지속적 뇌파 감시 중에 전극으로 인해 발생한 피부 손상

김근태, 조용원

계명대학교 의과대학 신경과학교실

Electrode-associated Skin Lesions after Continuous Electroencephalography Monitoring

Keun Tae Kim, MD, Yong Won Cho, MD, PhD

Department of Neurology, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Received: February 3, 2020

Revised: February 11, 2020

Accepted: February 12, 2020

Corresponding author:

Keun Tae Kim, MD

Department of Neurology, Keimyung

University School of Medicine, 1095

Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu

41601, Korea

Tel: +82-53-258-4379

Fax: +82-53-258-4380

E-mail: 6k5upa@gmail.com

Long-term electroencephalography monitoring plays a pivotal role in neurocritical care in the intensive care unit. Electrode-associated skin lesions are a preventable complication; however, they are often caused by an inadvertent lack of attention and can also be neglected. We experienced two cases of electrode-associated skin lesions, which we report herein.

Keywords: Electrodes; Blister; Electroencephalography

서론

지속적 뇌파 감시(long-term electroencephalography monitoring)는 신경계 중환자의 진료에서 뇌기능의 감시를 위해 시행하며, 그 외에도 비발작성 뇌전증 지속상태나 뇌경색의 위험이 있는 환자에서 조기 진단을 위한 도구로 사용할 수도 있다.^{1,2} 그 이 름에서도 알 수 있듯이, 지속적 뇌파 감시는 24시간 이상 지속적으로 뇌파를 기록하는 검사이므로 비교적 오랜 시간 동안 전극을 부착한다. 특히 중환자실에서 지속적 뇌파 감시를 시행하는 예는 주로 의식 장애나 뇌졸중, 뇌전증 지속상태 등의 환자들이므로 의료진이 근접 관찰하고 세심한 주의를 기울이지 않으면 고정된 자세로 장시간 방치되는 경우가 많다. 저자들은 지속적 뇌파 감시를 시행한 두 명의 환자에서 뇌파 검사 때문에 발생한 각기 다른 형태의 피부 손상을 경험하였기에 이를 보고하고 주

의할 점을 되짚어보고자 한다.

증례

본 연구는 계명대학교 동산병원 기관생명윤리위원회의 승인 하에 이루어졌으며, 후향적 연구 설계로 사전 서면 동의가 면제되었다(IRB File No. 2018-03-020).

증례 1.

뇌졸중으로 요양병원에서 입원 중이던 84세 여자 환자가 의식 장애로 응급실에 왔다. 뇌졸중의 후유증으로 왼쪽 팔과 다리가 불편하였지만 보조기를 사용하여 스스로 화장실에 다녀올 수 있는 정도로 지내던 자로, 고혈압과 당뇨에 대하여 꾸준한 약물 치료를 받고 있었다. 응급실에 도착하기 1시간 전부터 발생한 뇌

전증 발작은 lorazepam 정맥 주사 후에도 멈추지 않아서 phenytoin을 정주하였으며, 이후로 환자는 혼수 상태였다. 뇌 컴퓨터 단층촬영에서는 오른쪽 중뇌동맥 영역의 신호강도의 감소가 있었다. 뇌파 검사를 시작하였으며, 뇌파에서는 오른쪽 관자엽에서 시작하는 뇌전증 발작이 간헐적으로 반복되는 것이 확인되었다. 이에 비발작성 뇌전증 지속상태를 진단하고 midazolam을 정주함으로써 자발 호흡이 감소하여 기계 호흡을 시작하였다. 중환자실에 입원하면서, 환자에게 MCScap™ (Medical Computer Systems Ltd., Zelenograd, Moscow, Russia)을 씌워서 약 54시간 동안 지속적으로 뇌파를 녹화하였다. Midazolam 사용 후부터 뇌파에서 발작파의 출현은 더 이상 관찰되지 않았으며, midazolam 사용 후 약 30시간이 지나면서 phenytoin과 midazolam을 서서히 감량하여 마침내 환자는 의식을 되찾았다. 전극을 제거한 후 약 15시간째에 중환자실에서 일반 병실로 전실하였으며, 이 때에 왼쪽 귓볼(earlobe)에서 Fig. 1과 같은 병변을 확인하였다. 홍반이나 가려움 등의 자각 증상은 없는 전형적인 물집의 생김새였으며, 반대쪽 귓볼에는 병변이 없었다. 환자는 levetiracetam 500 mg을 1일 2회 사용하면서 퇴원하였으며, 퇴원 일주일 후에 방문한 외래에서 왼쪽 귓볼의 병변은 사라진 상태였다.

