

지연형 근 동통의 치료 시 아스피린 및 아세트아미노펜의 효과

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 근육병 재활연구소, ¹순천향대학교 의과대학 재활의학교실

김기현 · 강연승 · 석 현¹ · 노준래 · 문재호

The Efficacy of Aspirin and Acetaminophen in the Management of Delayed Onset Muscle Soreness

Ki-Hyun Kim, M.D., Yeoun-Seng Kang, M.D., Hyun Seok, M.D.¹, Jun Rae Noh, M.D. and Jae-Ho Moon, M.D.

Departments of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Muscular Disease, Yonsei University College of Medicine, ¹Department of Rehabilitation Medicine, Medical College of Soonchunhyang University

Objective: To investigate the efficacy of commonly available analgesics in the management of delayed-onset muscle soreness (DOMS) over an 8-day period, and to compare the efficacy between aspirin and acetaminophen.

Method: Forty-two subjects were recruited. DOMS was induced by using the isokinetic dynamometer (KinCom[®]) in standardized fashion in the nondominant knee extensor with subjects seated at 30 degree-angle velocity. Subjects were asked to extend their non-dominant knee with concentric method and to hold the knee with eccentric flexion force at 30 degree-angle velocity, with maximal efforts. On this way, they did 10 repetitions, and then 3 cycles. We categorized four groups (n=10, for each group), that were

control group with no medication, placebo group with placebo medication (antacid tablets), aspirin group with medication of 900 mg of aspirin, and acetaminophen group with medication with 3,900 mg of acetaminophen. Visual Analogue Scale (VAS: twice a day, until on day 8). and McGill Pain Questionnaire (MPQ: on day 1 and 3) were measured. **Results:** We didn't find any significant difference of peak VAS score and relief time between four groups ($P > 0.05$). The score of MPQ was not different between four groups ($P > 0.05$).

Conclusion: We concluded that the medication may not be beneficial, at least at the doses stated, in the management of DOMS. (Korean Acad Rehab Med 2002; 26: 571-575)

Key Words: NSAIDs, Delayed-onset muscle soreness, Muscular pain

서 론

지연형 근 동통(delayed-onset muscle soreness)은 정상 성인에서 격렬하고 익숙하지 않은 운동 시행 후 흔히 나타나는 근 상태로, 이들 성인에게서 통증, 압통, 그리고 근육의 부종 및 인접관절의 통증으로 인한 관절운동 제한 등이 나타난다.⁵⁾ 이것의 병리, 혹은 생리학적 원인에 대해 많은 가설들이 제기되어 왔으나 정확한 병리기전을 밝혀낸 연구는 아직도 부족한 실정이다.⁸⁾ 이 현상의 병리기전으로, Newham 등^{12,13)}은 익숙하지 않은 운동 후, 특히 편심성(eccentric) 운동 후에 근섬유 내 국소적인 퇴행성 변화가 나타나고 운동 직후 근섬유의 증가에 영향을 미치는 생화학적 변화가 있다고 보고한 바 있다. 이 변화는 결국 근섬유 내의 Z-선들의 배열을 깨뜨려 결국 근필라멘트 조직의 와해를

가져오게 된다고 주장하였다. 또한 최근 Armstrong⁴⁾은 이러한 편심성 운동 후에 생겨나는 조직손상의 초기 단계에서, 근섬유의 파괴가 결국 단백질 가수분해 및 지질 가수분해의 과정을 통해 이루어진다고 하였다. Smith¹⁵⁾는 급성 염증 반응과 함께 거대세포의 침윤이 시작되고 가수분해 효소의 활성도 역시 증가하며, 이러한 과정으로 결국 72시간 내에 조직학적 변화를 일으킨다고 하였다. 그는 이러한 현상들이 지연형 근 동통의 병리기전이 염증성 반응과 관련 된다는 것을 의미한다고 주장하였다. 이러한 이론적 배경에 근거하여, 몇몇 연구자들은 비스테로이드성 항염약물 및 아스피린, 그리고 아스코빅 산(ascorbic acid) 등을 포함한 약물로 지연형 근 동통에 대한 치료효과를 평가하려 하였다.^{7,10,11)} 그러나 서로 다른 결과들을 보여, 최근에는 이러한 연구조차 미미한 실정이다.⁹⁾

이에 본 연구자들은 대조군을 통한 지연형 근 동통 증후군에 대해서 흔히 사용되는 진통효과를 가지는 전신성 약물 중, 일부 선택된 약물의 효과를 검증함으로써 객관적 평가방법을 통한 지연형 근 동통의 병리기전에 대한 이해에 도움을 주고자 한다.

