

운동 후 발생한 횡문근융해증의 임상적 고찰

국립경찰병원 내과

김경곤 · 김준형 · 김성민 · 전규락 · 김영욱 · 이호학
박상준 · 김윤권 · 김소연 · 김영중 · 조민구 · 이권전

=Abstract=

Clinical study of rhabdomyolysis developed after the training

Kyong Gon Kim, M.D., Jun Hyung Kim, M.D., Song Min Kim, M.D.,
Gyu Rak Chon, M.D., Young Wook Kim, M.D., Ho Hak Lee, M.D.,
Sang Joon Park, M.D., Yun Kwon Kim, M.D., So Yon Kim, M.D.,
Young Jung Kim, M.D., Min Koo Cho, M.D. and Gwon Jun Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, National Police Hospital, Seoul, Korea

Background : It is important to recognize rhabdomyolysis in clinical settings, because 10~30% of rhabdomyolysis patients develop acute renal failure as a complication and patients with such complication have risk of high mortality. Recently, there have been frequent reports about healthy people who developed rhabdomyolysis after heavy exercise, but few prospective studies on exercise-induced rhabdomyolysis have been reported.

Methods : To evaluate the degree of muscle cell necrosis during the regular combat-police training, we examined the level of creatine kinase, plasma myoglobin and bone scan in 173 combat-police before the training and on fourth day after the training. Average ambient temperature and humidity during the study were 25°C and 78%, respectively.

Results : From the laboratory findings, 98 out of 173 combat-police were diagnosed as having rhabdomyolysis. Upon regression analysis, an increase in amount of exercise correlated with the elevation of the levels of plasma creatine kinase and myoglobin. Among variables related to rhabdomyolysis only the levels of myoglobin, aspartate aminotransferase were significantly elevated. The level of plasma creatinine was elevated along with the elevation of plasma myoglobin. Bone scan not only provided detailed information on the location and degree of muscle cell damage, but also could be of diagnostic value in patients whose creatine kinase had been normalized.

Conclusion : In people who developed rhabdomyolysis after heavy exercise, the level of plasma creatinine was elevated along with the elevation of plasma myoglobin. So early diagnosis of rhabdomyolysis and early detection of acute renal failure may be useful with monitoring of plasma myoglobin level. (Korean J Med 63:675-681, 2002)

Key Word : Rhabdomyolysis, Exercise, Acute Renal failure

• 접수 : 2002년 6월 17일

• 통과 : 2002년 9월 4일

• 교신저자 : 김소연, 서울시 송파구 가락본동 58, 국립경찰병원 내과(138-780)

E-mail : medi3k@hanmail.net.

서 론

횡문근용해증의 발생은 근 압박, 알콜 과용, 경련 등과 같은 경우 발생할 수 있으며 근육통, 근육종창, 암갈색의 진한 소변 등의 임상소견을 보이면 의심하게 되고, creatine phosphokinase (CPK)와 같이 혈장내로 유리된 물질들의 증가나 혈액 또는 뇨중에서 마이오글로빈이 증가한 경우 진단이 가능하다. 그러나 환자로부터 정확한 병력을 청취할 수 없는 경우나 혈청 혹은 뇨 마이오글로빈이 일과성으로 나타나는 경우에는 확진이 어려운 경우도 있다.

횡문근용해증은 10~30% 정도에서 급성신부전이 동반되고¹⁾, 급성신부전시 사망률이 증가하기 때문에²⁻⁵⁾ 임상적으로 횡문근용해증은 매우 중요하다. 최근에 건강한 사람에서도 과도한 운동 후 횡문근용해증이 발생된다는 여러 보고가^{6,7)} 있으나 현재까지 운동 후 일어날 수 있는 횡문근용해증에 대한 전향적 연구는 많지 않은 실정이다. 이에 저자들은 전투경찰에서 흔히 실시하는 훈련 과정에서 훈련 전과 훈련 후 시간 경과에 따른 근육손상에 관련된 혈액검사, 임상검사 및 골주사 검사를 시행하여 횡문근용해증의 임상적 의의를 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2001년 7월 24일부터 2001년 8월 11일(평균온도 25℃, 평균습도 78%)까지 전투경찰 훈련 기간동안 평균 21세, 건강한 남성 173명을 대상으로 훈련 전, 훈련시작 4일째 근육효소 및 혈중 마이오글로빈 등의 검사를 시행하였다. 이 중 훈련시작 전 이미 CPK의 증가(CPK >190 IU/L 이상)가 있었던 군 42명과 훈련 전 CPK가 정상(CPK 190 IU/L 이하)이었던 군 131명으로 나누어 두 군 사이의 임상검사 소견을 비교하여 보았다.

