비디오 흉강경 수술 후 수술 부위의 생리식염수 세척에 의해 발생한 동성서맥

— 증례보고 —

영남대학교 의과대학 마취통증의학교실

박 상 진 · 이 동 원

Sinus bradycardia following saline irrigation of the pleural cavity during a video-assisted thoracoscopic surgery

— A case report —

Sang-Jin Park, and Dong-Won Lee

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

A 43-year-old man underwent lipoma excision operation with video-assisted thoracoscopic surgery (VATS). Upon completion of the surgery, 20°C cold saline irrigation was performed to clean the surgical field. During this procedure, a sudden sinus bradycardia (33 beats/min) occurred. After interruption of the irrigation, the normal sinus rhythm returned spontaneously. With the suspicion that the cold saline could have induced the bradycardia, 40°C warm saline irrigation was performed; however, the repeat sinus bradycardia occurred again. The saline irrigation was stopped and the heart rate returned to normal. We conclude that although warm saline irrigation is a common practice after surgical procedures to ensure hemostasis and to clean the surgical field, it may induce profound sinus bradycardia. (*Korean J Anesthesiol* 2009; 57: 233~6)

Key Words: Bradycardia, Saline irrigation, Video-assisted thoracoscopic surgery.

비디오를 이용한 흉강경수술(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)은 보다 덜 침습적인 시술로 술 후 통증과 합병증이 적고 입원기간 또한 짧다는 인식하에 고식적인 개흉술을 대신하여 흉부 질환의 진단 및 치료에 폭넓게 사용되고 있다. 이처럼 VATS의 보편화와 함께 관련된 합병증에 대한 연구 역시 활발히 진행되어 중요 혈관의 손상, 출혈, 긴장성 기흉, 폐기종과 피하기종 등이 주요한 합병증으로 알려져 있다[1-4]. 하지만 VATS 시행 중에 심한 서맥이

발생하였다는 보고는 비교적 드물고, 이마저도 주로 시야 확보를 위한 흉강내 이산화탄소의 주입이나 저혈량증을 그 원인으로 보고하고 있다[5,6]. 이에 저자들은 일측 폐환기 상태에서 VATS를 통한 흉곽 내벽의 지방종 제거술 중에 수술 부위의 생리식염수 세척에 의해 유발된 것으로 보이는 심한 서맥을 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

나이 43세, 체중 78 kg, 신장 178 cm의 남자 환자가 건강검진에서 시행한 흉부 방사선 소견 상 좌측 흉곽 하부의 윤곽이 분명하고 등근 종괴가 발견되어 지방종 의심 하에 제거수술을 받기 위해 입원하였다. 흉부 컴퓨터 단층 촬영 소견 상 좌측 늑막 내강에 5 × 6 cm 크기의 종괴가 확인되었다(Fig. 1). 과거력 상 특이한 병력은 없었으며 수술 전 시행한 심전도, 혈액 및 소변 검사 등은 모두 정상이었다.

마취 전 투약으로 마취 시작 1시간 전에 glycopyrrolate

Received: May 7, 2009.

Revised: 1st, May 11, 2009; 2nd, May 13, 2009.

Accepted: May 28, 2009.

Corresponding author: Sang-Jin Park, M.D., Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Yeungnam University, Daemyong-dong, Nam-gu, Daegu 705-030, Korea. Tel: 82-53-620-3369, Fax: 82-53-626-5275, E-mail: apsj0718@naver.com

Copyright © Korean Society of Anesthesiologists, 2009

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Fig. 1. The computed tomography finding shows the well defined round mass at left pleural cavity (arrow).

