

## 운동 후 스포츠 마사지가 피로 회복에 미치는 영향

충북대학교병원 진단검사의학과<sup>1</sup>, 충북대학교 수의과대학<sup>2</sup>, 청주대학교 사범대학<sup>3</sup>  
대전대학교 생물학과 및 동서생명과학연구원<sup>4</sup>, 서울보건대학 임상병리과<sup>5</sup>

황석연<sup>1</sup> · 김동규<sup>2</sup> · 손창섭<sup>3</sup> · 이남진<sup>2</sup> · 박종배<sup>4</sup> · 조정희<sup>2</sup> · 김윤배<sup>2</sup> · 배형준<sup>5</sup>

### The Effect of Sports Massage on Physical Fatigue after Exercise

Hwang, Seock Yeon<sup>1</sup>., Kim, Dong Kyu<sup>2</sup>., Son, Chang Sub<sup>3</sup>., Lee, Nam Jin<sup>2</sup>.,  
Park, Jong Bae<sup>4</sup>., Cho, Jung Hee<sup>2</sup>., Kim, Yun Bae<sup>2</sup>., Bae, Hyung Joon<sup>5</sup>

*Department of Laboratory Medicine, Chungbuk National University Hospital, Cheongju, Korea<sup>1</sup>*

*College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea<sup>2</sup>*

*College of Education, Cheongju University, Cheonju, Korea<sup>3</sup>*

*Department of Biology and Institute of Traditional Medicine & Bioscience, Daejeon University, Daejeon, Korea<sup>4</sup>*

*Department of Clinical Laboratory Science, Seoul Health College, Seongnam, Korea<sup>5</sup>*

The purpose of this study was to investigate the variation in constituent element of blood between the massage group and non-massage group in the period of convalescence after giving intense physical exercise for ten T'ae-Kwondo martial artists. In the variations of red blood cells, white blood cells, hematocrit, hemoglobin and blood platelet, levels decreased during the rest time after physical exercise, but the subjects in the massage group showed lower tendency than the subjects in the non-massage group after physical exercise. The variation of calcium showed an ascension tendency in the massage group after physical exercise. Creatine phosphokinase was increased after physical exercise, but it showed a tendency of rapid decrease in the massage group. Lactic acid showed a variation increase after physical exercise. It showed a tendency of decrease during the rest time in the non-massage group, but it was increased after sports massage. The variation of blood glucose was increased after physical exercise. It was maintained in the massage group after physical exercise in contrast to the non-massage group whose levels decreased during the rest time.

---

**Key Words** : T'ae-Kwondo, Sports massage

## I. 서 론

오늘날 스포츠 과학화를 통한 체계적인 노력이 활성화되면서 마사지 방법은 스포츠 과학의 중요한 범주를 차지하게 되면서, “Sports massage” 또는 “Athletic massage”로도 불리고 있다(Callaghan, 1993; Lehn과 Prentice, 1994). 스포츠 마사지는 스포츠 상해 예방 및 컨디션 조절 등을 통한 운동기능 증진과 경기력 향상에 그 목적을 두고 있으며, 학교체육, 사회체육, 엘리트 체육 등 모든 분야에서 중요시되고 있다(육 등, 2001).

최근에는 부상 후 치료보다는 운동하기 전에 부상을 방지하기 위한 목적으로 많은 방법들이 요구되고 있다. 특히 근육 이완을 도와주는 스트레칭이나 혈액순환을 촉진시켜주는 스포츠 마사지가 그 대표적인 방법이다(Tiidus와 Shoemaker, 1995).

스포츠 마사지는 말초신경과 근육을 자극하여 혈액과 림프액을 순환시켜 근육으로의 혈류량을 증가시켜주고 림프액의 순환을 증가시켜 근육의 손상과 회복에 영향을 미친다고 보고하고 있다(Cafarelli와 Flint, 1992). 이러한 과정은 수축된 근육을 이완시키고 부풀어 오른 체액을 감소시키며 심신의 안정유지 뿐만 아니라, 운동기능의 증진, 컨디션 조절에 따른 경기기록의 향상과 급성피로의 회복, 스포츠 상해 예방을 위한 목적으로 실시된다.