2. 방법

전투경찰 173명을 대상으로 6일간 평균 매일 8시간에 걸쳐 PT체조훈련이 시행되었고, 설문조사를 통해 개인당 훈련량을 조사하였다. 설문조사를 훈련시작 4일째 그동안 훈련량을 대상군의 기억을 토대로 실시하였다. 훈련 시작 시와 훈련시작 4일째 혈장 CPK, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), 마이오글로빈, 혈중 요소 질소, 크레아티닌, 칼

륨 및 인을 검사하였다. 횡문근용해증의 진단기준은 CPK가 1,000 IU/L 이상으로 하였고(정상검사치:0~190 IU/L), 임상적으로 급성 심근경색증이나 뇌졸중의 증거가 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

173명의 평균 체질량지수와 PT체조 훈련량은 설문조사를 통해 이루어 졌으며 체질량지수는 평균 21.93±1.95 m²/Kg, PT체조 훈련량은 1,065.9±1,141.7회이었다. PT체조 1회 운동량에는 팔벌려 높이 뛰기, 토끼 땀뛰기, 팔굽혀 펴기 및 온몸 비틀기 등을 포함한 15종목이 각각 1회씩 시행되어졌다.

횡문근용해증으로 진단된 환자 중 25명은 훈련을 마친 9일 이내 혈장 CPK, AST, ALT, 마이오글로빈, 혈중 요소 질소, 크레아티닌, 칼륨, 인과 골주사 검사를 시행하였다.

일반 생화학적 검사와 혈중 근육 효소(CPK, LDH, AST)는 자동분석 측정기를 이용하였고 혈중 및 뇨중 마이오글로빈은 방사성 면역검사법(RIA, DAIICHI, Japan)으로 측정하였다. 골 주사는 ^{99m}Tc-MDP 20 mCi를 정맥주사한 후 4시간에 실시하였다(Vertex plus, ADAC, USA).

3. 통계처리

각 군에서 훈련 전과 후의 검사결과에 대한 평균치 비교는 Student *t*-test로 시행하였고 훈련량의 변화에 따른 혈중 마이오글로빈과 CPK 수치의 변화관계는 단순 회귀분석을 시행하였다. 통계처리 프로그램은 SAS (rel. 6.12)를 이용하였다. 수치의 표시는 평균±표준편차로 하였고, 통계의 의의성은 *p*<0.05 이하로 하였다.

결 과

전체 전투경찰 173명의 훈련 전과 훈련 4일째 CPK는 238.1±352.7 IU/L에서 2,247.4±2,581.9 IU/L로, AST는 20.9±6.5 IU/L에서 65.6±58.0 IU/L로 상승하였고, 혈중 마이오글로빈은 55.5±108.4 ng/mL에서 264.5±248.3 ng/mL로 유의한 증가가 있었다(*p*<0.05). 그 이외에 혈중 요소 질소, 혈청 크레아티닌, 칼륨 및 인 등은 유의한 변화가 없었다(표 1).

전투경찰 훈련기간 중 검사를 시행 한 173명 중 훈련 4일째 횡문근용해증으로 진단된 경우는 98명이었다. 173명을 운동 전 CPK 수치에 따라 구별하여, 훈련 전 검사상 CPK가 정상이었던 131명에서 횡문근용해증으로 진단된 경우는 66명(49.6%), 훈련 전 검사상 CPK가 증가

Table 1. Laboratory findings before the training and on fourth day after the training

variable	Before the training	Fourth day after the training
CPK (IU/L)	238.1±352.7	2,247.4±2,581.9*
AST (IU/L)	20.9±6.5	65.6±58.0*
ALT (IU/L)	15.1±10.7	38.5±26.7
BUN (mg/dL)	12.2±2.6	14.2±3.5
Creatinine (mg/dL)	1.0±0.0	1.1±0.1
Calcium (mg/dL)	9.4±0.3	9.3±0.2
Phosphorus (mg/dL)	3.3±0.4	3.2±0.4
Serum myoglobin (ng/mL)	55.5±108.4	264.5±248.3*

