

# 다한증 환자에서 흉부교감신경 절단술 시술 전 심박수가 빠른 환자가 술 중 심박수 변화가 심하다

연세대학교 의과대학 마취과학교실, \*고려대학교 통계학과

신중수 · 이윤우 · 이종석 · 남상범 · 정채일 · 이정복\*

= Abstract =

## Preoperative Heart Rate Affects the Degree of Heart Rate Variability during T<sub>2</sub> Sympathicotomy

Cheung Soo Shin, M.D., Youn Woo Lee, M.D., Jong Seok Lee, M.D.  
Sang Beom Nam, M.D., Chae Yil Jeong, M.D.  
and Jung Bok Lee, Ph.D\*

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

\*Department of Statistics, Korea University, Seoul, Korea

**Background:** Thoracoscopic sympathectomy was thought to be a simple and safe method for hyperhidrosis. There is a significant decrease in heart rate during the procedure. Also it has been suggested that the effect of the degree of sympathetic block on cardiac function was affected by the preoperative level of sympathetic activity. Our hypothesis was that the higher heart rate before sympathectomy the more heart rate change during the procedure because heart rate is one of the indicators of sympathetic activity.

**Methods:** Sixty two patients with essential hyperhidrosis undergoing thoracoscopic sympathectomy were studied. During the procedure, we recorded blood pressure at left arm and heart rate after anesthetic induction as baseline values, immediately after left side sympathectomy, and after right side sympathectomy. Patients were divided by median value of preoperative heart rate (83 beats/min) into group I (n = 32), preoperative heart rate below 83 beats/min, and group II (n = 30), above 83 beats/min.

**Results:** The preoperative mean heart rates of group I and II were  $72 \pm 7.9$  beats/min and  $100 \pm 12.5$  beats/min respectively. After sympathectomy, the decrease of heart rate compared to the preoperative value in Group I was 6.6%, which was significantly lower than that of Group II, 17.6%. After left sympathectomy, the number of cases of heart rate decreasing more than 10% was higher in Group II (20/30 cases) than Group I (13/32 cases).

**Conclusions:** The main result of this study showed that the higher heart rate before sympathectomy the more heart rate change during procedure. (Korean J Anesthesiol 2000; 39: 67~71)

**Key Words:** Heart: pulse rate. Sympathetic nerve system: sympathectomy.

논문접수일 : 2000년 4월 14일

책임저자 : 신중수, 서울시 강남구 도곡동 146-92, 영동세브란스병원 마취과, 우편번호: 135-720

Tel: 3497-3522, Fax: 3463-0940

## 서 론

정확한 병인은 좀 더 밝혀져야 할 부분이 있으나 다한증은 교감신경 항진의 결과로 일어난다. 다한증의 치료로 내시경을 이용한 흉부교감신경 절단술은 비교적 안전한 방법이며 보편적으로 실시되고 있다. 그러나 흉부교감신경이 심혈관계를 지배하므로 흉부교감신경 절단술은 그 범위에 따라 정도의 차는 있으나 수술 중 혈압의 감소, 서맥 등의 변화를 자주 일으키게 되고 이는 마취과 의사를 긴장시키곤 한다.

이와 같은 흉부교감신경 차단술에 의한 심혈관계의 변화에 대하여 술 전에 교감신경의 활성화 정도가 낮은 환자에서 교감신경 차단으로 인한 심혈관계 기능의 변화가 적다는 보고가 있다.<sup>1)</sup>

저자들은 심박수가 교감신경계 활성도의 지표가 된다는 전제하에 술 전에 교감신경이 항진된 정도에 따라 교감신경 차단으로 인한 술 중의 심박수 및 혈압의 변화 정도가 다를 수 있을 것이라고 생각하였다.

이에 저자들은 심박수가 시술 전 비교적 빠른 환자와 상대적으로 느린 환자에서 술 중 심박수 및 혈압의 변화를 비교 관찰하였다.

## 대상 및 방법

본태성 수장 다한증으로 양측 제 2 흉추 교감신경 절단을 시행 받는 미국마취과학회 신체등급 분류 1에 속한 성인 남녀 62명을 대상으로 하였으며, 다한증 외에 동반된 질병은 없었다. 환자는 수술 시작 30분 전에 glycopyrrolate 0.004 mg/kg를 근육주사하였다.