피로물질의 제거방법 중 스포츠 마사지는 혈액순환 기능이 활발해지면서 노폐물 제거와 영양소 및 산소공급이 잘 이루어져 신체 조직 중 특히 근육이나 신경조직에 새로운 활력소를 줌으로써 근육의 피로가 회복되고 운동신경의 활동도 상승하게 되어 근육 활동을 활발하게 하는 요인을 만들어 준다(허, 1978).

우리나라는 1970년 후반기 운동선수를 위한 스포츠 마사지 처치를 적용하였고, 1980년 초부터는 과학적인 연구 보고가 시작되었으며, 대학에서 교과목으로 채택, 정식강의가 시행되고 있다. 스포츠 마사지의 기본방법으로는 가볍게 쓰다듬는 법, 강하게 문지르는 법, 짜내듯이 주무르는 법, 두드리는 법, 흔드는 법 등 크게 5종류가 있으며(이, 1999), 현대에 이르러서는 이외에도 여러 가지 다른 응용기술 및 운동요법이 시행되고 있다.

운동 후 마사지를 통한 피로회복과 혈액의 변화에 미치는 연구에 대해서는 이미 연구된 바 있으나 선행된 연구결과들이 너무 제한적이고 또한 결과에 있어서도 재 측정 되어야 할 부분이 있다고 판단되어 본 연구에서는

운동 후 마사지를 실시하여 마사지로 인한 영향이 운동 전, 후, 회복기의 휴식 중 일반혈액 검사 및 생화학 검사에서 혈액성분의 변화를 규명하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 대상

대상자는 남자 태권도 선수(충청북도 소재 체육고등학교 재학생, 평균연령 16.7세) 10명을 무작위 추출하여 시행하였으며, G1(운동 전)군, G2(운동 후)군, G3(운동 후 정상 휴식)군, G4(운동 후 마사지 처치)군으로 설정하였다.

### 2. 방법

운동은 태권도 경기 중 사용 빈도가 많은 발차기 중 돌려차기 20회, 뒤 옆차기 10회, 나래 차기 10회, 들어찍기 10회를 30초 이내로 연속 실시하였고, 스텝은 전, 후로 30초간 실시하였으며, 스텝과 발차기를 3회 반복하여 3분 동안 무산소성 운동을 실시하였다. 발차기 시 목표물은 발차기 연습용 타겟으로 들어찍기 시 얼굴 높이로 하였으며, 그 외의 발차기는 실험자의 몸통 높이로 하였다.

마사지는 태권도 경기 후 피로가 많이 쌓이는 하지근육과 관절 부위, 그리고 경추부위에서 실시하였고, 바로 앉은 자세에서 경추부위를 약 2분간 유념법으로 실시하였으며, 엎드린 자세에서 아킬레스건, 비복근, 대퇴근을 유념법과 신전법을 병행하여 10분간 실시하였다. 발 부위는 족배근과 족저근을 3분간 유념법과 신전법을 병행하여 실시하였다. 마사지 부위별 강도는 경추 1kg-3kg, 비복근 1kg-3kg, 대퇴근 3kg-7kg, 아킬레스건 20kg, 발 부위 족배근 및 족저근 3kg-5kg으로 실시하였다.

채혈시간은 운동 전, 운동 후, 휴식 시간으로 나누어 실시하였으며, 정상휴식과 휴식시의 마사지 처치로 구분하여 채혈하였다. 일반혈액 검사를 위한 채혈은 항응고제인 7.5% ethylene diamine tetraacetic acid(EDTA)가 처리된 CBC bottle을 이용하였으며, 생화학적 혈액검사를 위해서는 SST tube을 사용하였고, 젖산(lactic acid)의 측정을 위하여 fluoride가 처리된 전용용기를 사용하였다. 채혈은 모두 진공채혈 시스템(Becton Dickinson, Ltd, USA)을 이용하였다.

일반혈액 검사는 자동혈액분석기(SE-9000, TOA Medical Co., Ltd, Japan), 생화학적 혈액검사는 자동생화학분석기(Hitachi-747, Hitachi Medical Co., Ltd, Japan)를 사용하였으며, 젖산 분석은 Cobas Integra(Roche, Switzerland)를 사용하여 측정하였고, 그 외는 임상병리 검사방법에 준하여 측정하였다(Kenneth와 Mcclatchcy, 1994).

