전투기 조종사에서 중력가속도 노출 후 발생한 중심장액맥락망막병증 1예

Central Serous Chorioretinopathy Following High G-force Exposure in a Fighter Pilot

임병수 · 원재연

Byung Su Lim, MD, Jae Yon Won, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 은평성모병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Eunpyeong St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To report a case of central serous chorioretinopathy (CSC) after high G-force exposure in a fighter pilot with rapid remission.

Case summary: A 28-year-old male patient was transferred from a local clinic with metamorphopsia in the left eye. His visual acuity was 20/20 in both eyes. Fundus examination of his left eye showed serous retinal detachment. Fluorescein angiography revealed leakage, which led to a diagnosis of CSC. As a fighter pilot, he had been exposed repeatedly to high g-forces before symptoms occurred. His flying was then stopped, and a follow-up examination was scheduled. After two weeks, a fundus examination showed resolution of the subretinal fluid.

Conclusions: CSC can develop after high g-force exposure, with a rapid clinical course. When making a CSC diagnosis, the physician should confirm potential causative environments by performing a thorough review of the patient's occupational history and promptly terminate the likely causes.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(6):690-693

Keywords: Central serous chorioretinopathy, G-Force, Gravitation

중심장액맥락망막병증은 후극부에 발생하는 장액망막박리를 특징으로 하는 질환이다. 대부분 특발성으로 30-50대 남자에게 주로 나타나며, 번시증, 소시증, 중심부근 암점 등을 일으킨다. 특별한 치료 없이 3-4개월 이내에 자연적으로 호전되고 재발이 상대적으로 많지만 시력예후는 좋은 것으로

알려졌다. 자주 재발될 경우 망막색소상피 위축, 낭포황반변성, 맥락막혈관신생 등이 동반되어 시력예후가 좋지 않을 수 있다.¹

중심장액맥락망막병증의 병인은 밝혀지지 않은 부분이 많으나, 망막이나 망막색소상피보다는 비정상적인 맥락막의 과투과성이 중요한 원인으로 생각하고 있다. 최근 여러 보고에 의하면 일차적으로 맥락막허혈 또는 스트레스로 인한 카테콜아민의 분비로 인해 맥락막모세혈관의 울혈 및 과투과가 일어나고, 장액성 액체가 고이게 되어 이차적으로 망막색소상피의 기능부전을 유발하게 된다. 이로 인해 장액성 망막색소상피박리가 발생하고, 다시 망막색소상피의 균열로 인해 망막하에 장액성 액체가 축적되어 장액망막박리가 일어나는 것으로 생각하고 있다.^{2,3} 본 증례에서는

■ Received: 2019. 11. 1. ■ Revised: 2019. 12. 19.

■ Accepted: 2020. 5. 22.

■ Address reprint requests to **Jae Yon Won, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Eunpyeong St. Mary's Hospital,
College of Medicine, The Catholic University of Korea, #1021
Tongil-ro, Eunpyeong-gu, Seoul 03312, Korea
Tel: 82-2-2030-4550, Fax: 82-2-2030-2811
E-mail: jaywon24@naver.com

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2020 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전투기 조종사가 뇌 혈류 및 안동맥 혈류 감소를 일으키는 높은 중력가속도(G-Force)에 반복적 노출 후 중심장액맥락망막병증이 발생하였고, 빠른 관해를 보인 증례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례보고

28세 남자 환자가 내원 10일 전부터 시작된 좌안 변시증을 주소로 내원하였다. 내원 당시 최대 교정시력은 양안 각각 20/20이었고, 비접촉안압계로 측정된 안압은 우안 16 mmHg, 좌안 16 mmHg였다. 특별한 과거력이나 전신 증상은 없었고, 비흡연자이며 음주는 하지 않았다. 전투기 조종사로 증상 발생 전 2주간 반복적이며 강도 높은 중력가속도 상황의 비행이 반복되었다고 한다.