0.2 mg을 근주하였으며 수술실 도착 후 심전도, 비침습적 자동혈압측정기 및 맥박산소측정기를 부착하였다. 수술 전 활력 징후는 혈압 135/96 mmHg, 심박수 78회/분, 산소포화도 100%를 보였다. Propofol 100 mg, rocuronium bromide 70 mg을 정주하여 마취 유도를 하였으며, 환자의 근이완이 충분히 되었음을 확인하고 이중관 기관지 내관을 삽관하였다. 청진으로 이중관 기관지 내관을 정확히 위치시켰으며 굴곡형 기관지경(Olympus LF-GP, Olympus Optical, Japan)을 이용하여 확인하였다. 마취 유도 후 안정 상태에서 혈압은 125/93 mmHg, 심박수 88회/분, 산소 포화도는 100%였다. 수술을 위해 우측 측와위로 체위를 바꾼 뒤 기관지경을 이용하여 다시 기관지 내관의 위치를 확인한 후 수술을 진행하였다.

흉강경 삽입을 위해 100% 산소를 공급하며 일측 폐 환기를 시행하였고, 호기말 이산화탄소분압은 30–33 mmHg가 되도록 유지하였다. 수술은 계획대로 VATS로 진행되었고 시야나 조작에 특별한 어려움 없이 종괴를 제거할 수 있었으며 수술 중에 출혈도 거의 없었다. 종괴 제거 후 활력 징후는 혈압 130/85 mmHg, 심박수 86회/분, 산소포화도 100%로 측정되었으며, 이때 자발호흡이 회복되어 vecuronium bromide 4 mg을 정주하였다. 종괴를 제거한 부위에 묻은 혈액과 조직을 제거하기 위해 흡인세척도관을 이용하여 수술실 내의 실온(20°C)에서 보관 중이던 생리식염수로 세척을 시행하였다. 이 때 세척도관의 끝 부분에서 방사형으로 수술 부위와 횡경막 위로 생리식염수를 뿜으며 세척이 이루어졌다. 하지만 세척을 시행함과 동시에 심박수가 갑작스럽게 분당 84회에서 33회로 감소하는 심한 동성서맥이 발생하였다(Fig. 2). 이에 즉시 집도의에게 알리고 생리식염수 세척을 중지시킨 후 세척액을 흡인해내었고 atropine 정주를 준비하였다. 하지만 atropine 투여 없이도 세척 중지 후 심박

Fig. 2. The changes of heart rate (HR) during video assisted thoracoscopic surgery. HR is decreased significantly at arrow A and B. Arrow A: bradycardia (33 beats/min) after cold saline (20°C) irrigation. Arrow B: bradycardia (49 beats/min) after warm saline (40°C) irrigation.

수는 점차 증가하여 2분 뒤 78회/분까지 상승하였다. 서맥이 회복되던 중에 측정된 활력징후는 혈압 109/87 mmHg였으며, 서맥 발생 중에도 산소포화도는 99–100%로 유지되었고 동맥혈 가스분석 검사 역시 정상 소견이었다. 세척도관을 통해 생리식염수가 분사된 시간은 약 8초간이었으며, 세척을 하는 동안 심장을 압박하거나 당김기로 조직을 견인하는 등의 일체의 자극은 없었다. 실온의 차가운 생리식염수가 서맥 발생의 원인으로 짐작되어서, 심박수가 정상화된 후에 10 × 16 cm 크기의 거즈를 심장 위에 덮고 다시 40°C의 생리 식염수로 세척을 시작하였다. 하지만 세척도관을 통해 따뜻한 생리식염수를 조심스럽게 약 3초 동안 수술부위에 분사하였음에도 불구하고 바로 심박수가 74회/분에서 49회/분으로 느려졌다(Fig. 2). 이에 즉시 세척을 중단하고 세척액을 흡인해내었다. 곧 심박수는 71회/분까지 증가하였다. 생리식염수 세척이 서맥의 원인으로 생각되었고, 집도의와 상의하여 수술 부위의 세척 없이 수술을 종료하기로 하였다. 수술 종료 후 마취회복 과정에서 특별한 문제는 없었으며 술 후 시행한 심전도, 심장 초음파 검사 상 이상은 없었다. 이후 환자는 특별한 증상 없이 순조롭게 회복되어 수술 후 5일째 되는 날에 퇴원하였다.