*, $p<0.05$ vs before the training

Table 2. Laboratory findings after the training and before the training in normal CPK group (n=131) and elevated CPK group (n=42)

variable	Normal CPK group		Elevated CPK group		p -value*
	Before training	Fourth days after training	Before training	Fourth days after training	
CPK (IU/L)	127.8±30.8	2,031.4±2,562.7	582.3±598.8	2,921.3±2,555.1	0.3334
Serum myoglobin (ng/mL)	29.2±8.4	248.4±239.5	137.7±200.0	315.0±271.0	0.3499
AST (IU/L)	18.8±3.5	61.2±58.8	26.6±9.6	79.2±54.0	0.3159
ALT (IU/L)	13.8±5.5	34.9±23.9	19.2±19.0	49.6±31.8	0.0399
BUN (mg/dL)	12.2±6.5	14.0±3.1	2.2±2.5	14.8±4.3	0.1703
Creatinine (mg/dL)	1.0±0.0	1.1±0.1	1.0±0.0	1.1±0.1	0.2213
Calcium (mg/dL)	9.4±0.3	9.3±0.2	9.3±0.2	9.2±0.2	0.7342
Phosphorus (mg/dL)	3.4±0.4	3.2±0.4	3.2±0.4	3.1±0.5	0.5392

*, The changes of each parameters between normal CPK group and elevated CPK group

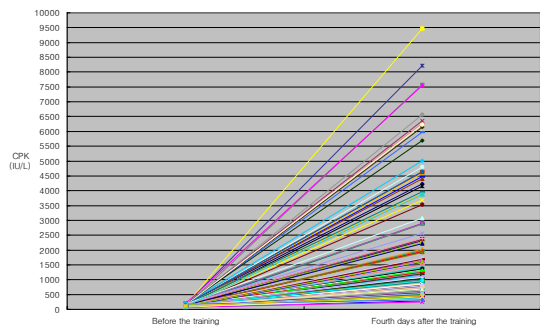


Figure 1. In normal creatine phosphokinase group, comparison of laboratory results of between before the training and after the training

되었던 42명 중 횡문근융해증으로 진단된 경우는 32명 (75.6%)이었다. 두 군에서 각각 횡문근융해증 발생 빈도는 49.6%와 75.6%로 통계적 유의성이 있었다($p=0.003$).

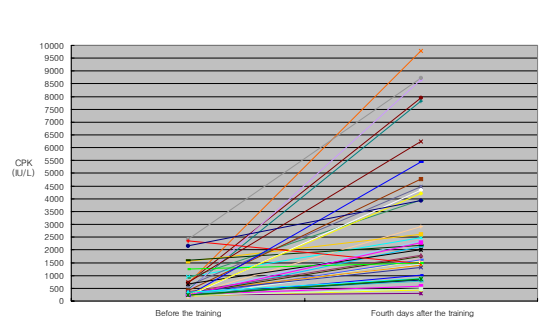


Figure 2. In elevated creatine phosphokinase group, comparison of laboratory results of between before the training and after the training

CPK, 혈중 마이오글로빈, AST 그리고 ALT는 훈련 전에 비하여 훈련 후에 두 군에서 모두 유의하게 상승하였지만, 각각의 변화량은 두 군간에 통계적으로 유의한 차

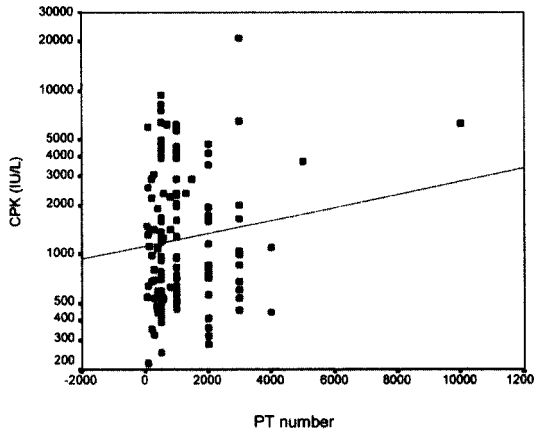


Figure 3. Correlation Between training amount PT number and the CPK level on fourth day after training ($p=0.085$, $r=0.151$)

