

근력약화 시 감각신경활동전위진폭의 감소를 보인 갑상샘독성주기마비 1예

인제대학교 의과대학 일산백병원 신경과

박소영 · 조중앙 · 박종관 · 이동하 · 조용진 · 김한준 · 홍근식

A case of thyrotoxic periodic paralysis with dysfunction of sensory nerve action potential amplitude during attack

So-Young Park, M.D., Joong-Yang Cho, M.D., Jong-Kwan Park, M.D.,
Dong-Ha Lee, M.D., Yong-Jin Cho, M.D., Han-Joon Kim, M.D.,
Keun-Sik Hong, M.D.

Department of Neurology, Ilsan Paik Hospital,
Inje University College of Medicine, Gyeonggi, Korea

Key Words: Periodic paralysis, Sensory nerve action potential

주기마비(periodic paralysis)는 반복되는 일시적인 근력 저하를 특징으로 하는 질환으로 일차성 주기마비와, 이차성 주기마비로 나눌 수 있다. 이차성 주기마비 중 갑상샘독성주기마비의 발병빈도는 입원한 갑상샘 중독 환자의 1.9%에서 발생하며 서양에 비해 동양에서 흔한 것으로 알려져 있다.¹

갑상샘항진증에 합병된 저칼륨혈증주기마비는 일시적인 근력저하를 보이는 임상증상, 생화학적검사에서 저칼륨혈증과 갑상샘호르몬 변화, 신경전도검사에서 복합근활동전위진폭의 감소 등으로 진단한다. 저자들은 갑상샘독성주기마비 환자에서 근력약화 시에 신경전도검사상 복합근활동전위진폭의 감소와 함께 감각신경활동전위진폭의 감소를 경험하였기에 보고한다.

증 례

44세 남자가 내원 당일 새벽부터 진행된 양다리의 근력약화를 주소로 응급실을 방문하였다. 환자는 2일 전부터 양다리의 방사통이 있었고, 내원일 새벽 2시경 양다리의 근력약화를 느꼈으나 보행은 가능하였고, 점점 진행하여 아침 기상 시에는 보행이 불가능하였다. 환자는 과거력상 특이 사항은 없었고, 내원 시 신체검사상 활력징후는 정상이었다. 근력검사에서 양다리의 대칭적인 위약(근위부; MRC grade II, 원위부; MRC grade III)이 관찰되었고, DTR은 감소되어 있었으나, 감각이상과 병적반사는 보이지 않았다. 내원 당시 생화학적검사상 Na^+ 148 (135-145) mEq/L, K^+ 2.7 (3.5-5.5) mEq/L, Cl^- 113 (98-110) mEq/L, CPK 143 (30-170) U/L로 저칼륨혈증을 보였고, 소변, 동맥혈가스분석은 정상이었다. 마비 시 신경전도검사에서 정중신경, 척골신경, 비골신경의 복합근활동전위진폭은 감소하였고, 감각신경활동전위진폭은 모든 신경에서 정상이었다.

칼륨을 보충한 후 근력은 당일 저녁부터 호전되었고, T3 2.45 (0.80-2.00) ng/mL, T4 12.8 (5.1-14.1) μ g/dL, TSH <0.01 (0.27-4.20) μ U/mL로 갑상샘기능이 항진되어

Address for correspondence

Joong-Yang Cho, M.D.

Department of neurology, Ilsan Paik Hospital, Inje University, College of Medicine,

2240, Daewha-dong, Ilsan-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 411-706, Korea

Tel: +82-31-910-7275 Fax: +82-31-910-7368

E-mail: steroids@ilsanpaik.ac.kr

있었다. 내원 3일째 증상 회복 후 동일한 검사자가 시행한 신경전도검사서서 복합근활동전위진폭은 모두 정상으로 회복되었고, 감각신경활동전위진폭은 근력약화 시보다 크게 증가된 소견을 보였다(Table). 환자는 propylthiouracil 100 mg 1일 2회 복용하며 3개월 추적 관찰에서 재발은 없었으며, 신경전도검사서서도 회복 시 소견과 차이를 보이지 않았다.

고 찰

갑상샘항진증과 관련된 주기마비에서 Johnsen 등²은 갑상샘호르몬이 탄수화물의 대사를 향진시켜, 근육으로 칼륨 유입이 증가되어 저칼륨혈증이 발생한다고 하였고, Sharma와 Banerjee³는 갑상샘항진증 자체가 카테콜아민에 대한 과민상태를 만들어 골격근막에 있는 베타아드레날린 수용체의 활성화를 유도하고, Na⁺-K⁺-ATPase의 활성도를 증가시켜 칼륨이온이 세포 밖에서 안으로 이동하여 발생한다고 하였다.

저칼륨혈증에 의한 마비의 기전은 아직까지 정확히 밝혀지지는 않았으나, 나트륨통로(sodium channel)의 이상으로

안정막전위(resting membrane potential)가 감소되고, 세포 밖의 칼륨이온 농도가 감소하면 근막에 부분적 탈분극(depolarization)이 발생하여 근력이 약화되는 것으로 알려져 있다.⁴ 따라서 지금까지 저칼륨주기마비의 경우, 신경이나 신경근육 접합부보다는 주로 근육이 저칼륨혈증에 영향을 받는 것으로 생각되었다.

