

근경련의 신경생리학적 발생기전, 평가 및 치료기법에 관한 연구

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

김진상, 채윤원

한려산업대학교 재활학과

최진호

극동전문대학 물리치료과

김동대

The Investigation of Neurophysiological Mechanisms, Assessment and Treatments on The Muscle Spasm

Kim, Jin-Sang, Ph. D., D.V.M., Chae, Yun-Won, P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

Choi, Jin-Ho, P.T., M.S.

Dept. of Rehabilitation, Hanlyo Sanup University

Kim, Dong-Dae, P.T., M.S.

Dept. of Physical Therapy, Kukdong college

<Abstract>

The purpose of this study was to investigate the neurophysiological mechanisms, assessment of muscle spasm and treatments that could apply to clinical field.

Spasm is a painful pattern of contraction of muscle caused by chronic or acute trauma, excessive tension, or organic disorders. Aside from pain, muscle spasm creates shortenning of muscles and limits motion. Untreated spasm and protective immobility due to pain lead to decreased local blood flow in the muscles, and reault in a vicious cycle of muscle spasm and pain.

The assessment of muscle spasm involve muscle tone assessment, tissue compliance, and joint ROM. Each of these aessessments utilize as a part of the patient's condition Clinical managements involve drug management and physical therapy. Expecially, physical therapy is one of the most important techniques to reduce muscle spasm. Physical therapy includes applying heat and cold, electrical stimulation, massage, and traction.

This investigation should encourage phisical therapists to experiment further with various techniques to reduce muscle spasm.

I. 서 언

근경련(muscle spasm)은 만성 또는 급성외상, 과

도한 긴장 또는 장기질환에 대한 보호기전으로서
잠재적인 통증이나 손상에 대해 보호하고 관절 움직임으로 인한 통증을 막기 위해 척수반사(spinal

reflex)로 발현되는 근육의 불수의적인 수축이다(Rachlin, 1994). 그러나 외상뿐만이 아니라 통증은 그 자극에 의해 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain, cycle)을 활성화시키거나 계속 지속시킬 수 있으나 근경련이 단순히 관절을 고정시키는 것만은 아니다(Behrens, 1996).

근경련은 일상생활을 방해할 정도로 고통스러우나(Capenter, 1961) 근경련이 사라지자마자 통증은 즉시 완화되며 외상에 의한 통증이나 신체 내부의 문제로 인해 생긴 이차적인 불수의적 근경련은 병소에 대한 보호작용으로 회복과 치료에 대해 방해가 되어 일차적 병소의 정확한 진단을 어렵게 한다(Behrens, 1996). Conesa(1976)는 추간원판의 전위가 있을 때 통증은 근육내에서 느끼지만 근육에서 기인한 통증은 아니며 손상된 부위에서 발생하는 근보호(muscle guarding)는 근육의 움직임의 국소화시켜 통증을 감소시킨다고 하였다. 손상된 조직은 근보호(muscle guarding)에 의해 앞으로의 잠재적 손상을 미리 막기 위해 수의적 또는 무의식적으로 수축한다. 그러나 근보호(muscle guarding)의 계속된 증가는 조직의 단축을 초래할 수 있고 주변조직 보다 더 단단한 느낌인 경련(spasm)이 생기게 된다. 따라서 근육이 단축된 위치에서 고정되기 때문에 근육에서 근절의 활동수는 감소하게 되고(Soderberg 1992) 근육내 국소혈류는 저하되어 점점 더 통증과 수축이 증가하므로 근경련과 통증의 악순환(vicious cycle)을 초래하게 된다(Rachlin, 1994). 통증기전의 연구(Mense, 1982)와 신경생리학적 연구(Paintal, 1960; Iggo, 1961)가 근경련의 발생기전을 밝히는데 도움이 되고 있으며, 근경련(muscle spasm)의 직접적인 치료와 일차병소의 치료의 병행은 중요한 연관성을 지니고 있다.

경련이란 용어인 spasm 외에도 cramp, convulsion, tic 등(이우주, 1990)이 있는데 어떤 질환으로 다루기 보다는 하나의 임상적 증상으로 다른 용어와 혼동을 많이 야기시킨다. 근의 동작을 설사없이 되풀이하게 되면 결국에는 동작을 계속할 수 없는 근피로(muscle fatigue)가 오게 되나 이런 경우에는 근경련과는 달리 휴식으로 회복될 수 있다(Gypon, 1981).

경련은 비정상적인 움직임이나 자세를 유발하는 불수의적인 경련(spasm)과 근수축에 의해 특징을 나타내는 질환을 서술하기 위해 사용된 용어인 이 긴장성 경련(dystonic spasm)이 있다. 이 긴장성 경련

(dystonic spasm)은 경련(spasm)과는 다른 발생기전을 나타내는 신경학적인 질환으로서 눈, 목, 또는 사지에서 처럼 한 부분에서 발생할 수 있으나 스트레스, 뻣뻣한 목(stiff neck), 심인성 질환, 관절염, tic, 테니스주 등으로 혼동되어 진단될 수 있고 머리의 위치를 조절하는 목주위의 근육이 불수의적인 수축을 계속하여 한쪽으로 기울어져 있는 모습을 취하는 경련성 사경(spasmodic torticollis), 안검의 불수의적인 수축으로 인해 얼굴 윤곽의 균형을 깨뜨리는 안검경련(blepharospasm), 악기를 연주하는 것과 같은 섬세한 손동작이나 글쓰기를 할 때 손가락, 손, 팔 근육의 경련성 수축이 그 부분의 신경통과 함께 일어나는 직업성 신경증인 서경(writer' cramp) 등이 포함된다. 따라서 본 연구는 근경련의 신경생리학적 발생기전, 발생, 평가 및 임상에서 적용할 수 있는 치료기법들을 연구하는데 그 목적이 있다.

