본태성 다한증 환자에서 흉부 교감신경간 절단술 시 식도 도플러를 이용한 혈역학적 변화

인제대학교 의과대학 상계백병원 마취통증의학교실, *흉부외과

연준흠 · 이정환 · 김계민 · 이윤석 · 홍기혁 · 김동원*

Hemodynamic Changes Using Esophageal Doppler during a Thoracoscopic Thoracic Sympathicotomy in Primary Hyperhidrosis

Jun Heum Yon, M.D., Jeong Han Lee, M.D., Kyemin Kim, M.D., Younsuk Lee, M.D., Ki Hyuk Hong, M.D., and Dong Won Kim, M.D.*
Departments of Anesthesiology and *Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sanggye Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

Background: Among the treatments for hyperhidrosis, thoracoscopic sympathectomy is comparatively easy and simple to operate, so complications rarely occur. Since the thoracic sympathetic nerve controls the cardiovascular system, there should be hemodynamic changes after the operation. However, little study has been done up on describing the overall hemodynamic changes occurring during operation. Therefore, we examined hemodynamic changes by Esophageal Doppler.

Methods: This research was conducted on thirteen patients with hyperhidrosis, from 15 to 50 years who were group 1 or 2, according to the American Society of Anesthesiologists (ASA) classification, and were without heart disease, respiratory disease or esophageal disease. Induction was done using TCI Diprivan 4.5µg/ml, vecuronium 0.1 mg/kg at maintained with 50% nitrous oxide. Hemodynamic parameters such as heart rate, mean arterial pressure and cardiac output and tissue oximeter were examined after anesthesia was induced, and CO₂ given, that is, immediately before thoracic sympathectomy and after thoracic sympathectomy.

Results: The mean heart rate was 89 ± 12 beats/min just before thoracic sympathectomy, after surgery this decreased statistically. Mean tissue oxygen saturation in the arm was 77 ± 10% just after surgery, and this was a significant increase compared with that before surgery (P < 0.05). Cardiac output by esophageal doppler decreased statistically after induction.

Conclusions: During thoracoscopic thoracic sympathectomy in primary hyperhidrosis, the heart rate decreased, cardiac output using esophageal doppler showed a significant decrease at each time, and there was not any differences between each time. (Korean J Anesthesiol 2003; 45: 339~342)

Key Words: cardiac output, esophageal doppler, hyperhidrosis.

서론

다한증의 치료로 내시경을 이용한 흉부교감신경절단술은 1954년 Kux에¹⁾ 의해 보고된 이래 1992년 국내에 도입되어 시행하게 되었고²⁾ 개흉을 하지 않고 1 cm 정도의 작은 절

개창으로 시행되는 비교적 안전한 방법이며, 합병증이 드물고 보편적으로 실시되고 있다. 이 기술의 적응증은 주로 안면부, 액와부, 수장부의 다한증이며 치료 효과가 다른 여러 치료법에 비하여 뛰어난 것으로 보고되고 있다.^{3,4)} 수술 후의 합병증은 경미한 편으로 기흉, 체간과 하지의 보상성 다한증(compensatory hyperhidrosis) 등이 있다. 그러나 흉부교감신경은 심혈관계를 지배하므로 수술 후 혈압하강, 서맥 등의 혈역학적 변화가 보고되고 있으나 수술 중의 전반적인 혈역학적 변화에 대하여 잘 기술된 연구는 많지 않았다. 저자는 흉강경을 이용한 흉부교감신경 절단술 시 절단전과 후의 심박수와 식도 도플러(CardioQ™)를 이용하여 심박출량을 측정하였고 cerebral oximeter (Invos 4,100™)를 이용하여 조직의 혈류량 변화를 간접적으로 측정하여 혈역학적 변화를 알

논문접수일 : 2003년 2월 25일

책임저자 : 연준흠, 서울시 노원구 상계 7동 761-1번지

상계백병원 마취과, 우편번호: 139-707

Tel: 02-950-1171, Fax: 02-950-1323

E-mail: yonjh@sanggyepaik.ac.kr

본 논문은 2001년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.
석사학위 논문임.

아보고자 하였다.

