

# 보디빌더에서 발생한 횡문근융해증 1예

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 내과학교실

박형순 · 장성일 · 이용규 · 안혜림 · 박형천 · 하성규 · 문성진

## A Case of Rhabdomyolysis in a Body-BUILDER

Hyung Soon Park, M.D., Sung Il Jang, M.D., Yong Kyu Lee, M.D., Hye Rim An, M.D.  
Hyung Chon Park, M.D., Sung Kyu Ha, M.D. and Sung Jin Moon, M.D.

Gangnam Severance Hospital, Department of Internal Medicine  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Rhabdomyolysis is a serious and potentially lethal disease that can develop from a variety of traumatic and nontraumatic conditions. In this report, the authors describe a case of rhabdomyolysis that occurred after a body-building tournament. A 32-year-old body-builder was admitted due to quadriplegia and muscle pain. The patient had a serum potassium level of 1.8 mmol/L, creatinine phosphokinase level of 5,414 IU/L and urine myoglobin of 128.1 ng/ml. He had taken anabolic androgenic steroids for 6 months and overate himself with carbohydrate food after the tournament. Possible causes for the rhabdomyolysis were hypokalemia, exercise, and anabolic androgenic steroids, etc. His condition was fully recovered without complications after potassium replacement and general supportive care. Body-builders may be exposed to rhabdomyolysis risk factors such as diet control, weight reduction, and taking steroids. Therefore, special attention and education on rhabdomyolysis should be provided to body-builders.

**Key Words :** Body build, Rhabdomyolysis, Steroids

### 서 론

횡문근융해증은 횡문근의 손상으로 마이오글로빈과 여러 다른 단백질, 전해질들이 혈장에 유리되어 발생하는 증후군으로 혈장 creatinine kinase의 증가로 진단할 수 있다<sup>1)</sup>. 발병 원인은 근허혈, 고열, 화상, 약물중독, 감염질환, 전해질 이상 등의 비외상성 근손상과 외상성 근손상으로 나뉠 수 있다. 환자의 10-30% 정도에서 급성 신부전이 동반되고, 급성 신부전 시 사망률이 증가하기 때문에 임상적으로 매우 중요한 질환이다<sup>2)</sup>.

횡문근 융해증의 국내 보고로는 아스피린, morphine, thiazide 이뇨제와 같은 약물과 군인에서 훈련 후 유발된 경

우 등이 있다<sup>3-5)</sup>. 국외에서는 보디빌더에서 발생한 횡문근 융해증이 몇 차례 보고된 바가 있으나 현재까지 국내 보고는 없다<sup>6)</sup>. 이에 저자들은 대회 준비를 위해 일정기간 스테로이드를 복용하고, 대회 진행 후 과량의 탄수화물을 섭취한 보디빌더에서 발생한 횡문근 융해증 1예를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 증 례

**환 자 :** 32세, 남자

**주 소 :** 사지 마비 및 전신 근육통

**현병력 :** 환자는 내원 이틀 전 보디빌딩 대회에 참가하였으며, 시합 전 8주간 고단백 식이 요법을 시행하였고, 시합 이후 고단백 식이를 중단하고 고탄수화물 음식으로 과식하였다고 한다. 대회를 위해 체중을 10 kg 정도 감량하였으며, 테스트스테론 주사 및 타목시펜 등의 약물 복용력이 있었다. 대회

접수 : 2009년 3월 20일, 승인 : 2009년 5월 14일  
책임저자 : 문성진 서울시 강남구 도곡동 146-7  
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 내과학교실  
Phone : 02)2019-3507, Fax : 02)3463-3882  
E-mail : moonsj75@yuhs.ac

이틀 후 사지마비가 유발되어 응급실로 내원하였다.