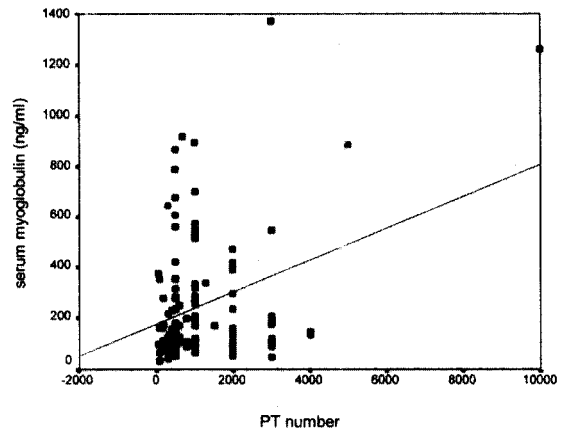


Figure 4. Correlation between training amount (PT number) and the serum myoglobin level on fourth day after training ($p<0.001$, $r=0.324$)

이는 없었다(표 2, 그림 1, 2).

운동량에 따른 변화를 알아보고자 훈련 전 CPK가 정상인 131명을 대상으로 단순 회귀 분석을 실시하여 $CPK=0.315 \times PT \text{ 체조횟수} + 1541.6$ ($p=0.0822$)이었고, 혈중 마이오글로빈 $=0.062 \times PT \text{ 체조횟수} + 147.3$ ($p=0.0002$)의 결과를 얻었다. 이 결과에서 보면 운동량이 증가할수록 혈중 CPK와 마이오글로빈의 수치가 상승하였다(그림 3, 4).

훈련 전 CPK가 정상인 131명 중 횡문근융해증으로 진단된 군 66명과 횡문근융해증으로 진단되지 않았던 군 65명, 두 군으로 나누어 비교한 결과 혈중 마이오글로빈($348.6 \pm 275.7 \text{ ng/mL}$ vs $87.6 \pm 61.2 \text{ ng/mL}$, $p=0.0001$), AST ($73.2 \pm 69.7 \text{ IU/L}$ vs $10.9 \pm 5.4 \text{ IU/L}$, $p=0.0001$) 그리고 ALT ($35.2 \pm 26.0 \text{ IU/L}$ vs $6.9 \pm 4.7 \text{ IU/L}$, $p=0.0001$)가 횡문근융해증으로 진단된 군에서 유의하게 증가하였

다. 그러나 운동량, 체질량지수, 혈중 요소 질소, 혈청 크레아티닌, 칼슘 그리고 인 등은 두 군간에 유의한 차이가 없었다(표 3).

횡문근융해증으로 진단된 66명에서 혈청 크레아티닌이 증가된 군(혈청 크레아티닌 1.21 mg/dL 이상) 19명과 정상인 군(혈청 크레아티닌 1.2 mg/dL 이하) 47명으로 나누어 비교한 결과 혈중 마이오글로빈이 $289.40 \pm 213.04 \text{ ng/mL}$ 과 $533.8 \pm 364.6 \text{ ng/mL}$ 로 혈청 크레아티닌이 상승된 군에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다($p=0.0201$). 그 이외에 혈중 CPK, AST, 칼륨 및 인 등은 두 군간에 유의한 차이는 없었다(표 4).

훈련을 마친 9일 이내 횡문근융해증으로 진단된 25명이 본원 외래를 방문하였고, 당일에 골주사 검사를 시행하였다. 이 중 7명만이 검사상 CPK $1,000 \text{ IU/L}$ 이상이