### 3. 통계 분석

자료 분석은 Pharmacology의 통계 프로그램을 이용하여 그룹별 실험을 실시한 후 평균 및 표준편차를 구하였으며, 운동 전과 후, 그리고 15분 동안의 휴식시와 마사지를 실시하였을 때를 비교하기 위하여 ANOVA와 *t*-test를 이용하여 통계적 유의성을 구하였으며,  $p < 0.05$  이하일 때를 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

## III. 결 과

운동 후 휴식과 마사지 처치가 혈액성분의 변화에 미치는 영향을 보면, 적혈구 수는 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 증가하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었으며, 백혈구 수는 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하였고( $p < 0.05$ ), 혈소판도 운동 후(G2)에 유의하게 증가하였다( $p < 0.01$ ).

운동 후 휴식방법에 따른 변화를 관찰한 결과, 적혈구 수는 운동 후 정상휴식군(G3)보다는 운동 후 마사지 처치군(G4)에서 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 백혈구 수는 운동 후 정상휴식(G3)과 운동 후 마사지 처치(G4)의 모두에서 유의하게 감소하는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 헤마

토크릿과 혈색소는 운동 후 마사지 처치(G4)군에서만 유의하게 감소하는 것으로 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ). 혈소판은 운동 후 정상휴식군(G3)과 운동 후 마사지 처치군(G4)의 모두에서 유의하게 감소하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) (Table 1).

운동 후 정상휴식(G3)과 운동 후 마사지 처치(G4)에 따른 무기물 대사의 변화에 미치는 효과를 관찰한 결과, 갈숨은 운동 후의 휴식방법에 따른 비교에서 마사지에 의한 휴식 시(G4)에 유의하게 증가하였으나( $p < 0.01$ ) 인과 요산의 경우는 통계적 유의성은 발견되지 않았다.

운동 후 정상휴식과 마사지에 따른 피로회복에 관여하는 효소의 변화에 미치는 효과에서는 CPK(creatine phosphokinase)는 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 운동 후의 휴식방법에 따른 변화에서도 운동 후 정상휴식(G3)보다는 운동 후 마사지 처치 시(G4)에 유의하게 감소하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 반면에 LDH(lactate dehydrogenase)에서는 운동 전, 후 및 운동 후 정상휴식과 마사지 처치 간에 통계적으로 유의성이 있는 변화는 볼 수 없었다.

젖산은 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하였으며( $p < 0.01$ ), 운동 후 휴식에 따른 변화에서 정상휴식(G3) 후에 유의하게 감소한 반면( $p < 0.01$ ), 마사지 처치 후(G4)에는 오히려 유의하게 증가한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ) (Table 2).

운동 후 휴식과 마사지 처치에 따른 당질 및 지질 대사의 변화에서 혈당은 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하였으며( $p < 0.01$ ), 운동 후 휴식방법에 따른 비교에 있어서는 정상휴식(G3)에서만 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ) (Table 3).

**Table 1.** Hematological changes between normal rest and sports massage after exercise

Group	Blood cells				
	RBC( $\times 10^6$ /mm <sup>3</sup> )	WBC( $\times 10^3$ /mm <sup>3</sup> )	Hct(%)	Hb(g/dl)	PLT( $\times 10^3$ /mm <sup>3</sup> )
G1	4.68 $\pm$ 0.26	8.0 $\pm$ 1.4	37.1 $\pm$ 9.4	13.3 $\pm$ 0.63	246 $\pm$ 24
G2	4.92 $\pm$ 0.33	11.4 $\pm$ 1.8 <sup>†</sup>	42.8 $\pm$ 2.5	14.0 $\pm$ 0.92	281 $\pm$ 26 <sup>‡</sup>
G3	4.80 $\pm$ 0.28	9.0 $\pm$ 1.4 <sup>**</sup>	41.1 $\pm$ 1.9	13.7 $\pm$ 0.59	252 $\pm$ 30 <sup>*</sup>
G4	4.63 $\pm$ 0.26 <sup>*</sup>	7.9 $\pm$ 1.3 <sup>**</sup>	40.6 $\pm$ 1.8 <sup>*</sup>	12.7 $\pm$ 0.52 <sup>**</sup>	240 $\pm$ 34 <sup>**</sup>

Data were obtained from 10 man's for each group and expressed in mean $\pm$ SD.