마취 유도는 thiopental sodium 5 mg/kg, pancuro-

nium 0.08 mg/kg을 정주하였고, 마취유지는 enflurane (1 MAC)-N<sub>2</sub>O (1.5 L/min)-O<sub>2</sub> (1.5 L/min)로 하였다. 환자는 30도 반 앉은 자세를 취하였다.

마취 중 환자상태는 심전도(SpaceLabs®, USA), 맥박산소포화도, 좌측 상완에 거치한 비침습적 자동혈압계로 혈압을 측정하여 감시되어졌고 혈액학적 변화에 대한 이산화탄소의 영향을 배제하기 위하여 호기말 이산화탄소 분압이 35-40 mmHg로 유지되도록 조절호흡을 하였다. 마취 유도 후 심혈관계가 안정된 다음 수술 전, 좌측 교감신경 절단 후, 우측 절제 후 각각 혈압과 심박수를 측정하였다. 결과의 분석은 마취 유도 후 심혈관이 안정된 후 수술 시작 전의 심박수를 기준으로 중앙값(분당 83회) 미만인 군(I군, n = 32)과 중앙값 이상인 군(II군, n = 30)으로 나누어 분석 비교하였다.

모든 수술은 숙련된 흉부외과 전문의에 의해 시행되었다. 환자의 액와부위 제 3, 4 늑간의 두 곳에 직경 2 mm의 구멍을 뚫어 그 중 한 곳의 투관침을 통해 흉강 내로 CO<sub>2</sub>가스 100 ml를 주입시킨 후 2 mm, 0 degree의 흉강경을 넣고, 다른 한쪽은 미세조작술을 하기 위한 기구를 넣었다. 교감신경절을 절단하기 위해 주요 교감신경 구간을 따라 벽측 흉막을 절개한 후 투관침을 통해 흉강경과 가위와 겸자를 이용하여 좌측 제 2 흉부교감신경 절단술을 먼저 시행하였으며, 동일한 방법으로 우측 절단술도 시행하였다.

본 실험의 모든 측정치는 평균과 표준 편차로 표시하였다. 결과의 분석과 통계 검정은 다음과 같이 하였다. 각 시점별 혈압차이와 심박수 차이를 알아보기 위해 짝진 t-검정(paired t test) 또는 윌콕슨 부호순위검정(Wilcoxon's sign rank test)을 실시하였다. 심박수가 낮은 군(분당 83회 미만, I군)과 높은 군

Table 1. Heart Rate Changes after T<sub>2</sub> Sympathicotomy

	Baseline (beat/min)	Left sympathicotomy (beat/min)	△1 (%)	Both sympathicotomy (beat/min)	△2 (%)
Group I (n = 32)	72 ± 7.9	67 ± 9.2*	6.5	64 ± 8.4*	9.9
Group II (n = 30)	100 ± 12.5	84 ± 12.4*	16.3 <sup>†</sup>	82 ± 11.7*	17.6 <sup>†</sup>

Data are mean ± SD. △1: Percent of difference between baseline and left sympathicotomy, △2: Percent of difference between baseline and both sympathicotomy. \* P < 0.05, compared to baseline, <sup>†</sup>P < 0.05, compared to group I.

(분당 83회 이상, II군)별 심박수 변화량의 차이와 혈압 변화량의 차이를 비교하기 위해 이표본 t-검정 (two sample t-test)을 실시하고, 각 시술 시점(좌측 시술 전, 좌측 시술 후, 우측 시술 후)의 심박수, 혈압과 시술 전의 심박수, 혈압의 비교는 피셔의 정확 검정법(Fisher's exact test)을 이용하여 분석하였다. 이상의 통계분석은 SAS 6.12를 이용하였고, 유의 수준은 P value < 0.05로 하였다.

## 결 과

술 전 심박수는 I군(HR < 83)은  $72 \pm 7.9$  회/분, II군(HR  $\geq 83$ )은  $100 \pm 12.5$  회/분이었다. 술 중 심박수의 변화는 좌측 교감신경 절단 후 I군에서 술 전치에 비하여 6.5%가 감소하였으며 II군에서 16.3%로 I군에 비해 유의하게 감소 정도가 컸다. 좌, 우측 교감신경을 모두 차단한 후에도 제 I군은 9.9%가 감소하였으며 제 II군은 17.6%로 I군에 비해 감소 폭이 유의하게 컸다(Table 1).

좌측 교감신경 절단 후 심박수가 10% 이상 감소한 경우는 I군 32명 중에서 13예, II군 30명 중 20예로 II군에서 더 높은 빈도를 보였다. 양측 모두 차단한 후에는 각각 16, 22예였으나 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1).

