파형의 종류에 따라 치료적 효용성이 여러 방면으로 발전되고 있으므로, 앞으로 더 많은 연구업적을 기다려 보아야 할 것으로 생각된다.

## 결 론

급만성통 환자 102명에게 자기공명 치료기를 755회 사용하여, 통증완화 효과를 VAS(%)로 기준하여 분석한 결과 양호와 우수한 경우가 81.4%라는 우수한 성적을 얻었다. 그러나 본 연구에서 치료대상의 범위가

넓지 못했으므로 앞으로 더 많은 경험을 쌓아야만 더욱 정밀한 평가가 도출될 것이다. 그리고 통증완화 지속기간 역시 환자의 답변만이 아니고 좀더 객관적인 분석 방법이 고안되어지기를 바라는 바이다. 또한 통증치료시 본 기계를 포함하여 여러 가지 통증완화법을 잘 선택 및 추가하고, 종합적으로 적절한 조화를 이룰 때 환자가 바라는 “고통으로부터 탈출의 기회”가 많아 지리라 생각한다.

## 참 고 문 헌

- 1) Nakamura K, Kazutoshi K, Kobayashi Y. *Effect of newly developed "Magnetic Resonance Analyser (MRA)" on clinical diagnosis and pathologic analysis. Magnetic resonance in medicine 1992; 3: 32-36.*
- 2) Warfield CA. *Principles and practice of pain management. 1st ed. New York: McGraw-Hill, Inc. 1993; 27-41.*
- 3) Kavet RI, Banks RS. *Emerging issues in extremely-low-frequency electric and magnetic field health research. Env Res 1986; 39: 386-404.*
- 4) Grattarola M, Chiabrera A, Viviani R, Pardi G. *Interactions between weak electromagnetic fields and biosystem(A summary of nine years of research). Bioelectricity 1985; 4: 211-225.*
- 5) Ottani V, De Pasquale V, Gonovani P, et al. *Effects of pulsed extremely-low-frequency magnetic fields on skin wounds in the rat. Bioelectromagnetics 1988; 9: 53-62.*
- 6) Rubin CT, McLeod KJ, Lanyon LE. *Prevention of osteoporosis by pulsed electromagnetic fields. J Bone Joint Surgery 1989; 71(A) 411-417.*
- 7) Bassett CA, Pawluk RJ, Pilla AA. *Augmentation of bone repair by inductively-coupled electromagnetic fields. Science 1974; 184: 575-577.*
- 8) Bawin SM, Adey WR, Sabbot IM. *Ionic factors in release of <sup>45</sup>Ca<sup>+2</sup> from chicken cerebral tissue by electromagnetic fields. Proc Natl Acad Sci USA 1978; 75: 6314.*