증례 2.

특별한 과거력이 없는 26세 남자가 수일 동안의 고열과 경련으로 응급실에 왔다. 약 1주일 전부터 몸살 기운이 있다고 하였는데, 이 무렵부터 특별한 이유 없이 같이 사는 가족들에게 화를 내거나 혼자서 우는 일이 있었으며, 약 3일 전부터는 심한 단기 기억 저하를 호소하였다. 내원 당일 아침 식사 시간이 되어도 환자가 방에서 나오지 않아서 가족들이 방에 들어가 보니 경련을 하고 있어서 응급실에 왔다. 응급실에 도착했을 때 의식은 혼미(stupor) 상태였으며, 양쪽 팔에 반복적인 이상 운동이 있었으나 심부건반사는 정상이었다. 경부강직이 의심되어 시행한 뇌척수액 검사에서 요추천자 시 압력 210 mmH₂O, 백혈구 18개/high power field (림프구 90%), 단백 52 mg/dL, 뇌척수액 당 58 mg/dL, 혈당 101 mg/dL, 아데노신 탈아미노효소(adenosine deaminase)는 2 IU/L였다. 뇌 자기공명영상에서 양측 내측 측두엽에 T2에서 증강된 신호가 있으나 확산강조영상에서는 정상이었다. 뇌염을 진단하였으며, 항바이러스제를 사용하였다. 의식 저하의 평가를 위해 뇌파 검사를 시행하였고, 의식의 회복 없이 반복적으로 발생하는 뇌전증 발작이 있었다. 이에 lorazepam, phenytoin, levetiracetam 등을 투여하였으나 뇌전증 발작은 간헐적으로 반복되었다. 이에 midazolam을 투여하였으며, 호흡이 감소하여 기계 호흡을 시작하였다. 중환자실에 입실하면서 뇌파를 지속적으로 녹화하기 시작하였으며, Elefix (Nihon Kohden, Tokyo, Japan)를 사용하여 reusable cup EEG electrodes (Genuine Grass®; Natus Medical Inc., Pleasanton, CA, USA)를 두피에 부착하였

Fig. 1. A blister on the left earlobe.

다. 입원 3일째에는 고열, 심한 땀 흘림과 침 분비의 증가, 양쪽 팔과 다리와 얼굴에서 관찰되는 이상운동 증상 등으로 미루어 자가면역성 뇌염의 가능성에 대해서 면역치료를 시작하였다. 스테로이드와 면역 글로블린, 리톡시맵을 차례로 사용하였으며, 리톡시맵을 시작한 후 4주째에 환자의 의식 상태는 기면(drowsy)으로 호전되었다. 리톡시맵을 시작하고 7주가 되자 환자의 의식은 청명한 상태가 되었다. 재활 치료를 시작하였고, 8주째에 타 병원으로 전원하면서 두피의 병변(Fig. 2)을 확인하였다. 홍반이나 가려움은 없었으나 따끔거림을 호소하였는데, 이는 표피 손상으로 인한 통증으로 생각되었다.

Fig. 2. A scalp lesion induced by long-term attachment of a Pz electrode.