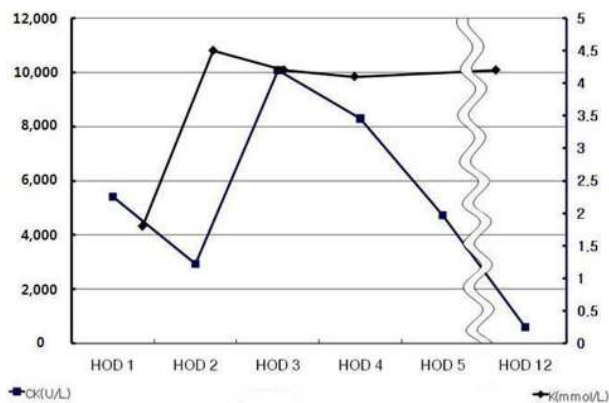
**과거력:** 특이사항 없음

**가족력:** 특이사항 없음

**진찰 소견:** 내원 시 혈압은 165/87 mmHg, 맥박은 분당 92회, 호흡수 분당 18회, 체온 36.5°C 였으며, 신장은 170 cm, 체중은 91 kg이었다. 의식은 명료하였고, 피부는 따뜻하였으며, 점막의 탈수 소견은 없었고, 하지의 함요 부종도 관찰되지 않았으나 사지에 중등도의 근무력과 근육통을 호소하였다.

**검사 소견:** 내원 당시 시행한 말초 혈액 검사에서 백혈구 10,200/mm<sup>3</sup> (중성구 65%), 혈색소 15.6 g/dL, 혈소판 379,000/mm<sup>3</sup>이었으며, 혈청 생화학 검사에서 calcium 8.1 mg/dL, phosphorus 3.1 mg/dL, BUN 13.5 mg/dL, creatinine 1.3 mg/dL, uric acid 1.9 mg/dL, total protein 8.1 g/dL, albumin 4.4 g/dL, GOT 180 IU/L, GPT 123 IU/L, total bilirubin 0.6 mg/dL, amylase 57 U/L, CK (Creatinine kinase) 5,414 U/L이었다. 전해질 검사에서 Na<sup>+</sup> 141 mmol/L, K<sup>+</sup> 1.8 mmol/L, Cl<sup>-</sup> 108 mmol/L, tCO<sub>2</sub><sup>-</sup> 20 mmol/L로 저칼륨혈증 소견을 보였으며, TTKG는 3.1이었다. 갑상선 호르몬 검사는 T3 57.2 (정상범위 71-161) ng/dL, free T4 1.4 (0.8-1.7) ng/dL, TSH 0.70 (0.86-4.69) uIU/mL이었고, ACTH 6.0 (3.5-13.2) pmol/L, cortisol 14.2 (5.0-23.0) ug/dL, renin 1.04 (0.68-1.36) ng/mL/hr, aldosterone 13.3 (10-105) pg/mL였다. Urine myoglobin은 128.1 (24-28) ng/mL로 증가되어 있었으나, 그 외의 소변 검사에서는 특이소견을 보이지 않았다.

**방사선 소견:** 흉부와 복부 X-선 검사에서 특이소견을 보



**Fig. 1.** Changes in serum potassium and creatinine kinase (CK) during treatment periods. Abbreviations: K, potassium concentration; CK, creatinine kinase HOD, hospital day.

이지 않았다.

**치료 및 경과:** 환자는 저칼륨혈증, 근육통 및, Serum CK, Urine myoglobin 수치 상승으로 저칼륨혈증 주기성 마비, 횡문근 용해증 진단 하에 생리식염수 정주하며, 24시간 동안 칼륨 160 mEq 투여하였고, 다음날 혈청 K<sup>+</sup> 3.8 mmol/L까지 상승하며, 상지 및 하지의 마비는 호전되는 양상을 보였다 (Fig. 1). 내원 3일째 CK 10,079 U/L까지 증가하였다가 5일째 4,730 U/L까지 감소하여, 탄수화물 식이 과다섭취, 과음, 스트레스, 과도한 운동 등의 위험인자 회피에 대해 교육하고 퇴원하였으며, 퇴원 한달 뒤 시행한 혈액 검사에서 BUN 21.0 mg/dL, creatinine 1.2 mg/dL, GOT 41 IU/L, GPT 38 IU/L, K<sup>+</sup> 4.3 mmol/L, CK 651 U/L로 현재 경과 관찰 중이다.