Table 3. Comparison of the changes of laboratory data after the training between rhabdomyolysis group and no rhabdomyolysis group

variable	Rhabdomyolysis group (CPK $\geq 1,000 \text{ IU/L}$)(n=66)	No rhabdomyolysis group (CPK $< 1,000 \text{ IU/L}$)(n=65)	p-value
Serum myoglobin (ng/mL)	348.6 ± 275.7	87.6 ± 61.2	0.0001
AST (IU/L)	73.2 ± 69.7	10.9 ± 5.4	0.0001
ALT (IU/L)	35.2 ± 26.0	6.9 ± 4.7	0.0001
BUN (mg/dL)	2.3 ± 2.9	1.3 ± 2.9	0.0565
Creatinine (mg/dL)	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.0	0.9537
Calcium (mg/dL)	-0.1 ± 0.3	-0.1 ± 0.3	0.8615
Phosphorus (mg/dL)	-0.1 ± 0.5	-0.1 ± 0.5	0.8331

Table 4. Comparison of the changes of laboratory data after the training between elevated serum creatinine (≥ 1.21 mg/dL) group and no elevated group

variable	After the training	After the training	p-value
	elevated serum creatinine group (≥ 1.21 mg/dL) group(n=19)	no elevated serum creatinine group (<1.21 mg/dL) group(n=47)	
Body Mass Index (kg/m ²)	21.5 $\pm$ 1.9	21.7 $\pm$ 2.1	0.7522
PT exercise number	2168.7 $\pm$ 2353.6	958.0 $\pm$ 951.1	0.0615
CPK (IU/L)	4680.5 $\pm$ 4745.6	2870.1 $\pm$ 2052.5	0.1568
Serum myoglobin (ng/mL)	533.8 $\pm$ 364.6	289.4 $\pm$ 213.0	0.0201
AST (IU/L)	97.1 $\pm$ 102.1	65.6 $\pm$ 54.9	0.2524
ALT (IU/L)	46.3 $\pm$ 30.9	31.6 $\pm$ 23.6	0.0501
BUN (mg/dL)	3.0 $\pm$ 2.8	2.1 $\pm$ 2.9	0.2615
Calcium (mg/dL)	0.0 $\pm$ 0.3	-0.1 $\pm$ 0.3	0.0029
Phosphorus (mg/dL)	-0.1 $\pm$ 0.7	-0.1 $\pm$ 0.5	0.9351

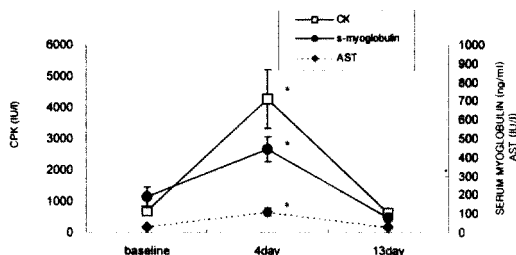


Figure 5. The change of AST, CPK and Serum myoglobin level after the training. *, $p < 0.05$ vs 13 day

있고 7명은 모두 골주사에서 삼각근이나 장단지 근육 등에 동위원소의 흡착 양성소견을 보였다. 또한 검사 당시 CPK가 1,000 IU/L 이하였던 18명 중 11명에서도 골주사에서 삼각근이나 장단지 근육 등에 동위원소의 흡착 양성소견 양성 소견을 보였다.

횡문근융해증으로 진단된 98명 중 25명에서 시간에 따른 CPK, 혈중 마이오글로빈, AST의 변동을 보았다. 혈중 마이오글로빈은 운동 4일째 424.6 ± 299.2 ng/mL에서 운동 후 9일 이내 95.6 ± 85.3 ng/mL로 감소하였고, AST는 운동 4일째 109.7 ± 90.7 IU/L에서 운동 후 9일 이내 41.8 ± 36.3 IU/L로 감소하였다. 그리고 CPK도 운동 4일째 $4,250 \pm 4,280.1$ IU/L에서 운동 후 9일 이내 $1,074.7 \pm 1,591.8$ IU/L로 감소하였다(그림 5).

고 찰

횡문근융해증은 1941년 Bywater 등⁸⁾이 최초로 기술

한 이래 급성 신부전의 중요한 원인으로 인식되어 왔다. 횡문근융해증이란 세포성분이 세포외액으로 유리되기에 충분할 정도로 세포막의 변성을 일으키는 가역적 또는 불가역적인 횡문근 손상으로 정의 될 수 있다. 이러한 세포 내용물로는 CPK, AST, LDH, 마이오글로빈 및 전해질인 칼륨과 인 등⁹⁾이 있다. 횡문근융해증의 원인은 외상성과 비외상성으로 구별 될 수 있는데, 과거에는 직접적인 외상성인 근손상이 주종이었으나^{10, 11)} 최근에는 알콜 과용, 근 압박, 경련 등과 그 외 드물게는 대사성 장애, 약물중독, 감염 등의 비외상성 원인⁴⁾이 대두되고 있다.