II. 근경련(muscle spasm)의 신경생리학적 발생기전

인간에 있어서 국소 근경련은 흔히 관찰되는데 근경련의 기전은 동물 실험에서조차도 완전히 만족할 만하게 설명되지 않았다. 그러나 통증자극이 국소근육의 반사적 경련(reflex spasm)을 일으킬 수 있다는 것은 알려졌다(Guyton, 1981).

경련(spasm)의 발생기전은 신경학적 반사활동이나 근육내의 화학적 반응에 원인이 있다고 여겨 왔다. 통증의 국소부위가 될 수 있는 많은 연부조직중 근육은 가장 빈번히 포함된다. 통증은 일차적으로 근조직에서 시작되고 이차적으로 근의 보호적 경련(protective spasm)과 함께 지속적으로 손상되는 인접하는 조직으로부터 시작된다. 이러한 인접하는 조직은 관절, 뼈, 골막, 인대, 건등이 있다(Fig 1.)(Calliet, 1993).

외상으로 일어나는 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)은 피부 또는 근육에 위치하는 유해수용기를 흥분시킨다. 이러한 활동의 증가는 통증인지와 반사적 근육활동을 일으킨다. 이런 영역의 외상은 유해수용기의 영역에 있는 substance P 또는 bradykinin과 같은 통증성 물질을 분비한다. 이런 화학적 물질은 유해수용기를 민감하게 만든다(Michlovitz, 1990).

교감신경 반사궁(sympathetic reflex arc)은 또한 통증-경련 순환(pain-spasm cycle)의 원인이 된다. 한 예로 혈관수축이 일어나면 평활근의 수축이 주변의 유해수용기를 활성화시킨다. 동통의 억제는 신경계 변화 또는 혈관의 변화로 일어난다(Fig 2.) (Michlovitz, 1990). Sherrington(1900)은 골격근으로부터의 유해 자극의 전달을 담당하는 특정한 구심성신경 섬유는 존재하지 않고 근방추와 건기관외 적절한 자극이 통증을 끌어낼 것이라고 생각했다.

그러나 후대의 연구자들에 의해 피부에서처럼 얇은 유수신경섬유(group III 또는 Adelta)와 무수신경섬유(group IV 또는 C)가 근육의 유해자극 전도에 반응한다고 하였다(Knigton & Dumke, 1966). 근방추와 건기관으로부터의 group I 과 II 섬유는 골격근의 유해 자극을 전달하지 않는다고 하였다. 그 이유는 group I 섬유(H반사를 일으킨다)의 전기적 자극은 전혀 통증을 수반하지 않으며 근육의 group I 또는 II 구심성 단위에는 bradykinin과 같은 통증인자가 전혀 없다(Mense, 1977). 이런 구심성 섬유의 자유분지종말은 골격근의 전반에 걸쳐 발견되고 특히 건, 근막, 그리고 건막 부위에서 치밀한 투사를 나타낸다(Stacey 1969).

근육의 group III(Paintal, 1960; Bessou & Laporte, 1961)와 IV(Iggo, 1961) 섬유의 수용기는 다양한 유해자극에 의해 활성화된다. 근육에 있어서 중요한 형태의 통증수용기는 화학유해수용기와 기계유해수용기이다. 수용기의 특성에 대해서 어떤 학자는 단일 화학물질에 반응한다고 하였고, 다른 학자는 다양한 화학자극, 기계적자극, 열자극에 반응한다고 지적하였다(Kumazawa & Mizumura, 1977; Mense & Schmidt, 1977). 수용기를 활성화시키는 물질은 bradykinin, serotonin, histamin, potassium 그리고 hydrogen ion들이 있다. Aspirin은 bradykinin에 의해 유발된 근육의 group III와 IV 구심성섬유의 증가된 활성을 감소시킨다(Fig 3.) (Mense, 1982).

이처럼 구심성섬유에 의해 척수의 후각에 들어오는 감각신호는 상위 레벨로 보내기 전에 이들을 재배열하고 조정한다. 어떤 신호는 증폭시키고 어떤 신호는 무시할 것인가를 결정하는 과정은 다른 많은 영향에 지배를 받는다. 척수 후각은 믿을 수 없을 정도로 복잡하나 정확하게 구성된 6층의 구조로 설명된다. Dorsal rootlet이 척수로 들어갈 때 큰유수섬유는 모여서 medial bundle을 형성하고 반면에 대부분의 작은 유수섬유와

무수섬유는 lateral group of fibers를 형성한다. 통증신호를 운반하여 내부로 들어가는 작은 섬유들의 대부분은 Lissauer tract내에서 두갈래로 갈라지거나 한두 분절 옆으로 굽어진 다음 중요한 substantia gelatinosa를 향하여 측면으로 보내진다. Lissauer tract를 경유하면서 5-6분절마다 상호 연결하는 내재성 섬유는 tract의 약 25%를 차지한다. 그러므로 한 분절에서 나온 감각입력이 다른 분절에 의해 전달된 감각신호에 영향을 미칠 가능성은 매우 크다.