<sup>†</sup> and <sup>‡</sup> indicates  $p < 0.05$  and  $p < 0.01$  analyzed by Duncan's multiple range test.

<sup>\*</sup> and <sup>\*\*</sup> indicates  $p < 0.05$  and  $p < 0.01$  analyzed by student's *t*-test.

Abbreviation: RBC; red blood cell, WBC; white blood cell, Hct; hematocrit, Hb; hemoglobin, PLT; platelet.

**Table 2.** Biochemical serum values between normal rest and sports massage after exercise : ions and metabolic relevance factors

Group	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	UA (mg/dl)	CPK (IU/L)	LDH (IU/L)	Lactic acid (mg/dl)
G1	10.4±0.2	4.5±0.7	6.5±0.9	386±245	451±101	14.7±2.5
G2	10.7±0.3	5.3±0.7	6.4±1.1	416±266†	470±104	71.8±8.2‡
G3	10.6±0.2	4.5±0.6	6.6±1.0	402±247	452±96	53.0±7.6**
G4	11.5±0.7**	4.5±1.2	7.0±2.0	353±235*	444±66	73.0±22*

Data were obtained from 10 man's for each group and expressed in mean±SD.

† and ‡ indicates p<0.05 and p<0.01 analyzed by Duncan's multiple range test.

\* and \*\* indicates p<0.05 and p<0.01 analyzed by student's t-test.

Abbreviations: Ca; Calcium, P; Phosphorus, UA; uric acid LDH; lactate dehydrogenase, CPK; creatine phosphokinase.

**Table 3.** Biochemical serum values between normal rest and sports massage after exercise : glucose and lipid

Group	Glucose(mg/dl)	T. cho (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)
G1	95±19	172±11	83±32	61±13	87±11
G2	114±17‡	179±10	89±36	64±13	91±12
G3	98±14*	175±13	77±39	63±13	90±12
G4	112±16‡ *	178±13	104±47	64±13	89±16

Data were obtained from 10 man's for each group and expressed in mean±SD.

† and ‡ indicates p<0.05 and p<0.01 analyzed by Duncan's multiple range test.

\* and \*\* indicates p<0.05 and p<0.01 analyzed by student's t-test.

Abbreviations: T. Cho; total cholesterol, T.G; triglyceride, HDL-C; high density lipoprotein-cholesterol, LDL-C; low density lipoprotein-cholesterol.

#### IV. 고찰 및 결론

본 연구에서는 운동 후(G3) 및 마사지 처치 후(G4)에 적혈구 수가 증가되는 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 백(1996), 이(1996), 허(1978) 등의 보고와 일치하는 것으로 나타났다. 운동 후 적혈구 수의 증가는 운동 시 아드레날린의 분비가 왕성하여 비장의 수축을 일으키기 때문이며, 또한 혈액에서 수분이 감소하여 운동 후 혈액이 산성화되므로 적혈구의 직경도 커지게 된다. 이와 같은 기전은 저장되었던 적혈구를 혈액순환으로 보내기 때문에 운동 중에 수분이 혈액으로부터 조직으로 이동하므로 전체 혈액량이 감소하여 적혈구 수가 증가하기 때문인 것으로 생각된다(체육총서 편찬위원회, 1982).

본 연구에서 백혈구 수는 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하는 결과를 보였으며, 이러한 변화는 Williams E(1994), 백(1996), 이(1996), 허(1978) 등의 보고와 일치하는데, 운동 후 백혈구 수의 증가는 운동 시 관찰되는 가장 분명하고 일관된 변화의 하나로 카테콜아민과 코티졸의 증가에 의한 것으로 볼 수 있다

(McCarthy DA 등, 1988). 그리고 본 연구에서와 같이 운동 후 정상 휴식(G3)과 마사지 처치(G4) 후의 백혈구의 감소 현상은 운동 후 회복 시에 발한 현상의 회복 등으로 체액이 혈관 내로 다시 되돌아오며, 분비된 호르몬이 소모됨으로써 백혈구 수가 다시 회복되는 것으로 생각된다. 또한 마사지 처치를 실시하면 혈액순환요소와 백혈구의 혈액속도의 증가가 있게 되며, 마사지로 인한 개선된 신진대사와 더불어 혈류와의 조직세포 사이에 물질 교환을 증대시키는 것으로 생각된다(Pemberton, 1950).

