

## 小児開心術後の高カリウム血症による心停止

京都大学大学院医学研究科器官外科学講座心臓血管外科  
池田 義

荒田らの論文では開心術後急激に進行して心停止に至った高カリウム血症の1例が報告されている。血液電解質異常の中でも高カリウム血症は、心機能抑制、心停止などにつながるため、早期に診断、治療を行うことが必要であるが、特に開心術後においては末梢循環不全、体外循環後の腎機能低下、輸血、GIK(グルコース、インスリン、カリウム)など高濃度のカリウムを含む輸液などの要因から高カリウム血症を来しやすい状態にあるといえる。また、心臓手術に限らず、全身麻酔を必要とする手術時において、麻酔薬投与後の骨格筋融解による高カリウム血症の報告例が少なくない<sup>1-3)</sup>。報告例の典型的経過は、骨格筋疾患を有する児に対して手術時に脱分極型筋弛緩薬(suxamethoniumなど)を投与した後に発症し、しばしば非常に急激に進行して心停止から死亡に至ることも多い。基礎疾患として最も報告例が多いのはDuchenne型筋ジストロフィであり、不顕性例では術前診断がつかずに全身麻酔を行い、心停止に至って初めて診断されている報告例もある<sup>1,4-6)</sup>。他の筋疾患やGuillain-Barre症候群でも同様の報告例が認められるため注意が必要であり<sup>7-9)</sup>、Nathanらは乳幼児期に運動発達遅延が認められた場合には全身麻酔を伴う手術に先立って、骨格筋疾患の存在を十分に検索するべきであると述べている<sup>1)</sup>。

また従来、麻酔薬使用に伴うまれな合併症の一つとして報告されていた悪性高熱も、近年では筋肉疾患の一つであると認識されている<sup>10)</sup>。悪性高熱の原因は、筋小胞体からのカルシウム放出に関与するリアノジン受容体の異常であり、揮発性吸入麻酔薬や脱分極性筋弛緩薬の作用を契機として筋細胞内のカルシウム濃度が異常に上昇することである、とする説が有力である<sup>11)</sup>。本論文の症例は遅発性悪性高熱による高カリウム血症であるとの確定診断は得られていないが、著明な発熱、筋硬直、血清CK値の上昇、ミオグロビン尿などの所見からはその可能性が高いと思われる。典型的な悪性高熱は通常麻酔薬を投与して2時間後くらいまでに発症するとされているが、著者らの考察にもある通り、それ以降に発症した例も報告されており<sup>12-14)</sup>、原因不明の高熱、高カリウム血症に遭遇した時には遅発性悪性高熱も考えられるという認識が必要であろう。悪性高熱に対してはdantrolene sodiumの投与が著効し、1970年代には70%といわれていた死亡率も現在では5%程度まで低下しているといわれている<sup>11)</sup>。

重篤な高カリウム血症の治療法としては、腹膜透析、血液透析なども有効であると報告されているが、本症例のように蘇生を行っても心拍動が得られない状態の場合には循環補助も必要であり、直ちにPCPS(経皮的な心肺補助装置)や人工心肺を装着することが最も有効な治療であると思われる。これまでも長時間の体外循環の後に合併症を残さず回復した例が報告されている<sup>15)</sup>。

## 【参考文献】

- 1) Nathan A, Ganesh A, Godinez RI, et al: Hyperkalemic cardiac arrest after cardiopulmonary bypass in a child with unsuspected Duchenne muscular dystrophy. *Anesth Analg* 2005; 100: 672–674
- 2) Al-Takroui H, Martin TW, Mayhew JF: Hyperkalemic cardiac arrest following succinylcholine administration: The use of extracorporeal membrane oxygenation in an emergency situation. *J Clin Anesth* 2004; 16: 449–451
- 3) Gronert GA: Cardiac arrest after succinylcholine: Mortality greater with rhabdomyolysis than receptor upregulation. *Anesthesiology* 2001; 94: 523–529
- 4) Benton NC, Wolgat RA: Sudden cardiac arrest during adenotonsillectomy in a patient with subclinical Duchenne's muscular dystrophy. *Ear Nose Throat J* 1993; 72: 130–131
- 5) Chalkiadis GA, Branch KG: Cardiac arrest after isoflurane anaesthesia in a patient with Duchenne's muscular dystrophy. *Anaesthesia* 1990; 45: 22–25
- 6) Kerr TP, Duward A, Hodgson SV, et al: Hyperkalaemic cardiac arrest in a manifesting carrier of Duchenne muscular dystrophy following general anaesthesia. *Eur J Pediatr* 2001; 160: 579–580
- 7) Larach MG, Rosenberg H, Gronert GA, et al: Hyperkalemic cardiac arrest during anesthesia in infants and children with occult myopathies. *Clin Pediatr (Phila)* 1997; 36: 9–16
- 8) Feldman JM: Cardiac arrest after succinylcholine administration in a pregnant patient recovered from Guillain-Barre syndrome. *Anesthesiology* 1990; 72: 942–944
- 9) Bush A, Dubowitz V: Fatal rhabdomyolysis complicating general anaesthesia in a child with Becker muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord* 1991; 1: 201–204
- 10) Denborough M: Malignant hyperthermia. *Lancet* 1998; 352: 1131–1136
- 11) Ali SZ, Taguchi A, Rosenberg H: Malignant hyperthermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17: 519–533
- 12) Souliere CR Jr., Weintraub SJ, Kirchner JC: Markedly delayed postoperative malignant hyperthermia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 112: 564–566
- 13) Hoenemann CW, Halene-Holtgraave TB, Booke M, et al: Delayed onset of malignant hyperthermia in desflurane anesthesia. *Anesth Analg* 2003; 96: 165–167
- 14) McKenney KA, Holman SJ: Delayed postoperative rhabdomyolysis in a patient subsequently diagnosed as malignant hyperthermia susceptible. *Anesthesiology* 2002; 96: 764–765
- 15) Lee G, Antognini JF, Gronert GA: Complete recovery after prolonged resuscitation and cardiopulmonary bypass for hyperkalemic cardiac arrest. *Anesth Analg* 1994; 79: 172–174