열사병과 연관되어 발생한 다발뇌경색

송영목

단국대학교 의과대학 신경과학교실

Multiple Cerebral infarction Associated with Heat Stroke

Young-Mok Song, MD

Department of Neurology, College of Medicine, Dankook University, Cheonan, Korea

Heat stroke is a condition of severe heat injury characterized by hyperthermia, multiorgan failure and central nervous system dysfunction. A 79-year-old woman was brought to our hospital in a semicomatose state. She was found lying unconscious on her house yard at a hot summer day. Her body temperature was 40.3°C. Laboratory findings were consistent with multiorgan failure and rhabdomyolysis. Brain magnetic resonance imaging showed multifocal infarctions in the bilateral basal ganglia, cerebellum, and occipital lobe. Despite cooling therapy and supportive treatment, her mentality was not recovered. This case suggests that multiple cerebral infarction may occur as a complication of heat stroke and prompt treatment is crucial.

J Korean Neurol Assoc 40(1):63-65, 2022

Key Words: Heat stroke, Cerebral infarction, Multiple organ failures

열사병은 고온의 환경에 노출되거나 심한 운동에 의해 체온이 40°C 이상 상승하여 다장기부전과 함께 경련, 환각, 섬망, 혼수 등의 중추신경계증상을 보이는 질환이다.¹ 이 질환은 사망률이 10-50%에 이르며 생존 후에도 영구적인 신경계장애를 남길 수 있는 심각한 질환이다.² 신경계 합병증으로는 소뇌실조, 뇌혈관질환, 파킨슨증 등이 보고되었다.^{3,4} 저자들은 더운 여름 날씨에 노출된 후 열사병과 동반되어 다발뇌경색이 발생한 예를 경험하여 이를 보고하고자 한다.

증례

79세 여자가 의식저하로 내원하였다. 환자는 내원 당일 오후 2시에 보호자가 외출할 때까지는 의식이 정상이었으나 3시간 후에 돌아왔을 때 의식을 잃고 집 마당에 쓰러진 채 발견되었다. 당시 외부 기온은 35°C 정도였다. 과거력상 고혈압으로 약물을 복용 중이었고 양측 무릎의 관절염으로 보행이 불편한 상태였다.

내원 당시 혈압 100/65 mmHg, 맥박수 130회/분, 호흡수 33회/분, 고막 체온 40.3°C였고, 전신에 다발성 화상이 관찰되었다. 신경계 진찰에서 의식은 반혼수상태로 통증 자극에 회피운동반응을 보였으나 눈을 뜨지 않았고 말도 하지 않았다. 빛반사와 각막반사는 정상이었다. 통증에 대한 사지의 움직임은 양측이 비슷하였고 국소신경학적결손도 보이지 않았다. 건반사는 정상이었고 바벳스 키징후도 관찰되지 않았다.

입원 당일 시행한 혈액검사상 백혈구수 14,800/μL, 헤모글로빈 11.7 g/dL, 혈소판 97,000/μL으로 백혈구 증가와 혈소판 감소 소견을 보였고, 혈액요소질소 36 mg/dL, 크레아티닌 1.45 mg/dL, 아스파르테이트아미노전달효소 421 U/L, 알라닌아미노전달효소 556 U/L, 크레아티닌키나아제 3,367 U/L, 젖산탈수소효소 825 U/L, 젖산염 8.9 mmol/L, C-반응단백질 5.04 mg/dL, D-이합체 5,896 ng/mL으로 신부전 및 간부전과 횡문근융해가 의심되었다. 흉부X-선검사, 심전도, 심장초음파에서는 특이소견이 없었다. 뇌 자기공명영상에서는 양측의 기저핵, 후두엽, 소뇌 부위에 다발성의 확산제한 병변들이 관찰되었다(Fig.). 뇌 자기공명혈관조영술에서는 특이소견이 없었다.

환자는 응급실 도착 후 다량의 구토와 설사를 하였으며 기관삽관을 한 후 중환자실로 입원하였다. 수액투여와 함께 냉각 담요와 얼음 찜질을 하였고 보존 치료를 하였다. 냉각 치료는 항문 체온을 38°C

Received September 15, 2021 Revised October 27, 2021
Accepted October 27, 2021

Address for correspondence: Young-Mok Song, MD
Department of Neurology, College of Medicine, Dankook University,
119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
Tel: +82-41-550-3992 Fax: +82-41-556-6245
E-mail: ymsong@dankook.ac.kr

Figure. Brain MRI and MR angiography. Diffusion-weighted imaging shows multifocal small hyperintense lesions in the bilateral cerebellum (A, B), basal ganglia (C), and occipital lobe (D, E). MR angiography shows no arterial stenosis (F). MRI; magnetic resonance imaging, MR; magnetic resonance.