대상 및 방법

본원 흉부외과에서 계획된 흉강경하 흉부교감신경간 절단술을 시술 받는 본태성 다한증 환자 13명을 대상으로 하였다. 나이는 15-50세였고 미국마취과학회 신체등급 분류는 1, 2군에 속하였고 과거력상 심장질환, 호흡기질환, 식도질환이 있는 환자는 제외하였다(Table 1). 환자의 나이는 평균 24 ± 8 세이었고, 남자와 여자는 각각 8명, 5명이었으며 절단부위는 모두 T₂₋₃부위였다. 교감신경간 절단술은 한 번 수술로 양쪽을 모두 절제하였다.

마취 전투약없이 환자가 수술실에 도착하면 산소 5 L/min로 탈질소화하면서 20개이지 카테테르로 정맥로를 확보하고 마취 유도 시와 체위변경으로 인한 저혈압을 예방하기 위해 Ringer's lactate solution을 500 ml를 빨리 주입하고 10 ml/kg/hr으로 유지하였다. 그 후 오른쪽 상지와 다리에 tissue oximeter probe (Invos 4,100TM, Somanetics, USA)를 부착하여 조직의 혈류량 변화를 간접적 관찰하였다. 마취 유도는 propofol (Diprivan, AstraZeneca, UK) 목표농도주입법 (Diprifusor, Master TCITM, Fresenius Vial, France)으로 4.5 µg/ml, vecuronium 0.1 mg/kg 정주하였고, 마취유지는 아산화질소/산소(2 L/min)/(2 L/min)로 하였다. 마취유도 후 양쪽 팔을 90도 거상시키고 환자를 반좌위 자세를 취하였다.

Table 1. Demographic Data

	Mean $\pm$ SD
Age (yr)	24 $\pm$ 8
Sex (male/female)	8/5
Weight (kg)	59 $\pm$ 9
Height (cm)	168 $\pm$ 6

Values are mean $\pm$ SD.

그 후 심박출량 측정을 위해 식도 도플러(CardioQTM, Deltex medical, UK)를 거치시켰다. 측정하고자 하는 혈액학적 지수인 심박수, 심박출량, tissue oximeter를 마취 유도 후(T1), 오른쪽 교감신경간 절단술 직전(이산화탄소 주입 후)(T2), 오른쪽 교감신경간 절단술 직후(T3), 왼쪽 교감신경간 절단술 직전(T4), 직후(T5), 수술 종료 후(T6)를 각 측정시점으로 하여 측정하였다(Table 2).

모든 수술은 한 명의 숙련된 흉부외과 전문의에 의해 시행되었고, 환자의 액와부위 제 3, 4 늑간의 두 곳에 직경 2 mm의 구멍을 뚫어 그 중 한 곳의 투관침을 통해 흉강 내로 이산화탄소 가스를 주입시킨 후 흉강경을 넣고, 다른 한 쪽은 미세조작술을 하기 위한 기구를 넣어 오른쪽 흉부 교감신경 절단술을 먼저 시행하였으며, 동일한 방법으로 왼쪽 절단술도 시행하였다.

통계학적 검정은 각각 반복측정 분산분석(repeated measures analysis of variance)과 Friedman 검정을 하였고 각 측정시점의 비교는 Helmert 비교 검정을 하였다.

결 과

심박수는 흉부 교감신경절단술 직전 분당 89 ± 12 회였으며, 절단술 후의 심박수는 절단 전과 비교하여 통계학적으로 유의한 감소가 있었다.

상지에서의 조직 산소포화도는 $77 \pm 10\%$ 였으며, 절단 직후에는 절단 전과 비교하여 통계학적으로 유의한 증가가 있었다(Fig. 1). 그러나 하지에서의 조직 산소포화도는 측정시점 간에 유의한 차이는 없었다.

식도 도플러를 이용한 심박출량은 마취 유도 후와 비교하여 그 이후에 통계학적으로 유의한 감소가 있었다(Fig. 2).