### 고 찰

횡문근용해증의 원인은 크게 외상성 요인과 비외상성 요인으로 나뉘며, 비외상성 요인 중에는 일반적으로 알코올 및 약물남용, 간질발작, 혼수에 의한 근육압박이 가장 흔하고, 이외에 혈전 및 색전에 의한 근육혈관 폐쇄, 심한 운동, 감전, 고열, 대사성 근병증, 근육 감염질환, 전해질 장애 (저칼륨혈증, 저칼슘혈증, 저인혈증, 저나트륨혈증, 고나트륨혈증), 고삼투성질환, 약물 등이 원인이 될 수 있다<sup>2)</sup>. 국내에서 보고된 횡문근 용해증의 원인으로는 외상성 근손상이 62%로 가장 많았고, 그 외, 알코올 남용, 간질발작, 속, 대상성 장애, 감염순으로 각각 4-6% 정도를 차지하였다<sup>7)</sup>.

비외상성 횡문근용해증의 경우 증상과 징후가 비특이적이어서 조기의 진단이 어려우나, 파중성혈관내응고, 급성호흡곤란증후군, 급성신부전, 고칼륨혈증, 대사성산증 등의 합병증이 동반된 경우 사망률이 25%에 이르므로, 조기에 인지하여 적극적인 치료를 시작하는 것이 중요하다<sup>8)</sup>. 운동에 의한 횡문근용해증은 주로 마라톤 선수나 군인에서 심한 훈련 후에 보고 되었으며<sup>5, 9)</sup>, 보디빌더에서 발생한 횡문근용해증은 그 보고가 드물며 국내에서는 첫 보고이다.

본 증례에서 횡문근 용해증이 발생한 원인으로는 심한 운동 및 탈수, 과도한 식이조절 및 대회 후의 과도한 탄수화물 섭취, 저칼륨혈증, 남성 스테로이드제 복용 등을 생각해 볼 수 있겠다. 먼저 과도한 운동은 건강한 운동선수에서도 근육손상으로 인한 근육효소의 상승을 유발하며, 이러한 근육손상은 운동 자극 단독적 원인보다도 온열 손상, 대사성 근질환, 약물, 감염, 전해질 장애 등과 함께 작용할 경우 근육의

추가 손상을 유발하여 횡문근 용해증의 발병 가능성이 훨씬 더 증가한다고 알려져 있다<sup>10)</sup>. 본 환자에서는 내원 이틀 전까지 보디빌딩 대회 준비를 위해 과도한 운동을 지속하였고, 체중 감량을 위한 수분 조절로 탈수가 동반되었을 가능성이 높아, 이러한 인자들이 횡문근 용해증 발병에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