안저검사 및 빛간섭단층촬영 소견상 좌안 황반부에서 장액망막박리 소견이 보였고, 안저자가형광에서 황반부 저형

광 소견을 보였다. 형광안저혈관조영술에서는 후기에 황반이측으로 과형광 누출이 관찰되었고, 인도시아닌그린혈관조영술에서 확장된 맥락막정맥들과 과형광점이 관찰되어 중심장액맥락망막병증으로 진단하였다(Fig. 1).

환자는 진료 후 비행을 중단하고 경과 관찰하였을 때, 점차 망막하액이 감소되고 변시증이 호전되었다. 2주 후 망막하액은 거의 소실되었고 변시증을 호소하지 않았다(Fig 2). 3개월 후 최종 방문 시 망막하액은 관찰되지 않았다.

고 찰

중심장액맥락망막병증은 안저의 후극에 망막하액이 축적되어 장액망막박리를 일으키는 질환이다. 대부분 특발성으로 발생하나 A형 성격, 혈중 카테콜라민의 농도 증가 및 코티솔 농도 증가 상황에서 자주 발생한다. 중심장액맥락망막병증과 관련된 다른 요소로는 전신 스테로이드 농도 증가, 항생제, 항히스타민제제 사용, 임신, 흡연, 음주, 자가면역질환 및 치료되지 않은 고혈압 등도 알려져 있다.⁴

중심장액맥락망막병증의 병인은 아직 정확하게 이해되고 있지 않지만, Gass⁵는 맥락막모세혈관의 투과성 증가 때문에 맥락막 내 정수압이 증가하고 망막색소상피박리와 망막하액의 축적이 나타난다고 하였으며, Spitznas²는 망막색

Figure 1. Baseline examination findings at the initial presentation. (A) Fundus photograph and (C) optical coherence tomography show a serous retinal detachment in the left eye. (B) Fundus autofluorescence showed hypofluorescence. (D) Fluorescein angiogram shows leakage and (E) dilated choroidal vessels on indocyanine green angiography.

Figure 2. Follow up of the optical coherence tomography (OCT). (A) OCT showed neurosensory detachment of the macula at the first visit. (B) The amount of subretinal fluid decreased in the OCT after one week. (C) Resolution of the serous retinal detachment was seen by OCT after two weeks.

소상피의 국소적 손상으로 이온분비방향이 역전되어 맥락막에서 망막으로 액체가 이동하면서 망막하액이 축적된다고 하였다. Scheider et al⁶, Kitaya et al⁷의 연구에서는 맥락막 혈관경련(choroidal vasospasm)이 맥락막모세혈관의 순환장애(choriocapillary circulatory disorders)를 일으켜 망막색소상피의 손상을 초래하고 결과적으로 장액망막박리가 발생한다고 하였다. Gil et al⁸의 연구에서도 중심장액맥락망막병증에 이환된 눈의 혈류속도 저하와 저항지수 증가, 장액망막박리의 관해에 따른 혈류속도 향상은 중심장액맥락망막병증의 발생기전 및 병태생리에 안동맥의 혈류인자가 상당 부분 연관되어 있음을 시사하며, 발병기전으로 제시되어 온 맥락막 혈관경련과 맥락막모세혈관 순환장애 가설을 지지하는 결과를 보였다. 본 증례의 환자는 전투기 조종사로서 뇌 혈류 및 안동맥 혈류 감소를 일으키는 중력가속도(G-Force)에 지속적으로 영향을 받았다. 비행 중 급격한 기동 등으로 유발되는 원심가속도 및 관성력으로 인해 조종사의 혈액이 하체로 몰리게 되고, 이로 인하여 뇌 혈류와 안동맥의 혈류 감소로 회색시(grey-out), 터널시야(tunnel vision), 일시적 시각소실(black out), 중력에 의한 의식상실(G-force induced Loss Of Consciousness, G-LOC) 등이 발생할 수 있다.⁹ 내중력 항공복(G-suit), L-1 호흡법과 전문적인 트레이닝을 통해 숙련된 조종사는 중력가속도를 극복하게 된다. 증례 환자 역시 숙련된 조종사이지만, 강도 높은 훈련으로 인해 약 2주간 반복적으로 중력가속도에 노출되어 회색시, 터널시야, 일시적 시각소실을 반복적으로 경험하였다고 한다. 이 기간 동안 안동맥 혈류감소, 맥락막 혈관경련, 맥락막모세혈관의 순환장애 상황에 반복적으로 노출되었을 것으로 예상되며, 이로 인해 중심장액맥락망막병증이 발생하였을 것으로 추정된다. 중심장액맥락망막병증 병태생리에 안동맥의 혈류인자가 연관되어 있고, 발병기전으로 제시되어 온 맥락막 혈관경련과 맥락막모세혈관 순환장애 가설을 지지하는 임상 사례로 판단된다. 일반적으로 중심장액맥락망막병증이 천천히 관해되는 것에 비해 약 2주 만에 빠르게 관해된 점이 특징이다. 환자의 경우 안동맥 혈류에 영향을 주는 중력가속도 노출을 피하기 위해 비행 임무를 중단한 후 빠른 호전을 보였다. 안동맥 및 맥락막의 순환장애로 인해 발병한 중심장액맥락망막병증에서 유발요인을 제거하면 빠른 관해를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