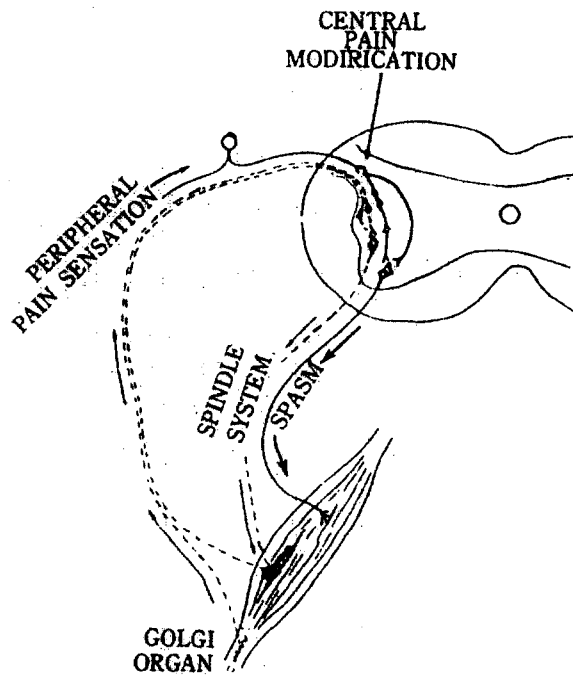


Fig 1. Neural pattern for production of spasm resulting from pain

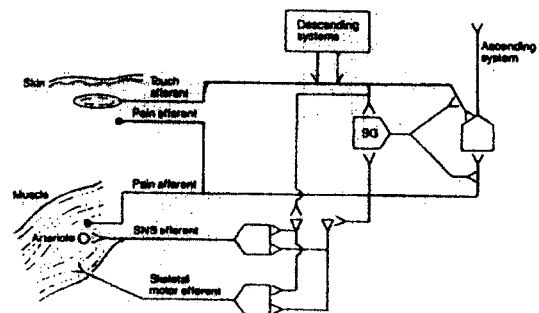


Fig 2. Figuer schema of pain-spasm-pain mechanism

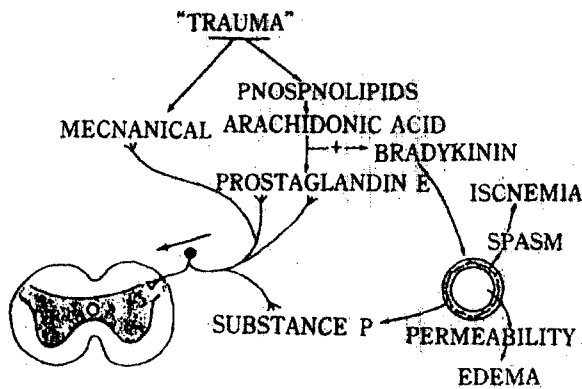


Fig 3. Nociceptive substances liberated by trauma

III. 근경련(muscle spasm)의 발생

1. 골절로 초래되는 근경련(muscle spasm)

임상적으로 중요한 근경련의 한가지 유형은 골절된 부위의 주위 근육에서 일어난다. 이것은 부러진 뼈의 날에 의해 통증자극은 초래된다고 생각된다. 국소마취의 주사에 의한 통증의 경감은 경련을 경감시킨다. 골절의 중요한 증상중 하나는 통증이다. 이 통증은 골막과 골절주위의 연부조직에서 생긴다. 통증은 움직임에 의해 악화될 수 있고 이러한 자극에 의해 반사적 근경련의 발생을 재촉하게 된다. 그러나 반대로 어떤 움직임은 경련과 통증을 경감시킨다. 그래서 골절된 뼈의 장축에 대한 견인은 경련을 극복하게 되고 통증을 거의 경감시킨다(Fig 4.) (Guyton 1981).

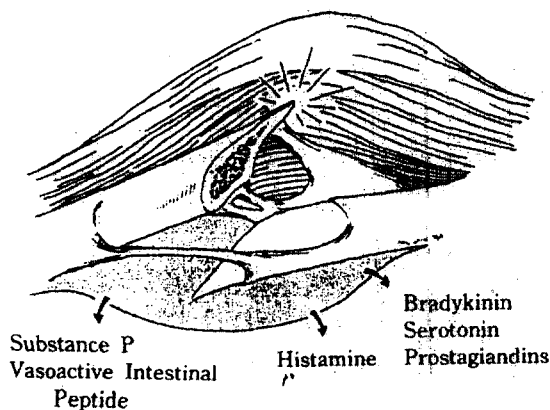


Fig 4. pain in musculoskeletal trauma

2. muscle cramps

국소적 경련(local spasm)의 또다른 형태는 전형적인 muscle cramp이다. 근전도 연구에서 최소한 어떤 muscle cramp의 원인은 다음과 같다고 지적한다. 근육의 어떤 국소적 자극요인이나 대사적 비정상(예를 들어 심각한 냉, 근육에 대한 혈류량의 부족, 근육의 과운동)은 통증을 풀어낼 수 있고 감각자극은 근육에서 척수로 전달되 반사적 근수축을 일으킬 수 있다. 수축은 교대로 같은 감각수용기를 자극한다. 그리고 그것은 척수가 수축의 강도를 증가시키는 원인이 된다. 따라서 작은 양의 최초 자극은 완전한 muscle cramp가 계속 될 때까지 점점더 수축의 원인이 되기 위하여 positive feedback기전은 발생한다. 근육의 상반 억제(reciprocal inhibition)는 때때로 cramp를 경감시킨다. 즉, 환자가 강하게 cramped muscle로부터 반대쪽의 근육을 수축시키는데 관절의 움직임을 막기 위해 다른 손이나 다리를 동시에 사용하면, 상반 억제(reciprocal inhibition)는 즉시 cramped muscle을 경감시킬 수 있다 (Guyton, 1981).