평균 동맥압은 절단 직전에는 81 ± 9 mmHg였으나 수술 후에도 77 ± 8 mmHg로서 측정시점간의 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Hemodynamic Changes after Thoracoscopic Thoracic Sympathicotomy

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Heart rate (beat/min)	89 $\pm$ 12	85 $\pm$ 10*	81 $\pm$ 9*	79 $\pm$ 12*	77 $\pm$ 10*	78 $\pm$ 8*
MAP (mmHg)	81 $\pm$ 9	78 $\pm$ 11	75 $\pm$ 12	73 $\pm$ 15	73 $\pm$ 15	80 $\pm$ 9
C.O. (L/min)	4 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1*	4 $\pm$ 1*	4 $\pm$ 1*	4 $\pm$ 1*	4 $\pm$ 1*
Tissue oximeter (%)						
Arm	77 $\pm$ 10	77 $\pm$ 9	84 $\pm$ 10 [†]	84 $\pm$ 9 [†]	84 $\pm$ 9 [†]	85 $\pm$ 8 [†]
Leg	86 $\pm$ 9	85 $\pm$ 9	85 $\pm$ 9	84 $\pm$ 9	84 $\pm$ 9	84 $\pm$ 9

Values are mean $\pm$ SD. T1: After induction, T2: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the right side, T3: After thoracic sympathicotomy on the right side, T4: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the left side, T5: After thoracic sympathicotomy on the left side, T6: After operation. *P < 0.05 compared with T1, [†]P < 0.05 compared with T2.

Fig. 1. Arm tissue oximeter increased significantly after thoracic sympathicotomy. T1: After induction, T2: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the right side, T3: After thoracic sympathicotomy on the right side, T4: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the left side, T5: After thoracic sympathicotomy on the left side, T6: After operation. *P < 0.05 compared with T1, T2.

Fig. 2. Cardiac output decreased significantly after thoracic sympathicotomy. T1: After induction, T2: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the right side, T3: After thoracic sympathicotomy on the right side, T4: After carbon dioxide insertion, that is, right before thoracic sympathicotomy on the left side, T5: After thoracic sympathicotomy on the left side, T6: After operation. *P < 0.05 compared with T1.

고 찰

다한증이란 생리적으로 필요한 양 이상의 땀이 분비되어 대인 관계나 일상생활 및 직업상 많은 지장을 초래하는 일종의 자율신경계 이상으로 교감 신경절의 콜린성 섬유 지배를 받는 외분비선이 정상인과는 달리 과민하게 반응하여 과도한 발한을 일으킨다. 이 다한증은 원인을 모르는 일차성 다한증과 갑상선기능 항진증, 비만, 불안상태, 갈색 세포종 등의 전신 질환과 연관되어 나타나는 이차성 다한증으로 나눌 수 있다. 이차성 다한증의 경우 임상적으로 수부 와 족부 그리고 액와부에 국소적으로 나타나는 경우가 대부분인데¹⁾ 이는 물리적 원인보다는 정신적 자극에 의해 더 영향을 받는다고 알려져 있고 여러 가지 치료법이 시도되어 왔다. 비수술적인 방법들로 국소요법과 이온 영동법, 전신성 항콜린제 투여, 정신요법 등이 있고⁵⁻⁷⁾ 수술적인 치료법으로 에크린 한선을 제거하는 방법과 흉부 교감신경 절단술의 방법이 있다. 흉부 교감신경 절단술의 방법은 오른쪽, 왼쪽 흉부 교감신경 절단술을 일정한 기간을 주고 차례로 시행하는 방법과 한 번 수술로 양측을 모두 절단하는 방법이 있으나 본 연구에서는 한 번 수술로 양측을 모두 절단하는 방법을 택하였다. 흉강경하 흉부 교감신경 절단술을 직접적으로 심장을 지배하는 흉부 교감신경연쇄를 절단하는 수술이므로 혈액학적 변화가 심하리라 생각되어 혈액학적 지수들을 측정하였다.

말초의 혈액순환을 조절하는데 있어서 교감신경성 혈관

수축은 외인성 조절의 중심 기능을 한다. 용적혈관이 저항 혈관에 비해서 교감신경성 혈관수축에 더 예민하기는 하지만 동맥혈압 변동에는 영향을 미치지 않고 저항혈관은 피부와 골격근의 혈관에서 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 다른 연구에서는 교감신경 절단술 후 수축기 혈압만이 감소된다는 보고가 있었으나⁹⁾ 저자의 연구에서는 평균 동맥압만을 측정하였는데 측정시점간의 유의한 차이는 없었다. 교감신경간 절단술후 나타나는 혈압의 변화가 전신적인 것이 아니라 동측 상지에서만 나타나는 국소적인 현상이라는 보고도 있다.¹⁰⁾ 따라서 교감신경 절단술을 시행받는 환자에서는 팔에서 측정하는 혈압이 환자의 전신 동맥 혈압을 제대로 반영하지 못하므로 환자의 마취관리 및 술 후 관리 중에 측정한 혈압의 판단에 고려해야 할 것으로 생각한다.