접수일: 2002년 4월 29일, 게재승인일: 2002년 9월 26일

교신저자: 김기현, 서울시 강남구 도곡동 146-92

☎ 120-830, 연세대학교 영동세브란스병원 재활의학과

Tel: 02-3497-3625, Fax: 02-3463-0118

E-mail: intrus@hanmail.net

연구대상 및 방법

1) 연구대상

평소에 규칙적으로 전신 운동을 하지 않는 건강한 성인 남녀 지원자 40명을 대상으로 2001년 2월부터 동년 10월까지 시행하였다. 평균연령은 28.5±2.5세, 평균 신장은 172.0±6.2 cm, 평균 체중은 65.5±8.0 kg이었으며, 4개의 그룹들 간의 유의한 차이는 없었다(Table 1). 대상군에게 본 연구 목적과 방법에 대해서 설명하고 실험에 대한 동의를 구한 후에 본 연구를 시행하였으며, 임상적으로 병적인 상태나 증세가 없는 사람으로 제한하였고, 임신한 여성이나 월경 중인 여성, 혹은 월경이 예상되는 여성은 제외하였다. 그 외에도 심혈관질환의 기왕력이 있는 경우, 최근 2개월 내에 외상의 기왕력이 있는 경우, 신경병(neuropathy)의 기왕력이 있는 경우, 최근 1개월 이내에 스테로이드성 약물이나 비스테로이드성 항염증약물 투여의 기왕력이 있는 경우, 당뇨 혹은 간장 및 신장 질환의 기왕력이 있는 경우, 위궤양 혹은 십이지장 궤양의 기왕력이 있는 경우, 그리고 갑상선 기능 항진증 혹은 저하증이 있는 경우 모두 대상군에서 제외하였다.

2) 연구방법

대상군에게 비우세 편측(non-dominant side) 슬관절의 신전 및 굴곡 운동을 등속성 운동하에 시행하여 대퇴사두근의 지연형 근 동통을 유발시켰다. 유발 방법으로는 KinCom® (Chattecx, USA)을 이용하여 대상군에게, 앉아 있는 상태에서 비우세편측 슬관절을 각속도 30도로 중심성(concentric), 그리고 편심성(eccentric)의 방향으로 등속성 운동을 하도록 하였다. 대상군은 스스로 할 수 있는 최대의 근력을 이용하여 각속도 30도로 슬관절을 신전시키고, 이후 기계에 의해 슬관절이 굴곡되는 것을 역시 스스로 할 수 있는 최대의 근력을 이용하여 편심성(eccentric) 방향으로 운동하게 하였다. 이러한 시행방법을 이용하여 10회 시행하게 하였으며, 이후 30초간 휴식하는 방법을 반복하였고, 더 이상의 각속도 30도의 운동이 불가능할 때까지 반복 시행하였다. 그러나 상기 각속도 운동을 30회 이상 반복하지 못한 사람은 대상군에서 제외하였다. 대상군은 약 8일간에 걸쳐서 연구에 참여하였으며, 모두 4개의 그룹으로 나누어 연구가 진행되었는데, 각 그룹은 10명으로 하였다(Table 1). 각 그룹은 대조군(control group), 위약군(placebo group), 아세트아미노펜군(acetaminophen group), 그리고 아스피린 군(aspirin group) 등의 4개의 그룹으로 나누었으며, 대조군에는 약을 투여하지 않았고, 위약군에게는 소화제(antacid)를 투여하였으며, 아세트아미노펜 군에게는 아세트아미노펜(acetaminophen) 3,900 mg을 하루에 3회에 나누어 투약하였고, 아스피린 군에게는 아스피린(aspirin) 900 mg을 하루에 3회에 나누어 투