고 찰

본 증례에서는 VATS로 좌측 늑막 내강에 위치한 지방종을 제거한 후 수술 부위의 시야 확보 및 지혈 여부를 확인하기 위하여 생리식염수로 세척을 하던 중에 갑작스러운 심한 서맥이 발생하였다. 저자들은 서맥 발생 전에 수술 부위의 세척 외에는 다른 일체의 조작을 하지 않았고, 세척의

시작과 동시에 나타난 서맥이 세척을 중지하자 정상 심박동수로 회복되는 것으로 보아 생리식염수 세척에 의해 유발된 미주신경 반사가 원인이라고 생각하였다. 수술 중에 발생하는 서맥의 원인으로는 생리식염수 세척이나 복벽 견인 등의 수술적 자극에 의한 미주신경 반사 이외에도 허혈성 심장 질환, 뇌압 증가, 갑상선 기능 저하증, 칼슘 통로 차단제나 β -차단제 같은 약물 복용 등의 다양한 요인들을 생각해 볼 수 있다[7]. 하지만 본 증례의 환자는 과거력 상 특별한 질환을 앓았거나 약물을 복용한 적이 없었고, 수술 전부터 서맥이 발생할 때 까지 75-85회/분 정도의 심박수를 유지하고 있었다. 수술 중에 근이완제 외에는 특별한 약물을 투여하지 않았고, 서맥 지속 시간 역시 수 분 내의 단 시간이었으며 심전도 상 특별한 변화도 없었다. 또 마취 회복 후 시행한 심전도 및 심장 초음파 등의 검사와 환자의 증상에서도 앞서 언급된 질환을 의심할 만한 소견이 나타나지 않았다. 이러한 점들을 고려해 볼 때 본 증례에서 수술 부위의 생리식염수 세척 이외에 심장 질환, 뇌압 증가, 약물 복용 등의 다른 원인에 의해 서맥이 발생하였다고 보기는 어려울 것 같다.

미주신경 반사는 통증, 감정, 정맥환류의 감소, 복막이나 복강 내 장기의 자극, 복벽 혹은 안구의 견인, 복막 투석 등 매우 다양한 요인에 의해 유발되고, 연수의 혈관운동조절 중추를 통해 마취 및 수술 중에 갑작스러운 서맥 및 저혈압 그리고 심한 경우 심정지까지 초래할 수 있다[8-11]. 수술 중에 흔히 시행하는 수술 부위의 생리식염수 세척 역시 이러한 미주신경 반사를 일으키는 요인이 될 수 있다. 실제로 안과 수술 중 안구를 19.7°C 생리식염수로 세척한 후에 심한 서맥이 발생한 예가 있고[9], 흉부 수술에서도 20°C의 배타딘이 섞인 용액으로 흉곽을 세척한 뒤 갑작스러운 심정지가 발생하였다고 한다[12]. 이러한 증례들에서는 모두 차가운 세척액에 의한 과다한 부교감 신경 반응이 서맥 혹은 심정지의 원인인 것으로 언급하고 있다. 본 증례의 첫 번째 서맥 역시 앞서 언급한 보고들처럼 기온이 20°C인 수술실내에 보관 중이던 생리식염수로 수술 부위를 세척하자 발생하였다. 더군다나 대상 환자는 43세의 젊고 건강한 남자로 서맥 발생 수 분 전에 vecuronium bromide를 투여받는 등 미주신경 반사를 용이하게 하는 조건들을 가진 점까지 고려해 볼 때[13], 수술 부위의 세척에 의한 미주신경 반사가 원인인 것으로 생각된다.