저자들은 다른 원인을 찾고자 노력하였으나 문진 시 2주간 훈련 외 스트레스 상황은 없었고 이전에 중심장액맥락망막병증의 병력은 없었으며, 경구 또는 외용성 스테로이드 제제를 사용하지도 않았으므로, 반복적으로 강도 높은 중력가속도에 노출된 비행 훈련이 원인이 되었을 것으로

추정하였다. 중심장액맥락망막병증이 전투기 조종사에서 발생한 증례,^{10,11} 저압실(hypobaric chamber)에서 모의 비행 훈련 후 발생한 증례가 있고,¹² 조종사 및 공중 근무자에서 발생률이 높은 보고가 있어 비행 및 공중 근무에 관련된 요인이 중심장액맥락망막병증 발생에 연관이 있을 것으로 생각된다.¹³ 본 증례에서도 강도 높은 훈련으로 인한 내인성 카테콜아민의 증가가 중심장액맥락망막병증 원인이 될 수 있지만, 관해가 빠른 비전형적인 경과를 보여 비행 훈련 중 반복적으로 노출된 높은 중력가속도로 인한 혈류인자가 원인이 되었을 것으로 생각하였다. 장액성 황반박리를 일으키는 질환들과 감별진단이 필요한데 나이와 과거력을 감안하고 안저검사상 망막출혈, 삼출물 등의 소견이 동반되지 않았으며, 형광조영검사상 전형적인 형광누출 소견을 보였기 때문에 망막의 혈관 질환이나 황반변성 등의 질환과 감별할 수 있었다. 그리고 초진 당시 시행한 세극등현미경검사에서 유리체 및 망막에 염증 소견이 관찰되지 않았고 혈액검사에도 이상이 없어 맥락막염 등의 염증성 질환과 감별할 수 있었다.

본 증례와 같이 뇌 혈류 및 안동맥 혈류 감소를 일으키는 중력가속도 노출과 연관되어 발생한 중심장액맥락망막병증의 국내 보고는 처음이며, 중심장액맥락망막병증의 병인에 안동맥의 혈류인자, 맥락막허혈이 연관되었다는 가설을 지지하는 사례로 생각된다. 증례와 유사한 상황의 사람들을 대상으로 대규모 연구를 통해 중심장액맥락망막병증의 병인에 대한 추가 연구를 해볼 수 있겠다. 또한 안동맥 및 맥락막 혈류장애를 유발하는 직업 및 환경적 요인이 중심장액맥락망막병증의 원인이 될 수가 있고, 중심장액맥락망막병증 환자를 접할 때는 철저한 병력청취를 통하여 직업 환경까지도 파악해야 하고 원인이 되는 상황을 중단시켜야 함을 확인할 수 있었다.