약하였다. 약물의 투여는 동통유발 운동 30분 후부터 8일간 투여하였으며, 동통이 없어진 후에는 투여하지 않았다. 실험 대상군 중, 8일이 지난 후까지 통증을 호소하는 사람은 관찰되지 않았다. 동통에 대한 평가는 일상생활 운동 시, 휴식 시, 그리고 스트레칭 시 등 3가지 경우에 있어서 평가하였는데, 일상생활 운동 시라는 것은 일상생활 활동 시에 대퇴사두근을 이용하여 계단을 올라가는 것을 의미하였고, 스트레칭은 앙와위 자세에서 비우세편측 슬관절을 과굴곡시켰을 경우를 의미하였다. 이러한 세 가지 경우에 있어서 통증을 12시간 간격으로 시각적 상사 척도(VAS: visual analogue scale)를 이용하여 평가하였으며, 유발 후 24시간 및 72시간에는 McGill 동통 반응 평가서를 이용하여 평가하였다.^{1,2,14)} 본 연구에 사용된 McGill 동통 반응 평가서는 1975년 Melzack¹⁴⁾이 개발된 영어 원본에 기초하여 1983년 이등²⁾이 만든 McGill 동통 반응 평가 도구의 한국어판을 이용하였다.

(1) VAS를 이용한 통증의 평가: VAS는 0점부터 10점까지로, 통증이 없는 상태를 0으로 정의하였고, 참을 수 없을 정도의 통증의 정도를 10으로 정의하여, 대상군 본인이 직접 통증유발 운동 직후부터 12시간 간격으로 8일간 기입하도록 하였다.

(2) McGill 동통 반응 평가서(MPQ: McGill's pain questionnaire)를 이용한 통증의 평가: MPQ를 이용하여, 통증 유발 후 24시간 후 및 72시간 후, 두 번에 걸쳐 자가 기입을 하게 하였으며, 기입된 항목의 수치를 더하여 합산한 값을 결과로 하였으며, 본 저자들이 직접 환자에게 설명 후 환자 본인이 직접 작성하거나 대필하게 하였다. MPQ는 감각, 정동, 평가 및 기타영역으로 구분된 20개의 하위 영역 중 환자로 하여금 본인의 통증을 가장 잘 표현하는 어휘를 1개의 하위 영역군에서 1개만 선택하도록 하여 그 순위 척도의 합을 점수화하였다.¹⁾

(3) 자료 분석: 모든 대상자들의 통증정도를 나타내는 VAS 및 MPQ의 통증수치 측정값들 간의 상관관계는 Pearson 방법으로 분석하였고, VAS의 경우 연속된 값의 합산

Table 1. Characteristics of Subject

	Control	Control with placebo	Aspirin	Acetaminophen
Number of cases	10	10	10	10
Age (years)	28.3±2.7	27.8±2.1	29.0±2.7	28.8±2.7
Sex (M/F)	10/0	10/0	10/0	10/0
Height (cm)	171.1±6.3	175.0±5.3	169.5±6.8	172.4±5.8
Weight (kg)	65.9±9.6	68.6±6.7	63.5±7.4	64.0±8.1

Values are given as mean±S.D.

값 및 최고 VAS 수치까지 도달하는 시간을 3가지의 경우 (휴식 시, 일상생활 운동 시, 스트레칭 시)에 따라 각각 서로 비교하였다. MPQ를 이용한 통증수치의 측정값 역시 4개의 그룹들 간 서로 비교하였다.

결 과

1) VAS에 의한 통증 수치의 변화

대퇴사두근에 유발된 지연형 근 동통은 평균 VAS가 휴식 시 20.2±8.2이었고, 스트레칭 시에 31.3±11.3이었으며, 일상생활 운동 시에는 37.0±12.5이었다(Table 2). 최고 VAS 값까지 걸린 시간은 휴식 시 28.2±7.5시간이었고, 스트레칭 시 28.9±7.6시간이었으며, 일상생활 운동 시에는 28.1±6.8시간이었다(Table 3). 모든 군에 있어서 세 경우 모두 최고 VAS값 이후에 VAS의 감소추세를 보였다(Fig. 1~3).