결론

증례 1의 환자에서 MCScapTM을 사용한 총 시간은 약 52시간이다. 해당 증례에서 발생한 꺾을 병변의 원인은 사용한 MSC-capTM의 턱 끈 때문인 것으로 보인다. 본 증례에서 병변이 발생한 이유는 정확히 알 수 없다. 만약 알려지나 접촉성 피부염 때문이라면 가려움 등의 자각 증상이 없고 턱 끈의 위치를 고려했을 때 대칭형으로 발생하였을 것이지만,³ 이러한 증상은 전혀 없었다. 추측하건대, 통상적으로는 꺾을을 피해서 양쪽 대칭으로 위치하는 턱 끈을 환자에게 착용하는 과정에서 꺾을이 접히거나 턱 끈에 눌러 착용한 채로 방치했을 것이다. 따라서 마찰 또는 압력에 의한 표피 파열로 발생했을 것으로 생각된다. 증례 2의 환자에서 뇌파 전극을 부착한 총 시간은 약 70시간이며, 정확히 Pz에 해당하는 부위에 발생하였다. 하지만 피부 병변이 거의 치유된 상태에서 존재를 알게 되어 피부 병변의 정확한 모습은 관찰하지 못하였다. 통상적으로 중환자들은 누워있는 자세이지만, 이 환자의 경우에는 이상운동 때문에 지속적으로 머리를 움직이는 상태였기 때문에 O1 또는 O2에 병변이 발생하지 않았으며, 오히려 지속적인 움직임으로 인하여 Pz 부위에 자극이 발생하였던 것으로 추측할 수 있다. 따라서 이 환자 또한 마찰 또는 압력에 의한 표피 파열로 발생한 것으로 보인다. 만약 전극에 대한 접촉성 피부염이나 알러지 반응이 있었다면 전극을 부착한 위치에 다발성으로 병변이 생겼을 것이다.³

뇌파 전극과 두피 손상에 대한 연구는 찾아보기 힘들다. 소규모의 환자를 관찰한 이전의 연구에 따르면,⁴ 질병의 중증도와 환자의 나이, 뇌파 검사의 지속 시간이 피부 병변의 발생과 연관이 있다. 증례에서는 26세의 젊은 환자에서도 발생하였는데, 이것

은 고열과 심한 발한이 주요 원인이라고 생각된다. 본 증례들을 통해서 주목해야할 점은, 뇌파 검사 후에 발생한 것이 거의 확실한 병변임에도 불구하고 발견된 시점은 퇴원 시 또는 퇴원 후 외래였다는 점이다. 본 의료기관은 지역의 상급 종합병원이며, 이 환자들은 모두 중환자실에 재원 중에 뇌파 검사를 받았다. 이 당시에 시행했던 지침에 따라, 중환자실에서는 간호사에 의해 약 2시간에 한 번씩 체위 변동을 하였다. 또한 중환자실 퇴실 및 일반 병실로의 전실 과정에서 통상적으로 의사와 간호사에 의하여 독립적으로 진찰과 평가가 이루어졌음에도 불구하고 해당 병변의 존재를 알지 못한 채로 퇴원 계획이 수립되었다. 이 증례의 환자들은 피부 손상으로 인하여 재원 기간이 길어지거나 이차 감염을 겪는 일은 없었다. 하지만 이렇게 발생한 피부의 손상들은 환자가 입원을 하게 된 주요 원인과 거리가 있으며, 예방 가능한 합병증이다.⁵

이 증례는 장기간의 뇌파 검사에 의해 발생할 수 있는 피부 병변을 보고한 점, 중환자에 대한 평가와 진찰에서 두부의 피부 병변이 저평가되거나 무시될 수 있음을 시사하는 점에서 의의가 있다.

Notes

Conflicts of interest

No potential conflicts of interest relevant to this article was reported.

Author contributions

Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Project administration, Visualization, Writing—original draft: Kim KT. Resources, Supervision, and Writing—review & editing: Cho YW.

Acknowledgements

계명대학교 동산병원에서 이동뇌파검사를 시행하는 임상병리사 정상훈, 김학인, 남경우님께 감사드립니다.

References

1. Cho YW, Motamedi GK, Kim KT. The clinical utility of non-invasive video-electroencephalographic monitoring has been diversifying. *Neurol Sci* 2019;40:2625-2631.
2. Ney JP, van der Goes DN, Nuwer MR, Nelson L, Eccher MA. Continuous and routine EEG in intensive care: utilization and outcomes, United States 2005-2009. *Neurology* 2013;81:

- 2002-2008.
3. Lee JD. Dermatoses due to physical forces agents. *J Korean Med Assoc* 2019;62:197-201.
 4. Moura LM, Carneiro TS, Kwasnik D, et al. cEEG electrode-related pressure ulcers in acutely hospitalized patients. *Neurol Clin Pract* 2017;7:15-25.
 5. Little P, Dorward M, Warner G, Stephens K, Senior J, Moore M. Importance of patient pressure and perceived pressure and perceived medical need for investigations, referral, and prescribing in primary care: nested observational study. *BMJ* 2004;328:444.