횡문근융해증의 진단은 병력 및 근육통, 근육종창, 암갈색의 진한 소변 등의 임상소견을 보이면 의심하게 되고 급성 심근경색증이나 뇌혈관 질환 없이 혈중 CPK의 6배 또는 1,000 IU/L 이상 증가되거나 혈중 AST, LDH의 상승 및 혈액과 뇨의 근색소를 증명함으로써 확진 할 수 있다. 특히 CPK는 근 손상에 가장 예민한 효소 지표이다¹²⁾. 혈청 CPK는 반감기가 1.5일로 혈장으로 부터의 제거가 비교적 늦기 때문에 검사 당시에 증가된 상태로 남아 있기 쉽다¹³⁾. 한편 혈장 내 마이오글로빈은 신 배설과 빌리루빈으로의 대사를 통해 1~6시간 이내에 혈장에서 급속히 제거되기 때문에 횡문근융해증에서도 수치가 높지 않을 수 있다¹⁴⁾. 본 연구에서도 훈련을 마친 9일 이내 시행한 검사상 CPK보다 혈중 마이오글로빈이 먼저 감소된 소견을 보인다. 마이오글로빈뇨는 마이오글로빈의 혈장농도가 1.5 mg/dL 이상일 때 관찰되며 마이오글로빈에 의한 적갈색뇨는 뇨중 마이오글로빈이 100

mg/dL 이상일 때 관찰된다.

황문근용해증으로 인한 급성신부전의 기전은 아직 명확히 밝혀지지는 않았지만 1) 마이오글로빈에 의한 세뇨관 폐쇄⁸⁾ 2) 마이오글로빈이 혈관 내피 이완제의 생성 억제제로 인한 혈관수축¹⁵⁾ 3) 마이오글로빈의 대사 물질인 제일철 화합물에 의한 독성 유리지의 형성¹⁶⁾ 등이 관여할 것으로 추측하고 있다. 이 밖에 탈수와 산혈증이 사람과 동물에서 모두 황문근용해증으로 인한 급성 신부전의 주요 유발요인들로 알려져 있다. 즉, 뇨 pH 5.6 이하인 산성뇨에서는 마이오글로빈은 ferrihemate로 해리되어 세뇨관의 효과적인 물질 이동을 방해하여 산소의 요구량을 증가시킴으로써 신장의 허혈성 손상을 주는 것으로 알려져 있다¹⁷⁾.

황문근용해증의 치료 목적은 급성 신부전증의 예방과 이에 필요한 고위혈군의 인지에 있다. 초기의 충분한 수액요법과 mannitol-sodium bicarbonate 치료로 좋은 효과를 가져온다는 보고가 있으나¹⁸⁾ 초기 탈수의 충분한 수액요법이 이루어진 경우에서도 급성신부전증이 보고되어 있다⁴⁾. Mannitol은 혈관내 그리고 세포외액의 확장 및 혈액 점성도의 감소를 가져와 신장으로의 관류를 향상시킨다. 삼투압성 이뇨 효과 이외에도 mannitol은 세뇨관 내압을 높여 세뇨관 폐쇄를 방지하는 잇점이 있다¹⁹⁾.