이하로 낮추는 것을 목표로 입원기간 동안 지속적으로 하였고, 그 결과 첫 1주간은 37.0-38.0°C로, 그 이후로는 36.0-37.5°C로 체온이 유지되었다. 입원 10일째 혈액검사에서는 혈액요소질소 22.0 mg/dL, 크레아티닌 0.58 mg/dL, 아스파르테이트아미노전달효소 32 U/L, 알라닌아미노전달효소 49 U/L, 크레아티닌키나아제 62 U/L, 젖산염 1.2 mmol/L, D-이합체 585 ng/mL으로 호전된 양상을 보였으나, 백혈구 수(18,500/ μ L)와 C-반응단백질(7.31 mg/dL)은 계속 상승되어 있었다. 반혼수의 의식상태가 지속되어 검사한 뇌척수액검사에서는 백혈구 수 3/ μ L, 적혈구 수 0/ μ L가 관찰되었고, 당은 59 mg/dL으로 정상이었으나 단백질이 167 mg/dL로 상승된 소견이 보였다.

입원 33일째 환자는 눈을 뜨고 통증 자극에 소리를 지르는 반응을 보였으나 주변 사람과 사물을 인식하지 못하고, 의미 있는 말과 행동도 못하며, 의사소통도 안되는 상태로 퇴원하였다.

고 찰

이 증례는 더운 여름 날씨에 노출된 노인에서 발생한 열사병으로 신부전, 간부전, 황문근융해 등 여러 장기의 손상과 함께 다발뇌경색이 발생한 예이다. 환자는 반혼수상태를 보였으며 냉각요법 및 보존 치료에도 불구하고 의식이 회복되지 않았다.

열사병은 전신기관에 손상을 줄 수 있으며 흔히 황문근융해, 신부전, 간부전, 파종혈관내응고, 급성호흡곤란증후군을 초래하고 중추신경계도 침범한다.¹ 중추신경계는 특히 소뇌의 푸르킨예세포가 고열 손상에 취약하지만 기저핵과 피질하백질 등 다른 부위도 손상 받을 수 있으며, 소뇌실조, 인지기능장애, 마비, 경련, 의식변화 등의 증상이 나타날 수 있다.⁴ 이의 병리소견으로는 소뇌 푸르킨예세포의 소실, 뇌부종, 점상 출혈 등이 있다.⁵ 또한 본 증례와 같이 뇌혈관을 침범하여 뇌경색을 일으킬 수 있는데 이러한 경우는 매우 드물며 국내에는 1례만이 보고된 바 있다.⁶ 그 증례와의 차이점은 본 증례에서는 환자가 고온에 노출된 시간이 좀 더 명확하고,

심장초음파와 뇌척수액 검사도 시행하여 뇌경색과 혼수의 원인에 대한 근거가 좀 더 확실하다는 점이다.

본 환자에서 양측의 여러 혈관부위를 침범한 다발뇌경색의 원인으로 심장색전증을 고려할 수 있으나 심장질환의 병력이 없고 심장초음파 및 심전도검사서 색전요소는 발견하지 못했으며, 병변 부위도 양측 기저핵을 침범하여 피질부위의 병변이 흔한 색전증과는 차이가 있어서 심장색전증 보다는 열사병에 의한 뇌경색의 가능성이 높다. 뇌혈관질환의 위험인자로 고혈압을 가지고 있어서 이와 연관된 뇌경색도 고려할 수 있으나 뇌혈관의 이상은 발견되지 않았고 병변의 양상도 열공뇌경색이나 특정 혈관영역에 국한된 뇌경색이 아니어서 가능성은 낮은 것이다.

열사병에 의한 뇌경색은 대부분 본 예와 같이 양측의 다발뇌경색의 양상으로 나타난다.^{6,7} 뇌경색의 호발부위는 기저핵, 해마, 소뇌 등으로 주로 전반적 허혈뇌손상에 취약한 부위이다.^{6,7} 이러한 뇌경색의 기전으로는 열스트레스에 대한 체온조절반응과 연관된 뇌혈류의 감소가 있다. 열사병의 초기에 열스트레스에 의한 체온 상승을 막기 위하여 말초혈관이 확장하여 피부로 열을 방출하려고 한다. 동시에 이에 대한 보상작용으로 장과 신장혈관이 수축하여 기능적인 혈액량을 유지하려고 하는데 이 과정에서 본 환자에서 보인 구토와 설사 증상이 나타날 수 있다.¹ 열스트레스가 지속되면 발한에 의한 탈수와 나트륨 소실의 정도가 보상작용의 한계를 벗어나 혈압이 떨어지고 뇌혈류가 감소하여 뇌허혈을 일으킨다. 동시에 고열에 의한 뇌혈관의 울혈과 뇌부종에 의한 뇌압 상승은 뇌관류압을 감소시킨다.¹ 이와 함께 발생하는 염증반응과 응고 이상도 뇌허혈에 기여한다. 고체온에 의해서 종양괴사인자, 인터루킨-1 β , 인터페론- γ 등의 염증성 사이토카인이 분비되고, C단백, P단백, 항트롬빈III가 감소하여 응고과정이 활성화되며 혈전용해작용은 억제되어 파종혈관내응고의 양상을 보일 수 있으며, 혈관내피손상과 미세혈전증을 일으킬 수 있다.¹ 본 환자에서는 파종혈관내응고의 진단 기준을 만족하지는 않았지만 혈소판감소증과 D-이합체의 상승이 관찰되었다.