그에 비해 40°C로 가온된 생리식염수 세척 중에 발생한 서맥의 경우는, 따뜻한 생리식염수를 이용한 세척이 뇌신경, 흉부, 복부 수술 등 다양한 수술 분야에서 흔히 사용되고 있고 부작용에 대한 보고 역시 매우 드물다는 점을 고려할 때, 그 원인이 세척에 의한 미주신경 반사 때문인지 논란의 여지가 있을 수 있다. 하지만 찬 생리식염수 세척에

의해 생긴 서맥과 마찬가지로 시간적 연관성 상 세척이외의 다른 원인을 찾기 힘들고, Sinha 등도[14] 뇌수술 후 수술 부위를 42°C의 따뜻한 생리식염수로 세척한 뒤 유발된 과도한 부교감신경의 반응에 의해 심한 서맥과 심정지가 발생하였다고 보고한 바 있다. 특히 이 보고에서는 저자들의 증례와 유사하게 42°C의 생리식염수뿐만 아니라 20°C 생리식염수 세척에도 반응하여 서맥이 발생하였으며, 이는 온도 차가 큰 세척액을 연이어 사용함으로써 생긴 갑작스러운 온도 변화에 자극된 뇌가 부교감 신경의 과다한 반응을 유발하였기 때문으로 보고 있다. 따라서 본 증례에서의 40°C 세척액에 의한 서맥 발생도 체온보다 높은 온도의 세척액에 의한 직접적인 자극이나, 20°C의 차가운 세척액에 연이어서 40°C의 뜨거운 세척액을 사용함으로써 생긴 급격한 온도 변화에 의해 유발되었을 가능성이 있다. 더욱이 심장이 수술 부위 가까이에 위치하고 있어서 세척 중에 흘러 내린 체온과 다른 온도의 생리식염수가 심장과 직접 접촉하게 되고, 이 때문에 부교감 신경의 과다한 반응과 그로 인한 서맥의 발생이 용이하였을 수 있다. 하지만 세척에 사용된 생리식염수가 수술 부위와 그 주위의 흉막, 심낭, 심장 등의 여러 조직들 중 어느 부위를 자극하였고 어떤 경로를 통해 미주신경 반사를 일으켰는지 명확히 설명하기는 어려우며, 다른 연구자들 역시 미주신경 반사가 일어나는 경로가 제대로 밝혀지지 않았다고 언급하고 있다[8,13]. 따라서 이에 대해서는 향후 보다 깊이 있는 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

마취 중에 미주신경 반사에 의해 갑작스럽게 발생하는 서맥은 신속한 진단과 치료가 이루어지지 않는다면 심정지까지 초래할 수 있기 때문에 환자에게 큰 위험이 될 수 있다. 특히 40회/분 이하의 서맥은 환자에게 별다른 증상이 없더라도 적극적인 치료가 필요하며, atropine이나 ephedrine의 투여를 우선적으로 선택할 수 있다[8]. 만일 이러한 약제의 투여에 의해서도 서맥이나 저혈압이 쉽게 교정되지 않는다면 epinephrine을 신속히 투여하는 것도 좋은 선택이 될 수 있다[8]. 하지만 무엇보다도 가장 우선적인 치료는 반사를 유발하는 원인을 파악하여 가능한 신속하게 제거하는 것이다[11]. 더욱이 미주신경 반사는 복벽이나 안구 견인 같은 널리 알려진 자극뿐만 아니라 우리가 잘 알지 못하는 매우 다양한 원인들에 의해서도 유발될 수 있기 때문에, 마취 중에 수술 과정 및 환자 상태에 세심한 주의를 기울여 어떤 원인에 의해 미주신경 반사가 유발되었는지 인지하는 것이 매우 중요하다고 생각된다. 미주신경 반사에 의한 서맥을 예방하기 위해서는 50세 이하, 남성, 미국마취과학회 신체등급 분류 I, 고부위 척추마취, vecuronium과 fentanyl같은 약제의 투여 등 미주신경 반사를 야기할 만한 인자를 가지고 있는 환자의 경우[15] 미리 항콜린성 약물을

투여하는 것이 추천되고 있다[13]. 또 차갑거나 뜨거운 세척액에 의해서는 미주신경 반사에 의한 서맥이 발생하였으나 체온과 유사한 온도의 세척액에 있어서는 그러한 보고를 찾기 힘든 점으로 볼 때, 수술 부위의 세척 시 체온과 비슷한 온도의 생리식염수를 사용하는 것도 서맥의 발생을 막는데 도움이 될 수 있다고 여겨진다.