운동 후 헤마토크릿이 증가하는 것은 운동에 의해 조직 내의 삼투압이 높아져 혈액 수분이 조직으로 이행함으로써 일어나는 혈액농축 효과 때문이고, 발한 작용이 심한 운동에서는 농축경향이 촉진된다고 생각된다. 마사지 처치로 인하여 모세혈관의 흥분, 혈관팽창, 그리고 비장으로부터 적혈구의 방출과 혈액의 흐름을 증가시킨다. 이때 동맥의 혈액순환이 빨라지고 그 속에 있는 정맥이 감소된 압력으로 인해 빠르게 유출되는 작용이 산소운반 능력을 향상시켜주기 때문이다. 그러므로 운동으로 인하여 생성된 CO<sub>2</sub>와 같은 노폐물을 제거시켜 빠른 회복을

시키는데 마사지의 효과가 있다고 사료된다(이, 1999).

혈색소의 변화는 운동 후의 휴식방법에 따른 비교에서도 운동 후 마사지 처치(G4)에서만 유의하게 감소하였다. 이 또한 운동 후 마사지 처치에 의한 혈액순환의 촉진으로 인하여 정상휴식보다 혈색소가 유의하게 감소한다고 생각된다.

운동 후(G2) 혈소판의 변화는 혈액응고에 관여하는 혈소판이 증가하였으며, 이러한 혈소판의 증가는 근육조직의 손상이 많다는 것을 알 수 있다(육, 2001). 그러므로 혈소판의 감소는 혈액의 순환과 관계가 있다고 보인다.

칼슘은 근섬유 내 트로포닌과 결합하여 트로포닌의 형태가 변화되면서 트로포마이신을 액틴사슬 홈으로 밀어 넣어 액틴 필라멘트에 있는 교차다리(cross bridge)의 작용부위를 노출시킴으로써 근육을 수축시키며, 이와 반대로 칼슘의 유리는 근육을 이완시킨다(성 등, 1989). 본 연구에서는 운동 후 마사지 처치(G4)에 의해 혈액 내 칼슘 농도가 유의하게 증가하였는데, 이는 마사지가 근육의 이완을 촉진시켜 유리 칼슘의 농도가 증가한 것으로 생각된다.

CPK는 ATP(adenosine triphosphate)가 가수분해되는 수축근 근처에서 발견되는 물질로 미토콘드리아 막의 근장그물에 있으며, 근세포질내에서는 유리되어 있다. 즉, CPK는 ATP가 소모되고 생성되는 곳에서 발견된다(박 등, 2001). 운동 후(G2)에 CPK의 증가는 골격근에서 ATP의 고갈로 phosphagens로부터 에너지원의 공급이 이루어졌다고 생각되며, 마사지 처치로 인한 CPK의 유의한 감소는 정상휴식보다 빠르게 골격근 내의 에너지원 생성을 의미한다고 보인다(박 등, 2001).

젖산의 변화에 대하여 백(1996)은 운동 후 회복기 15분 이내에 마사지 처치의 효과로 유의하게 감소한다고 보고 하였으나 본 연구에서는 마사지 처치(G4) 후에 유의하게 증가한 것으로 나타나 이에 대해서는 앞으로 연구가 더 필요하다고 생각된다.

혈당의 변화는 운동 전(G1)에 비하여 운동 후(G2)에 유의하게 증가하는 것으로 나타났는데 이러한 결과는 백(1996)의 보고와 일치하였다. 혈당 대사는 주로 호기성(aerobic) 대사에 의해 이루어지며, 이때는 체내에서 요구되는 양만큼의 산소가 충분히 공급되어 필요한 에너지를 만들게 되기 때문이다. 이러한 호기성 대사에서 주로 이용되는 에너지원은 지방과 포도당이며, 혈중 젖산의 농도는 5mg 내외로 유지된다. 본 연구에서도 이와 유사한 결과로서 운동 후(G2) 당질과 지질의 증가를 볼 수 있었다.