환자의 혼수 원인을 감별하기 위해 시행한 뇌척수액검사에서 혈구세포수는 정상범위였으나 단백질의 상승이 관찰되었다. 열사병 환자에서 뇌척수액검사 소견은 보고된 바 없으나 동물실험에서는 고체온증을 유발시키면 혈액뇌척수액장벽의 투과성이 증가하여 부종과 함께 혈장단백이 뇌척수액으로 이동하여 뇌척수액의 단백질이 상승된 소견이 관찰되었다.⁸ 신경이완제약성중후군에 의해 고열이 발생한 환자의 뇌척수액에서도 단백질이 증가된 소견이 관

찰되었다.⁹ 이러한 예들을 참고할 때 본 환자와 같은 열사병에서도 혈액뇌척수액장벽의 투과성이 증가하여 뇌척수액의 단백질이 증가한 것으로 생각된다.

열사병의 치료 목표는 체온을 낮추고 다발성 장기부전을 치료하는 것이다. 특히 신속한 냉각요법이 중요하며 심부체온을 39.4°C 이하, 피부온도는 30-33°C로 낮추어야 한다. 이 과정에서 의식이 회복된다면 좋은 예후를 기대할 수 있다.¹ 이러한 경우는 완전한 회복도 가능하지만 열사병 환자의 약 20%는 뇌손상이 남아서 소뇌기능의 감소, 안구운동장애, 보행장애 등의 후유장애가 남을 수 있고 사망률도 높다. 열사병에 의한 비가역 손상 여부는 고체온의 정도와 시간에 의해 결정되는데 냉각 치료가 2시간 이상 지체된다면 사망률은 10-20%에 이른다.¹⁰ 본 환자에서는 냉각 치료가 시작된 시간이 2시간 이후로 추정되어 비가역 뇌손상이 발생한 것으로 보인다.

결론적으로 본 증례는 더운 여름 날씨에 고온에 노출된 후 열사병과 함께 뇌경색이 발생한 예로, 열사병 환자에서 중추신경계합병증으로 다발뇌경색이 발생할 수 있으며, 열사병에 대한 신속한 치료가 중요함을 보여주는 증례라고 할 수 있다.

REFERENCES

1. Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. *N Engl J Med* 2002;346:1978-1988.
2. Bouchama A. Heatstroke: a new look at an ancient disease. *Intensive Care Med* 1995;21:623-625.
3. Chao TC, Sinniah R, Pakiam JE. Acute heat stroke deaths. *Pathology* 1981;13:145-146.
4. Biary N, Madkour MM, Sharif H. Post-heat stroke parkinsonism and cerebellar dysfunction. *Clin Neurol Neurosurg* 1995;97:55-57.
5. Haymaker W, Malamud N, Custer RP. Heat stroke; a clinic-pathologic study of 125 fatal cases. *J Neuropathol Exp Neurol* 1947;6:209-211.
6. Song MK, Hwang IY, Choi SM, Kim BC, Kim MK, Cho KH. Bilateral Multiple cerebral infarctions associated with heat stroke; a case report. *Korean Journal of Stroke* 2001;3:168-170.
7. Kamidani R, Okada H, Kitagawa Y, Kusuzawa K, Ichihashi M, Kakino Y, et al. Severe heat stroke complicated by multiple cerebral infarctions: a case report. *J Med Case Rep* 2021;15:24.
8. Frosini M, Sesti C, Palmi M, Valoti M, Fusi F, Mantovani P, et al. Heat-stress-induced hyperthermia alters CSF osmolality and composition in conscious rabbits. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2000;279:2095-2103.
9. Gupta K, Dubasi S, Kumar A, Wig N. Neuroleptic malignant syndrome and elevated CSF protein with quetiapine: case report and review of literature. *Am J Med Case Rep* 2017;5:29-82.
10. Yeo TP. Heat stroke: a comprehensive review. *AACN Clin Issues* 2004;15:280-293.