또한 본 증례에서는 응급실 내원 당시 혈장 칼륨 1.8 mmol/L로 상하지 통증 및 마비를 동반한 저칼륨혈증이 있었다. 칼륨은 근육세포의 탈분극에 중요한 역할을 한다. 따라서 저칼륨혈증은 근육의 수축을 방해하고, 저칼륨혈증의 정도와 근육마비의 정도는 비례한다고 알려져 있다. 저칼륨혈증성 횡문근용해증은 대개 혈장 칼륨 농도가 3.0 mEq/L 이하인 환자에서 불현성으로 나타나기 시작하여 2.0 mEq/L 이하로 감소하게 되면 광범위한 횡문근용해증이 발생한다<sup>11)</sup>. 저칼륨혈증이 횡문근용해증을 유발하는 기전은 정확히 알려져 있지 않으나 저칼륨혈증에 의한 근세포내 글리코겐의 합성 저하, 근세포막의 안전전위차 이상에 의한 세포막 보전의 파괴, 그리고 근세포로의 혈류량 감소 등과 관련이 있는 것으로 생각된다<sup>11)</sup>. 환자는 내원 이틀 전 보디빌딩 시합이 끝난 후 과도한 탄수화물을 섭취하였고, 이로 인한 인슐린 증가로 저칼륨혈증이 유발되었을 가능성이 있다. 인슐린은 세포막의  $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ 의 활성도를 증가시킴으로 인해 칼륨이 세포 내로 이동하는 것을 촉진시킨다<sup>12)</sup>. 또한 ATP sensitive  $\text{K}^+$  channel의 역할을 변화시켜 칼륨의 세포 외 배출장애를 유발한다는 보고도 있다<sup>13)</sup>. 인슐린에 의한 저칼륨혈증은 외국에서는 유전성 저칼륨혈증 주기성 마비<sup>14)</sup>, 갑상선 중독증에 의한 주기성 마비<sup>15)</sup> 등으로 보고된 바가 있다. 본 환자에서 갑상선 기능검사는 TSH만 약간 감소되었고 fT4는 정상이었다. Furosemide나 thiazide와 같은 이뇨제 사용에 의한 저칼륨혈증과 연관된 횡문근용해증도 보고된 바가 있으나<sup>16)</sup>, 본 환자에서 이뇨제의 복용력은 없었다.

마지막으로 남성 스테로이드 호르몬제 복용과 연관되어 횡문근용해증이 발생했을 가능성이 있다. Braseth 등<sup>17)</sup>은 2001년에 남성 호르몬제를 과용한 보디빌더에서 발생한 횡문근용해증을 보고한 바 있다. 스테로이드제가 횡문근용해증을 유발하는 기전은 명확히 알려져 있지 않으나, 일반적인 스테로이드제의 부작용인 대사장애, 전해질 장애, 근육 경련, 체액 저류 등과 관련이 있을 것으로 생각된다<sup>18)</sup>. 한 연구에서는 보디빌딩 대회에 참가하는 선수 중 75%에서 남성 스테로이드 호르몬제의 복용력이 있음을 보고하여<sup>19)</sup>, 약물 남용이 심각한 수준임을 알 수 있으며, 대부분의 선수들은 스테로이드 호르

몬 이외에 성장호르몬, 이뇨제, 타목시펜, ephedrine, levothyroxine 등과 같은 약제를 같이 복용하여 부작용의 발생 위험이 증가하는 것으로 생각된다<sup>20)</sup>.