평균 동맥압은 좌측 절단 후 유의한 감소를 보이지 않았으며 양측 절단 후 양군 모두에서 유의한 감소를 보였다. 평균 동맥압의 군간 비교는 유의한 차

이를 보이지 않았다(Table 2).

평균 동맥압이 시술 전에 비해 10% 이상 감소한 경우는 좌측 일측을 차단 후 I군에서 9예, II군에서 4예였고 우측까지 차단한 후에는 각각 15, 12예였다 (Fig. 2).

## 고 찰

심박동의 빠르기는 교감신경과 부교감신경이 길항적으로 작용하여 조절된다. 구심성 교감신경의 자극은 원심성 미주신경의 억제를 일으키며<sup>2)</sup> 반대로 교감신경의 차단은 상대적으로 부교감신경 즉 미주신경의 활성화를 야기시킨다.<sup>3)</sup> 미주 신경의 자극은 acetylcholine을 분비함으로써 동방결절의 활성화를

Table 2. Blood Pressure Changes after T<sub>2</sub> Sympathicotomy

		Baseline	Left, symp- pathicotomy	Both symp- pathicotomy
Group I	S	109 $\pm$ 17	106 $\pm$ 17	101 $\pm$ 15*
	D	74 $\pm$ 13	71 $\pm$ 13	66 $\pm$ 12*
	M	97 $\pm$ 15	94 $\pm$ 15	89 $\pm$ 13*
Group II	S	107 $\pm$ 16	109 $\pm$ 15	101 $\pm$ 16
	D	74 $\pm$ 17	71 $\pm$ 12	64 $\pm$ 11*
	M	96 $\pm$ 16	97 $\pm$ 13	88 $\pm$ 14*

Data are mean  $\pm$  SD, mmHg. S: Systolic pressure, D: Diastolic pressure, M: Mean arterial pressure. \* P < 0.05 compared to baseline.

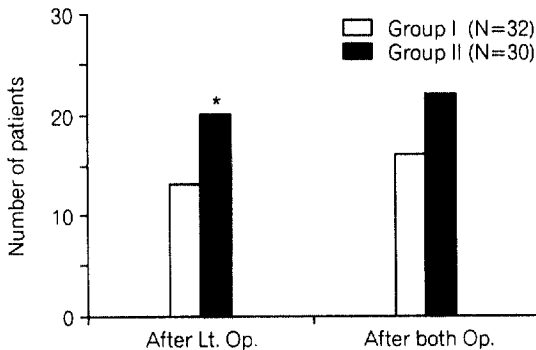


Fig. 1. After left sympatricotomy, the number of patients whose heart rate was decreased more than 10% was higher in the group II than the group I. \* P < 0.05, compare to the group I.

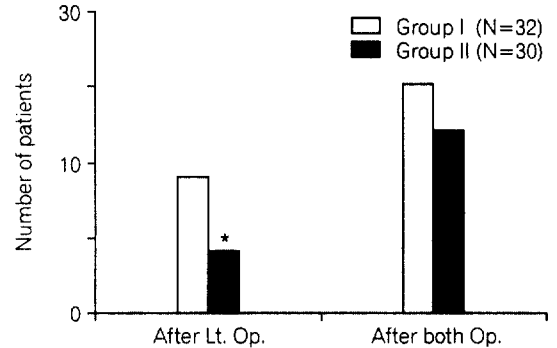


Fig. 2. After left sympatricotomy, the number of patients whose mean arterial pressure was decreased more than 10% was higher in group II than group I. \*P < 0.05, compare to group I.

느리게 하고 전도시간을 길게 한다. 반면에 교감신경의 자극은 동방결절의 활성화를 빠르게 한다. acetylcholine의 음성 변시성 작용은 muscarine 수용체와 G 단백 그리고 칼륨통로와 연관되고 hyperpolarization-activated pacemaker current를 억제함으로써 나타난다.<sup>4,5)</sup> 또한 미주신경은 방출된 norepinephrine의 양을 조절함으로써 그리고 cyclic AMP에 의한 인산화 과정을 억제함으로써 교감신경 활성화 정도를 조절한다. 한편 동방결절에서는 교감신경과 부교감신경이 동시에 활성화되었을 때 부교감신경이 우세하여 심박수가 감소한다고 하였다.<sup>3)</sup> 반면에 Inoue와 Zipes는<sup>6)</sup> 방실결절에서는 교감신경과 미주신경이 동시에 활성화되었을 때 각각의 반응의 합과 같다고 하였지만 Urthaler 등은<sup>7)</sup> 교감신경이 우세하다고 하였다.