저자들은 전투경찰에서 훈련 후 황문근용해증의 발생 빈도와 진단 및 임상경과에 관심을 두고 본 연구를 하였다. 본 연구결과 173명 중 98명이 훈련 후 황문근용해증에 이환이 되었음을 관찰할 수 있었다. 나머지 75명에서도 CPK가 1,000 IU/L를 넘지는 않았지만 정상치의 3배 이상 증가된 소견을 보이고 있었다. 여기서 관찰할 점은 훈련 전 CPK가 정상인군 131명 중 황문근용해증으로 진단된 경우는 49.6%, 훈련 전 CPK가 증가되었던 군 42명 중 황문근용해증으로 진단되었던 경우는 75.6%이었다는 점이다($p=0.003$). 이미 근 손상이 있는 경우 황문근용해증의 발생빈도가 높게 나타나는데 문헌고찰을 살펴볼 때 아직까지 정확한 기전이 밝혀지지 않아서 향후 이에 대한 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다. 황문근용해증군과 황문근용해증으로 진단 할 수 없었던 군에서 운동량이 비슷해서 운동량이 황문근용해증에 미치는 영향에 대한 정확한 결과산출이 어려웠다. 향후 운동량, 운동종류, 운동시간 및 운동속도 등과 황문근용해증과의 관련성이 향후 연구과제로 남아있다. 그러나 운동량과 다른 변수와의 회귀분석에서 혈중 마이오글로빈이 PT

체조량에 따른 변화가 유의하게 보임을 알 수 있다(그림 3, 4). 또한 본 연구에서는 젊은 전투경찰을 대상으로 하였기 때문에 비만 그룹의 수가 적어서 비만이 황문근용해증의 위험인자가 되는지에 대해서는 연구가 실시되지 못하였다.

훈련 4일째와 훈련을 마친 후 근육 손상의 시간경과에 따른 효소의 증가 또는 감소를 볼 때, AST가 제일 먼저 회복되고 CPK가 제일 늦게 회복됨을 알 수 있었다(그림 5). 이는 심근 경색에서 관찰되는 형태와는 다른 점이다. 그러나 이들 근육 효소는 근육 주사만으로도 상승할 수 있다고 알려져 있고 근육 이외의 조직으로부터도 유래될 수 있어 isoenzyme 측정 등의 체계적인 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

골주사 검사는 병력이나 이학적 검사로는 알 수 없는 근육 손상의 정도나 위치를 알 수 있는 장점 이외에도 근육 효소치가 정상화된 환자에서 황문근용해증의 진단에 유용한 정보를 얻을 수 있다. 손상된 근육에 phosphate가 침착되는 기전은 정확하지 않다. 다만 동위원소가 손상된 근육의 칼슘이나 철에 침착하거나, 변형된 단백이나 효소 혹은 미성숙 collagen과 결합할 것으로 추정된다²⁰⁾. 황문근용해증 환자 중 25명은 훈련을 마치고 9일 이내에 본원 외래를 방문하여 당일 골주사 검사를 시행하였다. 결과적으로 25명 중 18명이 골주사 검사상 삼각근이나 장단지 근육에 근육 내 동위원소의 흡착이 양성반응을 보여 황문근용해증 진단에 있어서 골주사 검사가 매우 민감한 것을 볼 수 있다. 본 연구에서도 볼 수 있듯이 근육효소가 정상인 18명 중 11명이 삼각근이나 장단지 근육내 동위원소의 흡착이 양성반응을 보여 골주사검사는 근육효소치가 정상화된 환자에서 황문근용해증의 진단에 유용한 정보를 얻을 수 있음을 시사한다.

황문근용해증은 환경에 의해 영향을 받을 수 있는데, 훈련시에는 습도와 온도의 영향에 따른 습구 혹은 온도 지수²¹⁾를 이용하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

목적 : 저자들은 전투 경찰에서 흔히 실시되는 훈련 후 황문근용해증과의 연관성을 알아보고자 하였다.

방법 : 전투경찰 173명을 대상으로 6일간 평균 매일 8시간에 걸쳐 PT체조훈련이 시행하였고, 설문조사를 통해 개인당 훈련량을 조사하였다.

결과 : 검사 결과 173명 중 98명에서 횡문근융해증을 진단 할 수 있었다. 혈중 마이오글로빈은 훈련량이 증가함에 따라 상승하는 소견을 보였다. 시간 경과에 따른 진행 과정을 볼 때, CPK, AST, 혈중 마이오글로빈은 자연 치유되는 경향을 보여 주었으며, 다른 검사가 정상으로 되어도 골주사 검사는 병력이나 이학적 검사로는 알 수 없는 근육 손상의 정도나 위치를 알 수 있었으며 생화학 검사가 정상화된 환자에서도 횡문근융해증의 진단에 유용한 정보를 제공하였다.