요약하면 본 증례에서는 VATS로 흉강 내의 종괴를 제거한 후 수술 부위의 생리식염수 세척에 의해 유발된 미주신경 반사 때문에 갑작스러운 서맥이 발생하였다. 이때 서맥은 20°C의 차가운 생리식염수뿐만 아니라 42°C의 따뜻한 생리식염수 세척에서도 발생한 것으로 볼 때, 미주신경 반사는 저혈량증, 복벽 견인, 복강 내 조작 같은 잘 알려진 자극 이외의 잘 알려지지 않은 요인에 의해서도 생길 수 있음을 명심하고, 수술 과정 및 환자 상태에 세심한 주의를 기울여서 미주신경 반사로 인한 서맥, 저혈압 등의 증상이 나타났을 때 신속한 대처가 이루어지도록 하여야겠다.

REFERENCES

- Pantvaidya GH, Mistry RC, Ghanekar VR, Upasani VV, Pramesh CS. Injury of an aberrant subclavian artery: a rare complication of video assisted thoracoscopic esophagectomy. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 11: 35-7.
- Roush TF, Crawford AH, Berlin RE, Wolf RK. Tension pneumothorax as a complication of video-assisted thoracoscopic surgery for anterior correction of idiopathic scoliosis in an adolescent female. *Spine* 2001; 26: 448-50.
- Chen MK, Schropp KP, Lobe TE. Complications of minimal-access surgery in children. *J Pediatr Surg* 1996; 31: 1161-5.
- Gossot D, Kabiri H, Caliandro R, Debrosse D, Girard P, Grunenwald D. Early complications of thoracic endoscopic sympathectomy: a prospective study of 940 procedures. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1116-9.
- Harris RJ, Benveniste G, Pfitzner J. Cardiovascular collapse caused by carbon dioxide insufflation during one-lung anaesthesia for thoracoscopic dorsal sympathectomy. *Anaesth Intensive Care* 2002; 30: 86-9.
- Park SJ, Jee DL. Cardiovascular collapse developing during thoracoscopic thoracic sympathectomy in a patient with essential palmar hyperhidrosis. *Korean J Anesthesiol* 2008; 55: 111-3.
- Fontes ML, Hines RL. Pharmacologic management of perioperative left and right ventricular dysfunction. In: *Cardiac anesthesia*. 4th ed. Edited by Kaplan JA: Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1999, pp 1155-67.
- Park JY, Park SJ, Kim JY, Shin HW, Lim HJ, Kim J. Cardiac arrest due to a vagal reflex potentiated by thoracic epidural analgesia. *J Int Med Res* 2006; 34: 433-6.
- Arndt GA, Stock MC. Bradycardia during cold ocular irrigation under general anaesthesia: an example of the diving reflex. *Can J Anaesth* 1993; 40: 511-4.
- Rutsky EA. Bradycardic rhythms during peritoneal dialysis. *Arch Intern Med* 1971; 128: 445-7.
- Kinsella SM, Tuckey JP. Perioperative bradycardia and asystole: relationship to vasovagal syncope and the Bezold-Jarisch reflex. *Br J Anaesth* 2001; 86: 859-68.
- Doyle DJ, Knapp CD. Asystole from unintended myocardial hypothermia. *Anesthesiology* 1994; 80: 956.
- Doyle DJ, Mark PW. Reflex bradycardia during surgery. *Can J Anaesth* 1990; 37: 219-22.
- Sinha PK, Neema PK, Manikandan S, Unnikrishnan KP, Rathod RC. Bradycardia and sinus arrest following saline irrigation of the brain during epilepsy surgery. *J Neurosurg Anesthesiol* 2004; 16: 160-3.
- Pollard JB. Common mechanisms and strategies for prevention and treatment of cardiac arrest during epidural anesthesia. *J Clin Anesth* 2002; 14: 52-6.