Schwartz 등은<sup>1)</sup> 교감신경 차단 효과의 알기 위해 개에서 부교감신경을 차단한 후 성상신경 차단술을 실시하여 심실 세동의 역치 변화를 관찰하였는데 차단 후에 별 다른 심실 세동의 역치 변화를 보이지 않았던 군이 변화를 보인 군보다 술 전 심박수가 유의하게 낮았다고 하였다. 미주신경이 차단된 상태에서 빠른 심박수는 교감신경의 항진을 의미하므로 교감신경 차단으로 인한 심박수의 변화가 적은 것은 이는 교감신경의 항진 정도가 낮기 때문이라고 하였다.

흉부 교감신경 차단에 의한 심박수의 변화는 흉부 경막외 마취 시에도 관찰 할 수 있는데 Kawamoto 등은<sup>8)</sup> 부교감신경 차단제인 atropine을 전 투약하면 맥박수의 변화를 줄일 수 있다고 하였다. 그러나 교감신경 차단 후 미주신경의 활성화에 대하여 다른 견해도 있는데 Yamaguchi 등은<sup>9)</sup> 교감신경 차단 후 미주 신경의 활성화가 증진된다면 교감신경 차단 후 미주신경 차단 효과가 있는 atropine을 투여하면 심박수 증가 폭이 커야 할 것으로 기대하였으나 오히려 그 반대 현상을 보였다고 하였다. 그는 교감신경의 차단이 동시에 부교감신경의 활성화를 억제하여 심박수의 변화가 적었다고 하였다.

저자들의 관찰에서 술 전 심박수가 빠른 군에서 교감신경 차단 후 심박수의 감소의 폭이 심박수가 비교적 빠르지 않은 군에 비해 큰 것은 Schwartz,<sup>1)</sup> Yamaguchi 등의<sup>9)</sup> 결과와 일치한다. 그러나 Kawamoto와<sup>8)</sup> 달리 저자들의 경우 마취 전 투약으로 glycopyrrolate 0.004 mg/kg을 술 전에 근주하였으나 심

박수의 안정을 보이지 못하였다.

이에 대한 가능한 원인으로 첫째 저자들의 전 투약이 미주신경을 효과적으로 차단하지 못한 것으로 생각된다. 전 투약으로 사용한 glycopyrrolate는 atropine보다는 미주신경 차단 효과가 적다. 또한 술 전에 근주하는 것이 투여하기 쉬운 방법이나 일정한 효과를 기대하기에 안정적인 방법은 아닌 것으로 생각된다. 둘째로 교감신경 및 부교감신경 차단제에 대한 심혈관의 효과가 연구자 사이에 일치된 결과를 보이지 않는 것은 교감 신경과 부교감신경의 자율신경계에 여러 가지 요인이 영향을 줄 수 있기 때문이다. Warner 등은<sup>10)</sup> 교감신경 및 부교감신경 말단에서 분비되는 norepinephrine, acetylcholine 외에 다른 신경 전달 물질이 있다고 하였는데 중추 및 말초 신경계에 분포하는 neuropeptide Y 등은 신경 접합부 전후에 작용하는데 교감신경 및 부교감신경 말단에서 acetylcholine과 norepinephrine의 분비를 조절한다고 하였다. 교감신경 차단이 neuropeptide Y에 미치는 효과에 대하여는 아직 연구보고 된 바 없다.

수술 중 혈압의 변화는 교감신경 억제 이외에도 수액 균형, 마취 깊이 등의 여러 다양한 요인이 작용하고 있어 흉부 교감신경 절단술 후 혈압 감소가 적거나 없을 수도 있다고 생각된다.

교감신경 절제 후 혈역학의 변화에 대한 연구는 많이 있었으나 연구 결과들이 일치하지는 않는다. Papa 등은<sup>11)</sup> 수축기 혈압에 국한하여 감소한다고 하였으며 오용석 등은<sup>12)</sup> 교감신경을 절제한 동측 팔에서만 수축기, 이완기 혈압이 모두 감소하였으며 이는 혈관저항의 감소에 기인한다고 하였다. 저자들의 경우에 일부 결과에서 양측 교감신경 차단이 완료된 경우 혈압의 감소가 통계적으로 유의한 차이를 보이기도 하였으나 임상적인 의의를 두기에는 변동 폭이 비교적 적었다. 이는 제 2 흉부 교감신경 절단술이 제 2 흉부 교감신경의 일부 가지를 자르는 것이므로 남아 있는 교감 신경에 의한 보상의 여력이 충분하여 혈압의 변화는 이에 따라 달라질 수 있다고 생각된다.