3. 흉부와 복부에서의 근경련(muscle spasm)

흉부나 복부에 대한 수술이나 외상 후에 나타나는 호흡 기능부전은 가장 흔하고 통증의 가장 중요한 결과가 된다. 손상된 부위로부터의 유해한 자극에 대한 불수의적 척수반사 반응은 손상자리의 위나 아래에 있는 근그룹은 물론 손상조직의 인접 지역에도 반사적 근경련을 초래한다. 이런 흉부나 복부의 통증은 호흡에 지장을 주게 되며 복부 장기에서의 염증이나 통증에 의해서도 복부근 경련(abdominal muscle spasm)은 발생하게 된다(Newham, 1985).

4. 근육내 문제로 인한 근경련(muscle spasm)

근막통증후군(Myofascial pain syndrome)에서 방아쇠점(trigger point)의 활성화로 인해 반사적 경련(reflex spasm)은 발생한다. 지속적인 근수축 및 외상에 의해 근형질세망의 손상을 가져오게 되며 이로써 calcium이 유리되어 ATP와 작용하여 지속적인 국소 수축을 일으키게 된다. 이러한 비정상적인 지속적인 수축은 근내조직을 단축시키고 긴장시켜 신진대사에 이상을 초래하며 이것이 지속될 때 감각신경말단 부위를 과잉 자극하게 되어 반사적 긴장(reflex spasm)

이 생기게 된다. 또한 국소적 맥관 수축을 유발하게 되어 근육내 혈액순환 장애를 초래하므로 에너지 공급이 차단되어 악순환(vicious circle)은 되풀이 된다(Simons 1982).

IV. 근경련(muscle spasm)의 평가

근경련은 환자의 회복을 심각하게 억제한다. 근경련의 평가는 근 긴장도(muscle tone)의 평가, 자세평가, 조직 탄성(tissue compliance), 그리고 관절운동범위를 포함된다. 각각의 평가는 환자 상태의 전체적 양상을 위해 이용된다.

1. 근긴장도(muscle tone)와 조직 탄성(tissue compliance)

근긴장도(muscle tone)는 수동신장에 대한 근육의 저항으로 언급된다. 근육이 손상된 부위를 보호할 때 근육은 잠재적 손상으로부터 손상부위를 보호하기 위해 좁아진 상태를 유지한다. 따라서 근긴장도(muscle tone)는 증가하게 되며 촉진하였을 때 다른 부위의 근육보다 더 단단한 느낌을 갖게 된다. 주관적인 평가로는 치료사의 경험에 의한 도수평가이다. 그러나 주관적인 평가로는 정확한 근단축(muscle tightness)과 그 원인에 대해 객관적으로 언급할 수 없다. 객관적인 평가인 표면 근전도계를 사용하여 근육내에서 발생하는 전기적 활성을 통해 객관적으로 판독하게 된다.

조직 탄성(tissue compliance)의 평가는 임상가의 관찰 경험에 크게 의존한다. 대부분의 급성통증 상태에서 환자는 손상된 조직에서 어느 정도의 압통을 경험한다. 근보호(muscle guarding)가 현저하면 손상부위의 주변이나 반대편에 있는 주동근과 길항근에 전형적인 근보호(muscle guarding)가 발생한다. 손상된 곳과 손상되지 않은 곳을 촉진으로 비교하는 것은 환자가 겪고 있는 불편의 정도를 좀 더 통찰할 수 있게 해주며, 이것은 주관적인 평가가 된다. 객관적 도구는 손상범위를 결정하는데 도움을 주기 위해 발달되어 왔으나 이런 도구는 임상적으로 아직까지는 널리 보급된 것은 아니다. 대부분의 측정은 치료사의 임상적 경험에 근거한다.

2. 자세평가

환자가 근긴장도(muscle tone)의 증가와 함께 근

보호(muscle guarding)를 겪고 있고 침범된 부위가 자세와 관계된 근육이라면 환자의 기립자세나 앉은 자세에 영향을 준다. 경추에 이상이 있는 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 앉아 있는 자세가 다르다. 경추염좌가 있는 환자에서 볼 수 있는 대부분의 자세는 머리를 지지하는 앞과 뒤쪽의 근육이 경추를 보호하기 위해 머리의 운동을 제한한다. 그래서 의견상으로 볼 때 그 자세를 「forward head posture」라 한다. 증가된 앞쪽 경추근의 긴장(tone)이나 보호(guarding) 그리고 경추의 증가된 posterior lordosis를 뒤쪽에서 보호(guarding)하기 때문에 머리는 경추의 앞에 놓이게 된다.

요추근도 경추근과 유사한 양상을 나타낸다. 요추 부위의 자세평가에서 손상된 자리로부터 멀리 편측성으로 이동하는 양상을 보인다. 환자에 대한 정상 대칭성에서의 변화는 촉진이나 시진으로 확인할 수 있다 (Fig 5).