REFERENCES

- 1) Gemenetzi M, De Salvo G, Lotery AJ. Central serous chorioretinopathy: an update on pathogenesis and treatment. *Eye (Lond)* 2010;24:1743-56.
- 2) Spitznas M. Pathogenesis of central serous retinopathy: a new working hypothesis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1986;224:321-4.
- 3) Marmor MF. New hypotheses on the pathogenesis and treatment of serous retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988;226:548-52.
- 4) Haimovici R, Koh S, Gagnon DR, et al. Risk factors for central serous chorioretinopathy: a case-control study. *Ophthalmology* 2004;111:244-9.
- 5) Cass JD. Pathogenesis of disciform detachment of the neuroepithelium. *Am J Ophthalmol* 1967;63:Suppl:1-139.

- 6) Scheider A, Nasemann JE, Lund OE. Fluorescein and indocyanine green angiographies of central serous chorioidopathy by scanning laser ophthalmoscopy. Am J Ophthalmol 1993;115:50-6.
- 7) Kitaya N, Nagaoka T, Hikichi T, et al. Features of abnormal choroidal circulation in central serous chorioretinopathy. Br J Ophthalmol 2003;87:709-12.
- 8) Gil TY, Moon JS, Shin SJ. Measurement of ophthalmic-arterial blood-flow velocity using transcranial Doppler ultrasonography in patients with central serous chorioretinopathy. J Korean Ophthalmol Soc 2016;57:1210-5.
- 9) Burton RR. G-induced loss of consciousness: definition, history, current status. Aviat Space Environ Med 1988;59:2-5.
- 10) Dietrich KC. Fighter pilot with recurrent central serous chorioretinopathy. Aerosp Med Hum Perform 2016;87:901-5.
- 11) Richmond RR, Rings M. Recurrent central serous retinopathy with permanent visual loss in a U.S. naval fighter pilot. Mil Med 2018;183:e671-5.
- 12) Ide WW. Central serous chorioretinopathy following hypobaric chamber exposure. Aviat Space Environ Med 2014;85:1053-5.
- 13) Reynolds ME, Karesh JW, Oh GT, Stahlman S. Incident and recurrent cases of central serous chorioretinopathy, active component, U.S. Armed Forces, 2001-2018. MSMR 2019;26:31-4.

= 국문초록 =

전투기 조종사에서 중력가속도 노출 후 발생한 중심장액맥락망막병증 1예

목적: 전투기 조종사에서 높은 중력가속도(G-Force)에 노출 후 중심장액맥락망막병증이 발생하고 빠른 관해를 보인 증례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례요약: 28세 남자 환자로 내원 10일 전부터 시작된 좌안 변시증으로 본원에 전원되었다. 내원 당시 시행한 시력검사상 교정시력 우안 20/20, 좌안 20/20으로 측정되었으며, 안저검사서 좌안의 망막하액이 관찰되고 형광안저조영검사서 형광 누출을 보여 좌안 중심장액맥락망막병증으로 진단하였다. 병력상 기왕력은 확인되지 않았고, 전투기 조종사로 높은 중력가속도에 반복적으로 노출되었다. 비행을 중단하고 경과 관찰하였으며, 2주 후 망막하액은 소실되었다.

결론: 높은 중력가속도 노출에 의해 중심장액맥락망막병증을 일으킬 수 있으며, 빠른 임상경과를 보일 수 있다. 이번 증례를 통하여 중심장액맥락망막병증 환자를 접할 때는 철저한 병력청취를 통하여 직업 환경까지도 파악해야 하고 원인이 되는 상황을 중단시켜야 함을 확인할 수 있었다.

〈대한안과학회지 2020;61(6):690-693〉

임병수 / Byung Su Lim

가톨릭대학교 의과대학 은평성모병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Eunpyeong St. Mary's Hospital, College of
Medicine, The Catholic University of Korea