심박수는 교감신경과 부교감신경이 길항적으로 작용하여 조절한다. 구심성 교감신경의 자극은 원심성 미주신경의 억제를 일으키고¹¹⁾ 반대로 교감신경의 차단은 부교감신경인 미주신경의 활성화화를 야기한다.¹²⁾ 부교감신경섬유는 주로 동방결절과 방실결절에 분포하나 심실에는 분포하지 않는다. 따라서 미주신경의 활성화가 일어나면 동방결절의 방전 속도가 감소하고 심방심실이음부 섬유의 흥분성이 감소하며 심실로 전달되는 신경자극전도가 느려져 심정지까지 나타날 수 있다.

흉부 교감신경 절단술의 성공여부를 판단하기 위해 뇌산화 포화도 측정기(cerebral oximeter)를 이용하여 조직의 혈류량을 간접적으로 측정하였다. Cerebral oximeter로 상지와 하지의 혈류량 변화를 간접적으로 알아보고자 오른쪽 전완과 다리에

부착하였다. 상지의 산소포화도는 교감신경 절제술 이후에 유의한 증가가 있었다. 말초의 소동맥들은 주로 교감신경 지배를 받아 혈관저항을 유지한다.¹³⁾ 팔의 혈관에 분포하는 교감신경은 T₂₋₅인데¹⁴⁾ T₂₋₃ 흉부교감신경을 절제하였으므로 혈관저항이 감소하여 혈류량이 증가되는 것으로 사료된다.