평균 VAS값 및 최고 VAS값까지 걸린 시간은 4개의 군들 간의 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$)(Table 2). 또한 VAS로 측정된 일상생활 운동 시, 휴식 시, 그리고 과굴곡 시 대퇴사두근의 지연형 근 동통의 연속적인 VAS 측정 시 최고 VAS값에 이르는 시간에 있어서도 4개의 군들 간의 통

Table 2. Summation of Visual Analogue Scale in Relation to Different Activities

	Control	Placebo	Aspirin	Acetaminophen
Rest	17.0±3.1	24.2±11.8	21.4±8.4	18.3±6.2
Stretch	28.1±9.9	37.0±15.3	30.8±11.5	34.3±10.1
Casual activities	38.8±11.2	41.4±15.6	34.3±10.1	33.6±13.0

Values are given as mean±S.D.

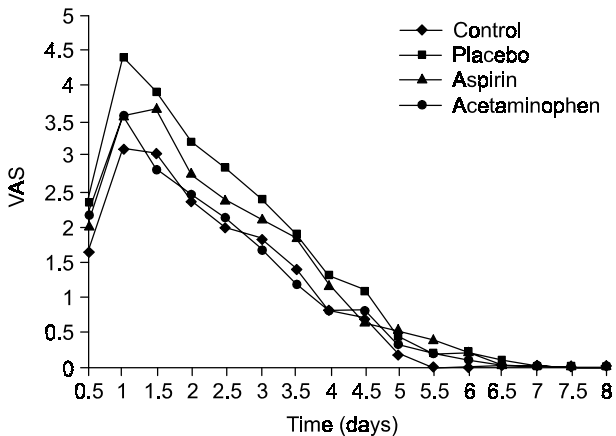


Fig. 1. Visual analogue scale (VAS) of resting state after induction of muscle soreness.

계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$)(Table 3).

2) MPQ에 의한 통증 수치의 변화

MPQ는 24시간에 12.8±3.8이었으며, 72시간에 17.7±5.0

Table 3. Time that Reached the Highest Visual Analogue Scale

State	Group			
	Control	Placebo	Aspirin	Acetaminophen
Rest	30.0±10.2	27.0±7.1	29.4±4.4	25.8±7.6
Stretch	25.8±8.0	30.6±6.6	31.8±7.0	27.6±8.0
Casual Activities	26.4±7.6	28.8±7.3	30.6±4.4	26.4±7.6

Values (hours) are given as mean±S.D.

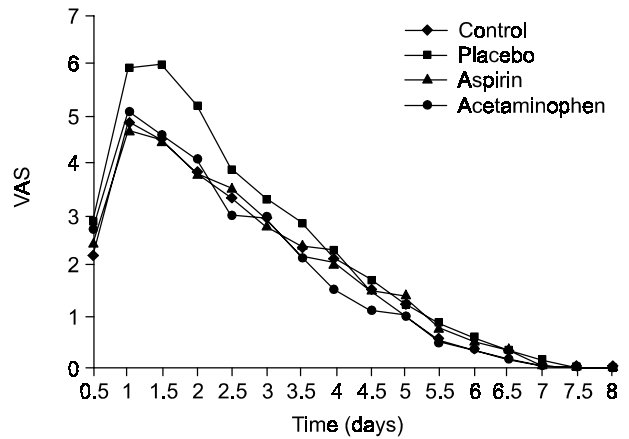


Fig. 2. VAS of stretching state after induction of muscle soreness.

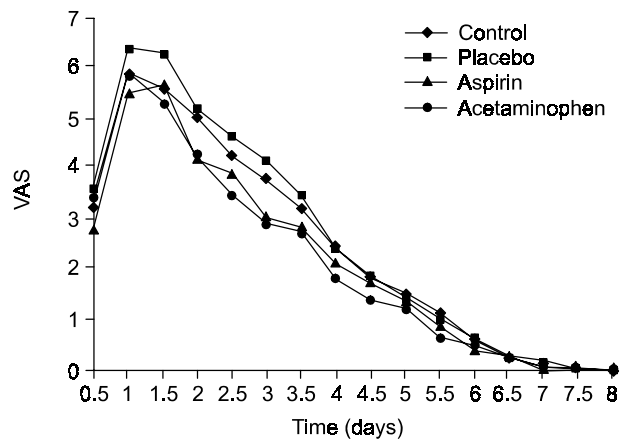


Fig. 3. VAS of casual activities after induction of muscle soreness.