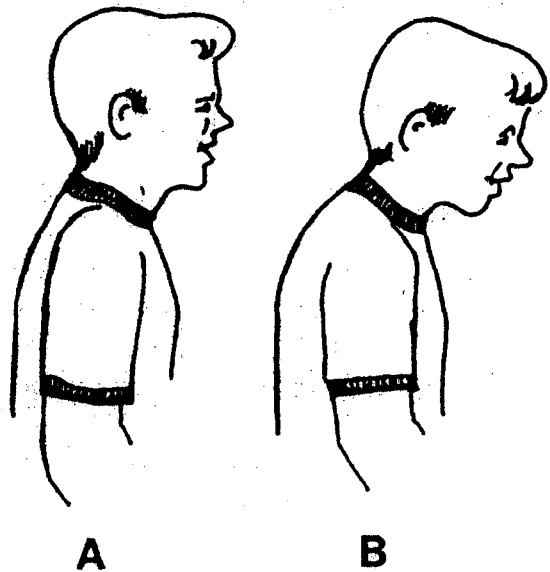


Fig 5. Illustration depicts (A) normal cervical posture and (B) "forward head posture"

3. 운동범위

관절운동 범위의 평가는 환자에 대한 객관적인 자료를 준다. 근경련의 경우에 주동근 경련(spasm)은 관절운동 범위의 길항근쪽 방향으로 제한을 나타낸다. 이런 측각도계(goniometer)와 같은 단순한 평가도구는 어떤 특정한 절차를 통하지 않더라도 모든 말초관절을

평가할 수 있다.

V. 근경련(muscle spasm)의 치료기법

근경련의 치료에는 내과적 약물치료와 물리치료로 대별할 수 있다. 치료기법으로 통증과 운동 범위의 감소를 위해 근경련의 감소와 원인 병변의 치료를 병행해야 한다.

1. 내과적 약물치료

신경안정제의 일종으로 근육이완이나 진정을 목적으로 단기간의 benzodiazepin 사용은 골격근경련(skeletal muscle spasm)이 있는 추간판 문제에 효과가 있다(Greenblatt & Shader, 1974; Lasagna, 1977; Hollister et al, 1981). Aspirin은 bradykinin에 의해 유발된 근육의 group III와 IV 구심성섬유의 증가된 활성을 감소시킨다(Mense, 1982). 국소 마취제를 사용하여 국소 마취와 신경 차단술 시행한다. 국소 마취제는 심각한 통증과 악순환(vicious circle)에 의한 반사적 근경련(reflex muscle spasm)에 시행할 수 있다.

2. 물리치료

1) 열

근육, 관절의 이차적인 형태인 근경련이나 신경학적 외상은 열에 의해 경감된다(Michlovitz, 1990). 비록 활동의 기전이 종합적으로 이해되지는 않았지만 열의 적용에 따른 기본적인 열의 작용은 통증역치를 상승시키고(Brunner, 1958), 신경전도속도를 변경시키며(Abramson, 1966; Currier, 1982; Halle, 1981), 근방추의 발화비율을 변화시키는 것(Mense, 1978)과 관계있다. 그리고 골격근의 온도상승은 장력을 높이는 일시적인 변화와 연장된 활동을 유지한다(Edwards, 1972; Chastain, 1978). 운동, 자세 훈련, 보행 훈련을 하기 전에 표면열 적용을 실시하는 것은 통증 역치의 상승과 통증의 증상적 해결을 위해 적절하다고 할 수 있다.

약 42°C로의 근육온도의 상승은 II-구심성섬유 발화를 감소시키고, 골지건기관으로 부터의 Ib 섬유 발화를 증가시킨다(Halle, 1981). 따라서 감소된 II 구심성섬유의 발화와 증가된 골지건기관의 활동은 Al-

pha 운동신경원의 발화를 감소시켜 긴장성 근의섬유의 활동을 감소시킨다.

Coentino(1983)와 그의 동료는 초음파의 적용에 따른 감각신경전도속도의 감소를 보고 했다. 이와 유사한 운동신경전도속도의 감소에 대한 보고가 있는데 이러한 현상은 초음파의 frequency component와 관계 있고 열의 효과와는 관계가 없다고 하였다. 그러나 이러한 기전은 아직 밝혀지지 않았다.

Mense(1978)는 고양이와 인간의 근방추에 대한 직접적인 열적용은 2차신경종말의 활성을 감소시키고 1차신경종말의 활성을 증가시켰다고 보고했다. 근방추의 1차 구심성 활동(primary afferent activity)의 증가는 관문을 닫는다고 하였다. Mense(1978)는 또한 열적용 하에서 골지건기관의 증가를 관찰하였다. 골지건기관은 homonymous motoneuronal pool을 억제시키고 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)을 파괴하기 위해 억제성 입력을 제공한다. Mense의 열적용에 대한 연구는 고양이의 노출된 신경에 직접적으로 적용되었으므로 임상적인 과정에 대한 정보를 추정할 때에는 신중해야 한다.

반대자극이론은 관문기전에 기초를 두고 있고 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)에 대한 열적용을 설명하는데 이용된다(Mense, 1978). 외적 열원(external heat source)의 적용은 열수용기로부터 활성인자를 생산한다. 활동전압에 있어서의 이런 증가는 통증입력을 차단한다. Melzack 과 Wall(1982)의 관문이론은 이러한 봉쇄를 위해 필수적인 회로를 제공한다. 통증이 긴장이나 골격근경련(skeletal muscle spasm)으로 생겼을 때, 이완은 통증을 경감시킨다. 열적용 동안의 하행성 통증 억제체계의 활성화에 대한 정당성은 증명되고 있다.