저자들의 경우 좌측 교감신경 절단술을 먼저 실시하였는데 Schwartz 등은<sup>1,13)</sup> 교감신경의 심장 내 해부학적 분포가 달라 좌우 교감신경 절단 효과가 다를 수 있다고 하였다. 우측 성상신경절에서 나온 교감신경은 동방결절과 좌심실의 전면에 분포하며 좌측

성상신경절에서 분지한 교감신경은 방실결절과 좌심실의 후면에 주로 분포한다. Yanowitz 등은<sup>16)</sup> 좌측 성상신경절 자극시 심장의 변시성 작용을 주로 변화시키는 반면, 우측 성상신경절 자극 시에는 심장의 변시성작용 뿐만 아니라 변력성 작용도 변화를 일으킨다고 하였다. 이러한 해부학적 차이는 좌, 우측 교감신경 차단이 심혈관에 미치는 효과가 다를 것으로 생각된다.

이 연구의 주된 결과는 술 전 심박수가 빠른 환자에서 수술 중 교감신경 차단으로 인한 맥박수의 감소가 더 심하였다는 것이다. 즉 교감신경 활성도가 높은 환자에서 교감신경 절단술 후 감소되는 교감신경 활성도의 정도가 더 크다고 생각된다. 그러나 교감신경 차단 후 미주신경의 역할과 관련하여 마취 전 투약이 교감신경 절단술 중 안정된 심박수를 유지하는데 도움이 되는지에 대하여는 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Schwartz PJ, Snebold NG, Brown AM: Effects of unilateral cardiac sympathetic denervation on the ventricular fibrillation threshold. *Am J Cardiol* 1976; 37: 1034-40.
2. 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.
3. Tygesen H, Claes G, Drott C, Emanuelsson H, Lomsky M, Lurje L, et al: Effect of endoscopic trans-thoracic sympathectomy on heart rate variability in severe angina pectoris. *Am J Cardiol* 1997; 79(11): 1447-52.
4. DiFrancesco D, Tromba C: Inhibition of the hyperpolarization-activated current induced by acetylcholine in rabbit sino-atrial node myocytes. *J Physiol* 1989; 405: 477-91.
5. DiFrancesco D, Tromba C: Muscarinic control of the hyperpolarization-activated current in rabbit sino-atrial node myocytes. *J Physiol* 1988; 405: 493-501.
6. Inoue H, Zipes DP: Changes in atrial and ventricular refractoriness and in atrioventricular nodal conduction produced by combinations of vagal and sympathetic stimulation that result in a constant spontaneous sinus cycle length. *Circ Res* 1987; 60: 942-51.
7. Urthaler F, Neely BH, Hageman GR, Smith LR: Differential sympathetic -parasympathetic interactions in sinus node and AV junction. *Am J Physiol* 1986; 250: H43-H51.
8. Kawamoto M, Matsumoto C, Yuge O: Atropine pre-medication attenuates heart rate variability during high thoracic epidural anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 1132-7.
9. Yamaguchi H, Dohi S, Sato Shigehito, Naito H: Heart rate response to atropine in humans anesthetized with five different techniques. *Can J Anaesth* 1988; 35: 451-6.
10. Warner MR, Levy MN: Role of neuropeptide Y in neural control of the heart. *J Cardiovasc Electrophys* 1990; 1: 80-90.
11. Papa MZ, Shneiderman J, Tucker E, Bass A, Drori Y, Adar R: Cardiovascular changes after bilateral upper dorsal sympathectomy. *Ann Surg* 1986; 204: 715-8.
12. 오용석, 안원식, 이윤석, 이승현: 다한증 환자에서 흉강 경하 교감신경절 절제술은 동측 팔의 동맥압을 감소시킨다. *대한마취과학회지* 1998; 34: 1216-20.
13. Schwartz PJ, Stone HL, Brown AM: Effects of unilateral stellate ganglion blockade on the arrhythmias associated with coronary occlusion. *Am Heart J* 1976; 92: 589-99.
14. Yanowitz F, Preston JB, Abildskov JA: Functional distribution of right and left stellate innervation to the ventricle. *Cir Res* 1966; 18: 416-28.