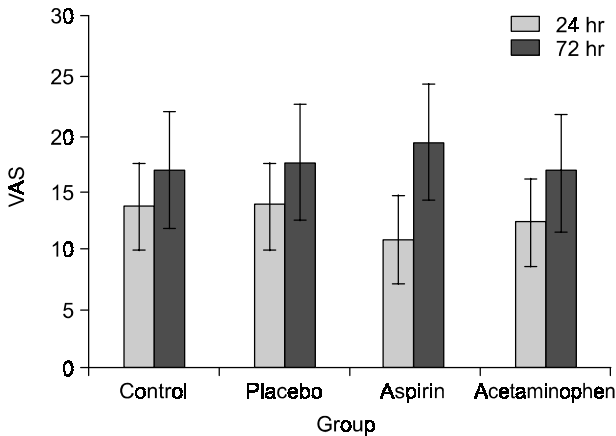


Fig. 4. Comparison of McGill pain score at 24 hours and 72 hours after induction of muscle soreness ($p > 0.05$ by paired t-test).

으로 시간에 따라 유의하게 증가하였으나, 각 군들 간의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$)(Fig. 4).

고 찰

지연형 근 동통은 쉽게 유발될 수 있는 동통의 한 형태로, 치료로 흔히 이용할 수 있는 약물들 간 효과를 비교 분석한 연구는 최근까지도 국내에서는 미미한 실정이다. 본 연구에서는 약물의 이용 편리성 및 이전의 다른 연구에서 경구 투여 후 통증에 대한 진통효과가 입증되었던 연구결과를 고려하여 두 종류의 비스테로이드성 항염약물, 즉 아스피린과 아세트아미노펜을 선택하였다.^{3,6)}

지연형 근 동통의 유발 방법으로 여러 논문에서 각기 다른 방법을 사용하였듯이, 전형적인 방법이 없는 상태이다. Barles와 Craig⁵⁾는 그의 연구에서 이두근(biceps brachii muscle)의 지연형 근 동통을 유발하기 위해 대상군이 최대한 들 수 있는 무게의 아령을 이용하여 중심성 및 편심성 운동을 시행하였으나, 환자마다 시행 방법에 따라 근육에 부하되는 일의 양이 일정치 않을 수 있다고 말하고 있다. Newham 등^{12,13)}은 지연형 근 동통이 특히 편심성 운동과 더 밀접히 연관된다고 보고하였고, 따라서 본 저자들은 효과적으로 편심성 운동을 시킬 수 있는 객관적인 방법으로 KinCom[®]을 이용하여, 각속도 30도의 상태에서 편심성과 중심성 운동을 교대로 시행하였다. 그러나 이 방법 역시 지연형 근 동통을 유발시킬 수 있는 각 대상군마다의 최소한의 일의 양에 대해, 객관적인 근거를 마련하는 데는 어려움이 있었다.

한국어판 MPQ의 타당성에 대한 연구는 되어 있지 않으나 이 평가 도구를 통하여 여러 종류의 통증들 간의 성격을 구분 짓거나 VAS로 알 수 없는 통증 강도의 차이를 알 수 있는 장점이 있어 본 연구에 사용하였다.^{1,2)}

아스피린은 쉽게 이용 가능한 동통에 효과적인 약물로 그 기전은 cyclooxygenase를 억제하여 prostaglandin의 생성을 감소시켜 항염증작용과 진통작용, 그리고 항혈소판작용이 있다고 알려져 있다.⁷⁾ 이 중 항염증작용은 지연형 근 동통의 치료에 효과가 있을 것으로 기대되는 작용 중의 하나이지만, 이에 대한 임상적 효과는 아직도 논란 중에 있다.⁷⁾ 1987년에 Francis 등⁷⁾은 대조군에 비해서 아스피린의 투여군이 VAS의 최고점에 이르는 시간 및 지연 근 동통 유발 후 48시간 때의 VAS 수치가 의미 있게 감소하였다고 보고한 바 있지만, 위약(placebo)을 사용하지 않아 그 결과에 대한 많은 논란이 있었다. Barles와 Craig⁵⁾는 지연형 근 동통에 대한 아스피린, 아세트아미노펜, 위약 그리고 코데인(codeine)의 효과를 비교한 논문에서 아스피린은 대조군에 비해 의미있는 효과가 없었다고 보고하였고, 본 연구에서도 지연형 근 동통에 효과가 없었다.