열의 적용에 대한 반응으로 혈관의 변화는 통증을 경감시킬 수 있다. 열적용에 의하여 혈관확장과 조직의 혈류량 증가를 관찰할 수 있다(Lehmann, 1990). 혈류량의 증가는 회복과정에 있는 부위에 영양을 공급하고 손상 받은 조직으로부터의 부산물을 제거한다(Guyton, 1983). Prostaglandins, bradykinin, histamin을 포함한 부산물은 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)을 초래할 수 있는 수용기와 구심성 섬유 민감성과 관계 있다. 국소적인 열적용은 또한 체성내장 반사궁(somatovisceral relex arc)을 활성화 시

킨다. 피부 열수용체의 자극은 교감신경계의 활동을 감소시키고 심부 혈관확장을 일으킨다.

말초신경에 대한 열적응은 통증역치를 상승시킬 수 있다. 고강도의 적외선을 15분동안 주관절의 내측면인 척골신경에 적용하고 통증역치를 원위부인 제5지(little finger)에서 측정하였을 때 무릎이 나타났다(Stow, 1958). 따라서 열은 신장운동, 관절유동기법, 능동운동전에 통증을 감소시키는데 유용하게 사용된다.

표면 열적응은 II 또는 Ib 구심성섬유의 활동을 변경시킬 정도로 필요한 근육온도의 상승을 유도하지 못한다. 따라서 근육의 위에 있는 피부에 열을 적용했을 때 근경련의 감소를 가정하는 또다른 기전이 요구된다. 피부에 대한 열적응은 gamma 원심성 섬유의 활동을 감소시킨다고 증명되었다(Fischer, 1965). Gamma 원심성 섬유의 감소와 함께 근방추에 대한 신장은 감소될 것이다. 따라서 근방추로부터의 구심성 발화도 감소한다. 이런 간접적인 방법은 결국 alpha 운동신경원 발화의 감소를 초래한다.

2) 냉

통증을 감소시키기 위한 냉의 적용은 짧은 시간의 강한 냉과 지속적인 냉이 있다. 말초와 중추신경계의 기전은 통증 경감을 설명하기 위해 사용된다. 짧은 시간의 냉적응에 대한 기본적인 효과를 나타내는 3개의 기전이 있는데 첫 번째는 수용기 적용, 두 번째는 반대자극효과, 세 번째는 신경성 효과다(Travell, 1976). 냉각 분무기의 적용에 따른 피부온도의 감소는 수용기 적용을 일으키게 된다(Goldscheider, 1984). 이 현상은 Cattell(1931)의 연구 결과에서 참조할 수 있으며 이 연구 결과에서 촉각수용기는 일시적인 수증기에 적용된다고 하였다. 위의 두 연구에서 냉에 의한 효과가 나타날 지라도 적용 시간에 대해서는 몰랐다.

반대자극효과는 Gammon 과 Starr(1941)의 연구에 기초를 두고 있다. Capsaicin의 국소적응으로 생성된 통증을 경감시키기 위해 피부에 4°C에서 10°C의 냉을 피부에 적용하여 관찰하였다. 자극원은 관문을 닫게 하는 수용기의 활성화에 의해 통증 섬유를 차단할 수 있다고 한 관찰과 신경성 효과는 관문이론에 기초를 제공하였다. 아직 잘 밝혀지지 않았지만, Iggo(1982)는 어떤 심한 자극은 개개의 억제 파정을 활성화시키는데 유해하다고 서술했다. 그래서 그는 통증감소를 위한 치료의 수단으로서 유해한 자극의 사용을 주장하지 않는다.

냉을 장기간 적용하였을 때 말초와 중추 모두에서 변화가 발생한다. 관문기전인 중추신경계 모형은 다음과 같이 서술된다. 피부의 냉각(7초에서 10초동안 35°C에서 24°C)은 구심성 섬유에 기록되는 활동전압의 빈도에 있어서 빠른 증가를 초래하게 된다. 이런 활동은 통증인력을 차단한다. 연구한 자료에 의하면, 냉의 적용에 의해 엔돌핀계(endorphin system)의 활성을 지지할 만한 연구의 증거는 없다.

냉에 의해 수용기와 구심성 축삭에서는 대사변화가 발생하였다. 신경전도 속도는 5분이상 냉을 적용하였을 때에 대한 반응을 검사하였다. 근육내 온도의 1°C 감소는 운동신경전도에서 1.2m/second의 감소가 발생하였고(Lehmann, 1990), 감각신경전도에서 2m/second의 감소를 보였다(Buchthal, 1996). 작은 직경의 구심성 섬유는 큰 직경의 구심성 섬유보다 냉에 더 민감하였다. 이러한 연구로부터 지속적인 통증인력의 가능성은 감소될 것이라는 것을 알게 된다.

냉에 대한 국소 혈관운동의 반응은 즉시 혈관수축이 된다. 이것은 혈관확장 물질을 주변 조직에 분비하는 양에 있어서 초기의 감소를 초래할 것이다. 그리고 이것은 유해수용기의 민감성 정도를 감소시킬 것이다.

3) 맛사지

맛사지가 치료로서 시행되기 전에 근경련의 원인에 대해서 규명되어야 한다. 예를 들어 근경련의 원인이 면관절(facet joint)의 문제라면 맛사지는 잠재적 문제에 대한 치료로서 적당하지 못하다. 많은 경우에 있어서, 근경련이 잠재적 문제를 덮어 버리고 근육이 이완되기 전까지는 원인이 되는 문제가 나타나지 않는다.