결론 : 현저히 혈중 마이오글로빈이 상승되어 있을 경우 혈중 크레아티닌이 향후 상승할 수 있으므로, 과도한 훈련 후에 생긴 횡문근융해증에서 혈중 마이오글로빈이 현저히 상승한 경우에는 급성 신부전의 진행여부에 관심을 두어야 하겠다.

REFERENCE

- 1) Gabow PA, Kaeny WD, Kelleher SP. *The spectrum of rhabdomyolysis. Medicine* 61:141-152, 1982
- 2) Grossman RA, Hamilton RW, Morse BM, Penn AS, Goldberg M. *Nontraumatic rhabdomyolysis and acute renal failure. N Engl J Med* 291:807-811, 1974
- 3) Anderson RJ, Linas SL, Berns AS, Henrich WL, Miller TR, Gabow PA, Schrier RW. *Nonoliguric renal failure. N Engl J Med* 296:1134-1138, 1977
- 4) Koffler A, Friedler RM, Massry SG. *Acute renal failure due to nontraumatic rhabdomyolysis. Ann Intern Med* 85:23-28, 1976
- 5) Chugh KS, Singhal PC, Nath IV, Tewari SC, Methusethupathy MA, Pal Y, Ubroy HS, Vishwanathan S, Sharma L. *Spectrum of acute renal failure in North India. J Assoc Physicians India* 26:147-154, 1978
- 6) 문철호, 류보열, 모성환, 김태중, 기장도, 박용관, 김용화, 정종훈. 과도한 운동으로 발생한 횡문근융해증에 의한 급성신부전증 1예. *조선대학교 의과대학 논문집* 20:88-93, 1995
- 7) Danis DM. *Exercise related rhabdomyolysis and renal failure. J Emerg Nurs* 17:171-172, 1991
- 8) Bywaters EG, Beail D. *Crush injuries with impairment of renal function. Br Med J* 1:427-432, 1941
- 9) Gabow PA, Kaehny WD, Kelleher SP. *The spectrum of rhabdomyolysis. Medicine* 61:141-152, 1982
- 10) Collins AJ. *Kidney dialysis treatment for victims of the Armerian earthquake. N Engl J Med* 320:1291-1292, 1989
- 11) Better OS, Stein JH. *Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. N Engl J Med* 322:825-829, 1990
- 12) Hess JW, MacDonald RP, Frederick RJ, Jones RN, Neely J, Gross D. *Serum creatine phosphokinase activity in disorders of heart and skeletal muscle. Ann Intern Med* 61:1015-1028, 1964
- 13) Demos MA, Gitin EL, Kagen LJ. *Exercise myoglobinemia and acute exertional rhabdomyolysis. Arch Intern Med* 134:669-673, 1974
- 14) Koskelo P, Kekki M, Wager O. *Kinetic behavior of ¹³¹I-labelled myoglobin in human beings. Clin Chim Acta* 17:339-347, 1967
- 15) Edwards DH, Griffith TM, Ryley HC, Henderson AH. *Haptoglobin-hemoglobin complex in human plasma inhibits endothelium dependent relaxation: evidence that endothelium-derived relaxing factor acts as a local autocoid. Cardiovasc Res* 20:549-556, 1986
- 16) Halliwell B, Gutteridge JM. *Free radicals in biology and medicine. p.118, Oxford, Clarendon Press, 1985*
- 17) Garcia G, Snider T, Felman C, Clyne DH. *Nephrotoxicity of myoglobin in the rat: relative importance of urine pH and prior dehydration [Abstr]. Kidney Int* 19:200, 1981
- 18) Eneas JF, Schoenfeld PY, Humphreys MH. *The effect of infusion of mannitol sodium bicarbonate on the clinical course of myoglobinuria. Arch Intern Med* 139:801-805, 1979
- 19) Tanner GA, Steinhausen M. *Tubular obstruction in ischemia-induced acute renal failure in the rat. Kidney Int Suppl* 6:S65-S73, 1976
- 20) Guyton AC. *Excitation of skeletal muscle: a neuro-muscular transmission and excitation-contraction coupling. In: Guyton AC, eds. Textbook of medical physiology. 9th ed. p.87-93, Philadelphia, WB Saunders, 1996*
- 21) 김록권. 열사병의 진단과 치료. *대한의사협회지* 44:883-893, 2001