아세트아미노펜은 NSAIDs의 일종으로서, 아스피린에 비해 동등한 진통 효과를 가지며 부종의 감소에 효과가 있다.³⁾ Barles와 Craig⁵⁾는 지연형 근 동통에 대한 아세트아미노펜의 효과를 위약군과 비교 분석하여 대조군에 비해 의미있는 효과가 없었다고 보고하였으나 아세트아미노펜의 하루 용량을 1,000 mg으로 제한하여 논란이 되었다. 본 연구에서는 3,900 mg을 투약하였으며, 동통 감소에 효과가 없었다.

아직 국내에 발표된 논문 중 위와 같은 방법으로 지연형 근 동통의 경구 투여 약물의 효과에 대한 연구가 보고된 바가 없다는 점에서 본 연구가 의미 있다 할 수 있으며, 앞으로 보다 자세한 연구가 지속되어야 할 것으로 생각한다.

결 론

본 연구자들은 경구용 전신 진통제 중, 아스피린과 아세트아미노펜의 지연형 근 동통에 대한 치료 효과를 비교 분석하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

40명의 건강한 성인남자의 대상 실험군에게 비우세 편측의 대퇴사두근에 지연형 근 동통을 유발시켰고, 변화되는 통증의 양상을 객관적으로 확인할 수 있었다. VAS값의 합, 및 최고 VAS값까지 걸린 시간, 그리고 MPQ를 이용하여 각 그룹 간의 약물의 효과를 비교하였으나, 아스피린 및 아세트아미노펜 약물을 사용한 군과 아무런 약을 투여하지 않은 대조군, 그리고 위약을 사용한 대조군 간의 동통 수치는 유의한 차이가 없었다.

경구 비스테로이드성 항염증약물 중, 아스피린과 아세트아미노펜은 건강한 성인에게 유발된 지연형 근 동통의 통증 감소 효과가 없는 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 송민선, 문혜원, 나은우: McGill 평가 도구를 이용한 척수 손상 및 근골격계 통증의 비교. 대한재활의학학회지 1997; 21: 62-70
 - 2) 이은옥, 윤순녕, 송미순: 동통 반응 평가도구의 개발을 위한 연구. 최신의학 1983; 26: 141-168
 - 3) Ameer B, Greenblat DJ: Acetaminophen. Arch Intern Med 1977; 87: 202-209
 - 4) Armstrong RB: Initial events in exercise-induced muscular injury. Med Sci Sports Exerc 1990; 22: 429-435
 - 5) Barles P, Craig JA: Managing delayed-onset muscle soreness: Lack of effect of selected oral systemic analgesics. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 966-972
 - 6) Cooper SA: Comparative analgesic efficacies of aspirin and acetaminophen. Arch Intern Med 1981; 141: 282-285
 - 7) Francis KT, Hoobler T: Effects of aspirin on delayed onset muscle soreness. J Sports Med 1987; 27: 333-337
 - 8) Friden J, Sjostrom M, Ekblom B: Myofibillar damage following intense eccentric exercise in man. Int J Sports Med 1983; 4: 170-176
 - 9) Craig JA, Marie B: Lack of effect of transcutaneous electrical nerve stimulation upon experimentally induced delayed onset muscle soreness in humans. Pain 1996; 67: 285-289
 - 10) Kaminski M, Boal R: An effect of ascorbic acid on delayed onset muscle soreness. Pain 1992; 50: 317-321
 - 11) Kuipers H, Keizer HA: Influence of a prostaglandin-inhibiting drug on muscle soreness after eccentric work. Int J Sports Med 1985; 6: 336-339
 - 12) Newham DJ: The consequences of eccentric contractions and their relationship to delayed onset muscle pain. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1988; 57: 353-359
 - 13) Newham DJ, Mills KR, Quigley BM, Edwards RHT: Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contractions. Clin Sci 1983; 64: 55-62
 - 14) Melzack R: The McGill pain questionnaire: Major properties and scoring methods. Pain 1975; 1: 277-299
 - 15) Smith LL: Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness. Med Sci Sports Exerc 1991; 23: 542-551
-