냉마사지는 통증을 줄이는데 도움이 된다고 알려졌다. 그리고 냉마사지는 국소빈혈과 통증을 가진 이차성 근경련과 더 심한 근경련의 악순환(vicious cycle)을 차단하는데 도움을 준다(Lehmann, 1982). 무찰법(stroking) 유날법(kneading)은 또한 근경련부위의 혈류증가와 이완의 목적으로 사용된다. 근경련의 경우에 치료사는 매우 천천히 그리고 부드럽게 진행해야 한다. 전기자극, 온습포, 수축-이완운동, 등척성후 이완 운동과 같은 기법은 맛사지 시술 전이나 맛사지 대신으로 사용할 수 있다(Lewit, 1985; Voss, 1985).

4) 전기자극치료

NMES(Neuromuscular electrical stimulation)는 손상에 의한 근경련에서 근육의 장력을 감소시키고 통증을 조절하는데 이용된다. 그러나 치료 증진에 대한 기전은

명확하지 않지만, 고주파 자극은 지속적인 근활동에 의해 빠른 근피로를 이끌어 낼 수 있다. 이것은 치료후 몇시간동안 통증의 경감으로 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)을 차단할 수 있다. 전기자극 치료로 관절가동범위의 증진과 특히 손상된 부위의 치료에 효과적이다.

5) 건인요법

경추, 흉추, 요추에 이차적인 근경련이 현저하다면, 건인은 근육의 지속적인 신장으로 사용될 수 있다. 비록 건인을 통한 지속적인 신장은 근육의 반사적 억제력을 일으킬 수 있다고 주장하나(Crue, 1965), Murphy(1991)는 반대했다. 이제까지 주장되어 온 것들은 골지건기관의 연관성, 신장된 근 길이에 대한 근방추의 재인식, 유해수용성 반사의 이완 등을 포함한다.

6) 초음파치료

초음파의 적용후에 통증 역치는 일반적으로 상승된다. 통증감소의 기전은 명확하지 않으나, 초음파에 의해 생산된 열은 반대자극, 큰 직경 섬유의 열활동, 또는 통증수용기의 자극에 대한 대체적 반응을 초래한다. William(1987)은 초음파의 적용 뒤 통증에 대한 지각역치에서 뚜렷한 감소를 측정 하였고 골격근의 온도는 상승하였다. 골격근의 온도 상승으로 골격근과 접해있는 뼈에서도 초음파에 의한 온도 상승이 있었다(Lehmann, 1967). 상승된 조직 온도에 대한 초음파의 적용은 근경련의 치료에 대한 기초를 부분적으로 설명 할 것이다. 목의 기능부전을 가진 환자와 소아마비에 의한 이차적인 하지의 근경련을 가진 환자에 있어 초음파의 사용은 근경련을 감소시킨다(Fountain, 1960). 초음파의 적용으로 인한 근경련의 감소 활동 기전은 명확하지 않으나, 그 기전은 직접적인 근수축 과정의 변경, 근방추 활동의 감소, 또는 통증-경련-통증 순환(pain-spasm-pain cycle)의 파괴에서 초래되는 통증 경감으로 설명 될 것이다.

VI. 결 언

근경련의 일반적인 정의는 만성 또는 급성위상, 과도한 긴장, 또는 장기 질환에 의해 발생하는 근육의 불수의적인 수축이다. 통증과는 별도로 근경련은 근육의 단축을 만들고 움직임을 제한한다. 통증에 기인한 보호적 고정과 치료되지 않은 경련은 근육내에서

저하된 국소 혈류를 나타낸다. 그래서 점점더 통증과 수축이 증가하고 근경련과 통증의 악순환(vicious cycle)을 초래한다. 근경련은 통증 수용기의 기계적자극, 화학적 민감성, 통증수용기의 자극이나 허혈성, 혈관의 압박과 혈액의 감소에 의해서 통증은 시작되고 근대사 비율은 증가하므로 이에 관계되는 허혈은 증가한다. 이와 동시에 통증을 불러일으키는 물질이 방출된다.

근경련의 평가에서는 환자의 근긴장도, 근탄성, 자세 평가, 그리고 관절의 운동가동범위 평가가 포함된다. 객관적인 자료를 얻기 위해 평가도구를 사용하여 하나 아직까지는 치료사의 경험에 의한 주관적인 평가가 이용되고 있다.

근경련의 치료에는 크게 내과적 약물치료, 물리치료로 나눌 수 있다. 물리치료에서는 열치료 냉치료, 마사지, 전기자극치료, 건인요법이 있다. 이러한 치료기법은 근경련에 대한 치료와 동시에 원인 병소에 대한 치료를 같이 해야 한다. 근경련의 치료에서 무엇보다도 중요한 것은 통증의 차단에 있다.