그러나, 저칼륨주기마비에서 저칼륨혈증은 근육뿐 아니라 신경에도 영향을 준다는 증거들이 여러 연구에서 밝혀졌다. 운동신경축돌기의 막전위를 측정하는 다발흥분성측정(multiple excitability measurements)방법을 이용하여 저칼륨성 마비 시와 회복 시의 막전위를 측정된 결과, 마비 시에 운동신경축돌기의 막전위가 과분극(hyperpolarization)이 되는 것을 증명하여, 저칼륨혈증이 운동신경축돌기에 영향을 주어 전도장애가 나타난다고 하였다.^{5,6} 감각신경에 대한 연구로, Inshasi 등은 10명의 일차성 저칼륨주기마비 환자들을 대상으로 마비 시와 회복 시에 신경전도검사를 하였다.⁷ 마비 시 감각신경활동전위진폭은 대조군에 비해 의미있게 작았으나, 회복 시에는 차이를 보이지 않아, 저칼륨혈증이 감각신경에도 영향을 준다고 하였으며, 등쪽뿌리신경절(dorsal root ganglion)이 불완전한 BBB를 가지고 있어 세포외액

Table. Nerve conduction study (hospital day 1 → hospital day 3)

Nerve	Site	CMAP or SNAP amplitude (mV or uV)
Motor nerve conduction (Left)		
Median nerve	APB-Wrist	2.15 →18.1
	Wrist-Elbow	2.19 →17.7
	Elbow-Axilla	2.14 →18.6
Ulnar nerve	ADQ-Wrist	2.96 →14.6
	Wrist-Elbow	2.78 →15.2
	Elbow-Axilla	2.40 →14.7
Peroneal nerve	BFH-EDB	0.48 → 8.1
	AFH-BFH	0.40 →7.9
Posterior tibial nerve	Ankle-AHB	12.9 →18.9
		10.1 →14.4
Sensory nerve conduction (Left)		
Median nerve	Index finger-Wrist	38 →74
	Wrist-Elbow*	63 →88
	Elbow-Axilla*	151 →190
Ulnar nerve	Finger-Wrist	22 →35
	Wrist-Elbow*	52 →31
	Elbow-Axilla*	122 →148
Sural nerve	Lateral malleolus-Calf	14.3 →22.2

CMAP: compound muscle action potential, SNAP: sensory nerve action potential

*Mixed nerve conduction study

(extracellular fluid)의 조성 변화로 신경세포의 대사에 영향을 주어 감각신경활동전위진폭이 감소한다는 것을 기전으로 제시하였다.⁷

감각신경전도검사는 기술적으로 여러 변수가 존재하는데, 최대상자극을 주는 방법, 피부온도, 활성전극과 기록전극의 위치, 검사자에 따라 진폭이 달라지게 된다. 본 증례에서는 동일한 검사자가 검사하였고, 피부 온도는 31°C를 유지하였으며, 전극위치, 자극 방법 등은 표준화 방법을 따랐다. 또한 회복 후 추적 관찰 검사에서도 차이가 없는 것으로 기술적 변수의 가능성을 어느 정도 배제 할 수 있을 것으로 생각하였다.

본 증례는 갑상샘항진증에 합병된 저칼륨혈증주기마비 환자에서 근력약화 시 신경전도검사에서 복합근활동전위진폭이 감소하였고, 감각신경활동전위진폭은 근력약화가 없을 때 시행한 신경전도검사와 비교할 때 감소 소견을 보였으며, 이후 추적 검사에서는 복합근활동전위진폭과 감각신경활동전위진폭이 모두 증가한 경우로, 저칼륨혈증이 근육뿐 아니라 감각신경에도 영향을 미친다는 간접적인 증거로 판단되어 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Okinaka S, Shizume K, Iino S, et al. The association of periodic paralysis and hyperthyroidism in Japan. *J Clin Endocrinol Metab* 1957;17:1454-1459.
2. Johnsen T, Houston ME, Saltin B. Skeletal muscle characteristics and carbohydrate metabolism after glucose loading in hypokalaemic periodic paralysis. *Scand J Clin Lab Invest* 1978;38:549-556.
3. Sharma VK, Banerjee SP. Beta-adrenergic receptors in rat skeletal muscle. Effects of thyroidectomy. *Biochim Biophys Acta* 1978;539:538-542.
4. Kelley DE, Gharib H, Kennedy FP, Duda RJ, Jr., McManis PG. Thyrotoxic periodic paralysis. Report of 10 cases and review of electromyographic findings. *Arch Intern Med* 1989; 149:2597-2600.
5. Kuwabara S, Kanai K, Sung JY, et al. Axonal hyperpolarization associated with acute hypokalemia: multiple excitability measurements as indicators of the membrane potential of human axons. *Muscle Nerve* 2002;26:283-287.
6. Krishnan AV, Colebatch JG, Kiernan MC. Hypokalemic weakness in hyperaldosteronism: activity-dependent conduction block. *Neurology* 2005;65:1309-1312.
7. Inshasi JS, Jose VP, van der Merwe CA, Gledhill RF. Dysfunction of sensory nerves during attacks of hypokalemic periodic paralysis. *Neuromuscul Disord* 1999;9:227-231.