본 증례는 보디빌더에서 횡문근용해증이 발생한 국내의 첫 보고이다. 환자는 보디빌딩 대회를 준비하기 위해 일정한 기간 동안 남성 호르몬제를 꾸준히 복용하였고, 대회기간 중의 과도한 운동 및 대회 이후 과식으로 인한 저칼륨혈증으로 횡문근 용해증이 유발됐을 가능성이 있다. 이처럼 보디빌딩 선수는 과도한 식이조절과 체중감량, 스테로이드제 복용 등과 같은 횡문근용해증의 위험인자에 노출될 가능성이 다른 운동 선수에 비해 높다. 따라서 실제로 많은 경우에 횡문근용해증이 발생하지만 진단되지 않았을 가능성이 높다. 그러므로 트레이너나 보디빌딩 선수에게 있어 횡문근 용해증의 발생에 대한 주의와 교육이 요구된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Bagley WH, Yang H, Shah KH: Rhabdomyolysis. *Intern Emerg Med* 2:210-218, 2007
- 2) Kim MJ: Nontraumatic rhabdomyolysis. *Korean J Med* 67:459-461, 2004
- 3) Kang NK, Choi SO, Han BG, Kim HY, Won YJ, Jung PH, Kang SK, Shin SJ, Lee KH: A case of rhabdomyolysis due to aspirin intoxication. *Korean J Med* 48:807-810, 2001
- 4) Bae MH, Jung SI, Lee JM, Kang TH, Moon W, Oh DG, Huh WS, Kim YK, Kim DJ, Oh HY: A case of morphine induced rhabdomyolysis. *Korean J Med* 60: 183-187, 2001
- 5) Lee SH, Yoo TH, Kim KG: Acute renal failure and electrolyte imbalance in patients with exertional rhabdomyolysis. *Korean J Nephrol* 21:460-468, 2002
- 6) Granata A, Lo Piccolo G, Ruffo C, Vittoria S, Stalteri A: Rhabdomyolysis after body building exercise. *Nephron* 91:354-355, 2002
- 7) Kim HY, Choi SO, Shin SJ, Kim YK, Han BG, Park SJ, Hong AR, Lee KH: Analysis of 250 cases of rhabdomyolysis. *Korean J Nephrol* 13:810-817, 1994
- 8) Kang SW, Kim YW, Kim YH: Analysis of nontraumatic rhabdomyolysis during recent 2 years. *Korean J Med* 67:467-474, 2004
- 9) Clarkson PM: Exertional rhabdomyolysis and acute renal failure in marathon runners. *Sports Med* 37:361-363, 2007
- 10) Milne CJ: Rhabdomyolysis, myoglobinuria and exercise. *Sports Med* 6:93-106, 1988
- 11) Singhal PC, Abramovici M, Venkatesan J, Mattana J:

- Hypokalemia and rhabdomyolysis. *Miner Electrolyte Metab* 17:335-339, 1991
- 12) Ferrannini E, Taddei S, Santoro D, Natali A, Boni C, Del Chiaro D, Buzzigoli G: Independent stimulation of glucose metabolism and Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> exchange by insulin in the human forearm. *Am J Physiol* 255:E953-E958, 1988
  - 13) Tricarico D, Capriulo R, Conte Camerino D: Insulin modulation of ATP-sensitive K<sup>+</sup> channel of rat skeletal muscle is impaired in the hypokalaemic state. *Pflugers Arch* 437:235-240, 1999
  - 14) Minaker KL, Meneilly GS, Flier JS, Rowe JW: Insulin-mediated hypokalemia and paralysis in familial hypokalemic periodic paralysis. *Am J Med* 84:1001-1006, 1988
  - 15) Lee KO, Taylor EA, Oh VM, Cheah JS, Aw SE: Hyperinsulinaemia in thyrotoxic hypokalaemic periodic paralysis. *Lancet* 337:1063-1064, 1991
  - 16) Keum SM, Park JH, Park YB, Shin JU, Choi JW, Kim IG, Shon HS, Chang SG, Lee SC, Bae JD, Ahn KS: Acute renal failure in rhabdomyolysis associated with furosemide induced hypokalemia. *Korean J Nephrol* 16:385-390, 1997
  - 17) Braseth NR, Allison EJ Jr, Gough JE: Exertional rhabdomyolysis in a body builder abusing anabolic androgenic steroids. *Eur J Emerg Med* 8:155-157, 2001
  - 18) Bonetti A, Tirelli F, Catapano A, Dazzi D, Dei Cas A, Solito F, Ceda G, Reverberi C, Monica C, Pipitone S, Elia G, Spattini M, Magnati G: Side effects of anabolic androgenic steroids abuse. *Int J Sports Med* 29:679-687, 2008
  - 19) Lindström M, Nilsson AL, Katzman PL, Janzon L, Dymling JF: Use of anabolic-androgenic steroids among body builders—frequency and attitudes. *J Intern Med* 227:407-411, 1990
  - 20) Parkinson AB, Evans NA: Anabolic androgenic steroids: a survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc* 38:644-651, 2006