이상에서 근경련에 대한 전반적인 것을 간략하게 알아보았다. 이에 물리치료사는 근경련에 대한 충분한 이해와 다양한 치료기법을 습득하고 근경련으로 인한 통증을 고려하여 환자에게 접근해야 할 것이며 근경련에 대한 더 깊은 연구가 이루어지기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 이우주 : 의학사전. 서울, 아카데미서적, pp555-556, 1990.
- Abramaon DL, et al: Effect of tissue temperatures and flow on moter nerve conduction velocity. JAMA 198 : 1082, 1966.
- Atkins CJ, et al: An eletronic method for measuring joint tenderness in rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum 35 : 407, 1992.
- Behrens BJ, Michlovitz SL: Physical agent, Philadelphia, FA Davis Co, pp 42-44.
- Behrens BJ, Michlovitz SL: Physical agent, Philadelphia, FA Davis Co, p34.
- Behrens BJ, Michlovitz SL: Physical agent, Philadelphia, FA Davis Co, pp 57-58.
- Behrens BJ, Michlovitz SL: Physical agent, Philadelphia, FA Davis Co, p178.
- Behrens BJ, Michlovitz SL: Physical agent, Philadelphia, FA Davis Co, p296.
- Buchthal F, Rosenfalk A: Evoked action potentials

- and conduction velocity in human sensory nerves. *Brain Res* 3 : 1, 1966.
- Cailleit R: Soft tissue pain and disability. ed2, Philadelphia, FA Davis Co, 1988, pp29-30.
- Cailleit R: Neck and Arm Pain, ed 3. Philadelphia, FA Davis Co, 1991, pp74-75.
- Chastain PB: The effect of deep heat on isometric strength. *Phys Ther* 58 : 543, 1978.
- Cosentino AB, et al: Ultrasound effects on eletro-neuromyographic measures in sensory fibers of the median nerve. *Phys Ther* 63 : 1789, 1986.
- Cott A, et al: Interrater reliability of the tender point criterion for fibrdmyalgia. *Rheumatology* 19 : 1955, 1992.
- Currier DF, Kramer JF: Sensory nerve conduction: Heating effects of ultrasound and infrared. *Physiother Can* 34 : 241, 1982.
- Cyriax PJ: *Textbook of Orthopaedic Medicine*. ed 8, London, WB Saunders Co, pp7-10.
- Edward HT, et al: Effect of temperature on muscle energy metabolism and endurance during successive isometric contractions, sustained to fatigue, of the quadriceps muscle in human. *J Physiol* 220 : 335, 1972.
- Ficher AA: Clinical use of tissue compliance meter for documentation of soft tissue pathology. *Clin J Pain* 3 : 23, 1987.
- Ficher AA: Pressure threshold measurement for diagnosis of myofacial pain and evaluation of treatment results. *Clin J Pain* 2 : 207, 1987.
- Ficher E, Solomon S: Physiological responses to heat and cold, ed 2, Baltimore, Waverly Press, 1965.
- Fountain FP, Gersten JW: Decrease in muscle spasm produced by ultrasound, hot packs and IR. *Arch Phys Med Rehabil* 41 : 293, 1960.
- Guyton AC: *Textbook of Medical Physiology*. ed 6, Mississippi, WB Saunders, p638, 1981.
- Halle JS, Scoville CR: Ultrasound's effect on the conduction latency of the superficial radial nerve in human. *Phys Ther* 61 : 345, 1981.
- Lehmann JF, DeLateur: Therapeutic heat. ed 4, Baltimore, Williams & Wilkins, 1990, pp429-432.
- Lehmann JF: Therapeutic temperature distribution produced by ultrasound as modified by dosage and volume of tissue exposed. *Arch Phys Med Rehabil* 48 : 662, 1967.
- Melzack R, Wall P: *The Challenge of Pain*. New York, Penguin Book, 1982.
- Melzack R: *Pain Measurement and Assessment*. New York, 1983, P33.
- Mense S: Effect of temperature dn the discharges of muscle spindles and tendon organ Pflugers *Arch* 374 : 159, 1978.
- Michlovitz SL: *Thermal Agents in Rehabilitation*, ed 2, Philadelphia, FA Davis Co, 1990, pp38-40.
- Michlovitz SL: *Thermal Agents in Rehabilitation*, ed 2, Philadelphia, FA Davis Co, 1990, p92-93.
- Michlovitz SL: *Thermal Agents in Rehabilitation*, ed 2, Philadelphia, FA Davis Co, 1990, p101.
- Rothtein JM: Task force on standards for measvrement physical therapy. *Phys Ther* 71 : 595, 1991.
- Saunders HD: *Evaluation and Treatment of Musculoskeletal Disorders*. Minneapolis, H Duane Saunders, 1982, pp20-22.
- Saunders HD: *Evaluation and Treatment of Musculoskeletal Disorders*. Minneapolis, H Duane Saunders, 1982, p 66.
- Soderberg GL: *Skeletal muscle function*. Philadelphia, FA Davis, 1992, pp92-93.
- Scully RM, Barnes MR: *Physical Therapy*, Philadelphia, JB Lippincott Co, pp145-146.
- Travell J: *Myofascial trigger points*. New York, Raven Press, 1976, pp919-926.
- Travell J, Simons DG: *Myofascial pain and Dysfunction*, Baltimore, William & Wilkins, p196.
- Torg JS: *Current Therapy in Sport Medicine-2*, Philadelphia, BC Decker Inc, 1990, pp88-91.
- Warfield CA: *Manual of Pain Management*. Philadelphia, JB Lippincott, 1991, pp20-23.
- Williams AR, McHale J: Effects of MHz ultrasound on eletrical pain threshold perception in humans. *Ultrasound in Medicine and Biology* 13 : 249, 1987.
- Wood EC, Becker PD: *Beard's Massage*. ed 3, Philadelphia, WB Saunders, 1981, pp23-25.
- Yaksh TL, Hommond DL: Peripheral and central substances involved in rostrad transmission of nociceptive information. *Pain* 13 : 1, 1982.