심박출량의 변화를 알아보고자 비침습적인 식도 도플러를 사용하였다. 식도 도플러는 폐동맥 카테테르를 이용한 심박출량 측정에 비해 상대적으로 비침습적이고, 지속적이며, 쉽게 측정이 가능하다. 식도 도플러는 심장, 하행대동맥, 기정맥(azygos vein)의 혈류를 측정할 수 있는데 주로 하행대동맥의 혈류를 측정한다. 따라서 상지로 가는 혈류량은 측정되지 않아서 상체로 심박출량의 30%가 간다고 추측한다.¹⁵⁾ 그래서 출혈이나 대동맥 점자같은 혈류 재분포 같은 상황에서는 심박출량 측정에 오류가 있을 수 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 본 연구에서 식도 도플러를 이용한 심박출량은 마취 유도 후 (T1)와 비교하여 오른쪽 이산화탄소 주입 후 유의한 감소가 있었는데 이는 이산화탄소 주입 후 정맥 환류량의 감소로 심박출량이 감소되는 것으로 생각되며 수술적 조작으로 인하여 상지로의 혈류가 상대적으로 많아진다면 심박출량이 일정하다는 가정하에 동반하여 하지로의 혈류는 줄어들었다고 할 수 있다.^{15,16)} 따라서 식도 도플러로 측정한 심박출량은 이러한 경우 정확성을 기할 수 없게 된다. 다시 말하면 식도 도플러의 심박출량이 감소하였다고 하더라도 실제로는 감소하지 않거나 오히려 증가할 수도 있다고 생각할 수도 있다. 기존의 연구는 오른쪽 흉부 교감신경간 절단술에만 국한된 연구를 하였으나 본 연구에서는 왼쪽 흉부 교감신경간 절단술에도 심박출량이 수술 전과 비교하여 감소하였다. 결론적으로 흉부 교감신경간 절단술 시 심박수, 심박출량, 상지의 혈류량 등의 혈액학적 변화는 교감신경절단으로 인한 상지의 혈관저항 감소로 인한 국소적인 반응의 결과로 볼 수 있다. 그런데 본 시술이 전기 소작기를 사용하는 흉부 교감신경절 절제에 따른 드문 합병증으로 심실 부정맥과 심정지가 보고되어 있는데, 이는 교감신경을 반복적으로 자극해서 전기전도적으로 불안정한 심실의 부정맥 역치를 낮추기 때문이라고 생각되고 있다.¹⁹⁾ 따라서 비교적 짧은 신경절 조작시간에 환자의 상태에 따라 부정맥이 생길 가능성이 있기 때문에 지속적인 주의가 필요하고 이에 비침습적인 식도 도플러도 비교적 쉽게 이용할 수 있는 방법 중에 하나라 생각되지만 앞에서 언급한 문제점에 대해 고려하여야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Kux M: Thoracic endoscopic sympathectomy in palmar and axillary hyperhidrosis. Arch Surg 1978; 113: 264-6.
2. 성숙환, 최용수, 조광리, 김영태, 김주현: 다한증 환자에서 2 mm 흉강경 기구를 이용한 미용적 교감신경절제술. 대한흉부외과학회지 1998; 31: 525-30.
3. 김영숙, 김기엽, 김인세: 내시경적 흉부 교감신경절 소작술을 이용한 본태성 다한증의 치료. 대한마취과학회지 1997; 33: 133-8.
4. Edmondson RA, Banerjee AK, Rennie JA: Endoscopic transthoracic sympathectomy in the treatment of hyperhidrosis. Ann Surg 1992; 215: 289-93.
5. Cullen SI: Topical methenamine therapy for hyperhidrosis. Arch Dermatol 1975; 3: 1158-60.
6. Shelley WB, Horvath PN: Comparative study on the effect of anticholinergic compounds on sweating. J Invest Dermatol 1951; 16: 267-74.
7. Solman LP: Treatment of excess sweating of palms by iontophoresis. Arch Dermatol 1987; 123: 893-6.
8. Berne RM, Levy MN: Cardiovascular physiology. 5th ed. St. Louis, C.V. Mosby. 1986, pp 153-75.
9. Papa MZ, Schneiderman J, Tucker E, Bass A, Drori Y, Adar R: Cardiovascular changes after bilateral upper dorsal sympathectomy. Short- and long-term effects. Ann Sur 1986; 204: 715-8.
10. 오용석, 안원식, 이윤석, 이승현: 다한증 환자에서 흉강경하 교감신경절 절제술은 동측 팔의 동맥압을 감소시킨다. 대한마취과학회지 1998; 34: 1216-20.
11. Salata JJ, Gill RM, Gilmour RF, Zipes DP: Effects of sympathetic tone on vagally-induced phasic changes in heart rate and A-V nodal conduction in the anesthetized dog. Circ Res 1986; 58: 584-94.
12. Tygesen H, Claes G, Drott C, Emanuelsson H, Lomsky M, Lurje L, et al: Effect of endoscopic transthoracic sympathectomy on heart rate variability in severe angina pectoris. Am J Cardiol 1997; 79: 1447-52.
13. Johnson LR: Essential medical physiology. 1st ed. New York, Raven Press. 1992, pp 213-20.
14. Pearson FG, Hiebert CA, Deslauriers J, McKenally MF, Ginsberg RJ, Urschel HC: Thoracic surgery. New York, Churchill-Livingstone Inc. 1995, pp. 1504-9.
15. Leather HA, Wouters PF: Oesophageal doppler monitoring overestimates cardiac output during lumbar epidural anaesthesia. Br J Anaesth 2001; 86(6): 794-7.
16. Klotz KF, Klingsiek S, Singer M, Went H, Kuppe H, Schmucker P, et al: Continuous measurement of cardiac output during aortic cross-clamping by the oesophageal doppler monitor ODM I. Br J Anaesth 1995; 74: 655-60.
17. Wong DH, Watson T, Gordon I: Comparison of changes in transit time ultrasound, esophageal doppler, and thermolulution cardiac output after changes in preload, afterload, and contractility in pigs. Anesth Analg 1991; 72: 584-8.
18. Kamal GD, Symreng T, Starr J: Inconsistent esophageal doppler cardiac output during acute blood loss. Anesthesiology 1990; 72: 95-9.
19. Schwartz PJ: The rationale and role of left stellectomy for the prevention of malignant arrhythmias. Ann NY Acad Sci 1984; 427: 199-221.