운동 시 정신적, 육체적 스트레스로 인하여 에피네프린이 분비되므로 일시적으로 혈중 포도당 농도는 증가하고, 짧은 시간에 과격한 운동을 할 경우 혈중 포도당이 증가하지만 장시간 운동을 할 경우는 오히려 감소하는 경향을 보인다. 트레이닝을 받은 선수는 포도당 섭취 후 일반인에 비해 혈중 포도당의 농도가 더 빨리 증가하고 또한 더 빨리 감소하는 하는 것으로 보고 되고 있다. 이는 신체훈련으로 포도당의 흡수가 더 빨리 이루어진 후에 더 빨리 체내에 당원(glycogen)으로 저장되는 것을 의미한다고 할 수 있다. 다시 말하면 단련된 근육 내에서 글리코겐의 재합성이 촉진된다고 할 수 있다(Williams, 1985). 즉, 마사지가 혈당의 농도를 유의하게 증가시킴으로 근육 내 당원의 재합성을 촉진시킬 수 있다고 사료된다.

본 연구는 충청북도 소재하고 있는 체육고등학교에 재학 중인 태권도 선수 남자 10명을 무작위 추출하여 운동 전, 후 및 운동 후 정상휴식과 마사지 처치 후의 일반혈액 및 생화학 검사를 시행하였으며, 이상의 결과를 종합할 때, 운동 후 휴식 시 마사지 처치의 효과에 대해서 젖산을 제외한 결과에서 마사지 처치가 운동 후 피로회복 과정에 효과적인 영향을 주었다고 볼 수 있으며, 젖산의 결과는 기존의 보고와 달라 이에 대해서는 앞으로 연구가 더 필요하다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Cafarelli E, Flint F. The role of massage in preparation for and recovery from exercise : an overview. *Sports Med* 14(1):1-9, 1992
2. Callaghan MJ. The role of massage in the management of the athlete : a review. *Br J Sports Med* 27(1):28-33, 1993
3. Kenneth D, McClatchcy DA. Clinical laboratory medicine. 3rd ed. p189-193, Lippincott Williams & Wilkinse, Maywood, 1994
4. Lehn C, Prentice WE. Massage. In Prentice WE(ed). Therapeutic modalities in sports medicine 2nd ed. p335-363, Mosby-Year Book Inc, St Louis, 1994
5. McCarthy DA, Dale MM. The leukocytosis of exercise : a review and model. *Sports Med* 6(6):333-363, 1988
6. Pemberton R. Physiology of massage in A.M. A hand

- book of physical medicine and rehabilitation. p133, Blakiston Co, Toronto, 1950
7. Tiidus PM, Shoemaker JK. Effleurage massage, muscle blood flow and long-term post-exercise strength recovery. *Int J Sports Med* 16(7):478-83, 1995
  8. Williams EP. Therapeutic modalities in sports medicine 3rd ed. p335-363, William C Brown Pub, Portland, 1994
  9. Williams SR. Nutrition and diet therapy 5th ed. p387-408, Times Mirror/Mosby College Pub, St. Louis, 1985
  10. 박 현, 김영수, 김완수, 오재근, 이근일, 최병범. 운동 생화학 제1판. p42-43, 라이프사이언스, 서울, 2001
  11. 백남섭. 스포츠 마사지 처치가 회복기 심폐기능 및 혈액 변인에 미치는 영향. 명지대학교 박사학위논문 p71-73, 1996
  12. 성호경, 김기환, 엄응의, 김전, 이종훈, 김종수. 생리학. p66-70, 의학문화사, 서울, 1989
  13. 육조영, 유영창, 김범수. 최대하운동후 스포츠 마사지가 혈액세포와 면역기능에 미치는 영향. 한국스포츠리서치 12(2):127-135, 2001
  14. 이충훈. 운동후 스포츠마사지가 혈액성분에 미치는 영향. 한국보건교육학술지 13(1):39-43, 1996
  15. 이형국. 회복기 스포츠마사지 처치가 혈중 피로 및 대사물질에 미치는 영향. 운동과학 8(2):245-252, 1999
  16. 체육총서 편찬위원회. 체육생리 p111-113. 체육총서 편찬회, 서울, 1982
  17. 허일웅. 마사지 요법에 따른 운동효과에 관한 연구. 명지대학교 대학원 석사학위논문 p55-56, 1978