

편측 정상신경절 차단에 의한 혈압 맥박 및 상지 피부온도의 변화

대구파티마병원 마취과

고 준 석 · 민 병 우

영남대학교 의과대학 마취과학교실

김 흥 대

= Abstract =

Blood Pressure, Pulse Rate and Temperature Changes of the Ipsilateral Upper Extremity after Unilateral Stellate Ganglion Block

Joon Seock Goh, M.D. and Byung Woo Min, M.D.

Department of Anesthesiology, Fatima Hospital, Daegu, Korea

Heung Dae Kim, M.D.

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

In the past decades there has been a growth of interest in the use of stellate ganglion block (SGB) as part of the diagnosis and therapy for the disease of the head, neck and upper extremities. For the evaluation of changes in hemodynamics and temperature of the affected extremity after the SGB, unilateral SGB (either right or left) was performed by local injection of 10 ml of 1% lidocaine without epinephrine in 45 patients (right side SGB: 25, left side SGB: 20) with various diseases.

Systolic and diastolic blood pressure, pulse rate and skin temperature of the ipsilateral hand were studied before and 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30 and 60 minutes after the block.

The results were as follows:

1) Changes of blood pressure: Systolic and distolic blood pressure after either right or left side SGB showed no statistically significant change.

2) Changes of pulse rate: While the left side SGB showed a mild decrease without statistical significance, the right side SGB showed a statistically significant decrease at 30 and 60 minutes after the block ($p < 0.05$).

3) Changes of skin temperature of the blocked hand: Either side SGB produced a gradual increase in temperature with time and showed statistical significance from 10 minutes in the left side block ($p < 0.01$), and a from 10 minutes after the block in the right side ($p < 0.01$). Both sides SGB showed a maximal increase at 30 minutes after the block and a small decrease at 60 minutes after the block compared to the 30 minutes value.

4) Despite the successful SGB, 4 of 45 patients failed to produce a significant increase in skin temperature on the affected upper extremity.

In conclusion, unilateral SGB with 1% lidocaine at the 6th cervical vertebral level is a safe method for use on an outpatient basis, and an increase in skin temperature in the affected upper extremity is necessary to confirm the successful therapeutic effect on disease of the upper extremity.

서 론

Leriche 및 Fountain¹⁾이 1934년에 처음으로 전방기관 접근법 (anterior paratracheal approach)에 의한 성상 교감신경절차단법을 소개한 이래 이 수기는 통증치료방법의 하나로 자주 이용되고 있으며, 이러한 성상신경차단의 전형적인 적응증으로는 반사성 교감신경위축증, 비전형적인 안면통, 편두통, 근수축성두통, 안면신경마비, 상지혈행장애, 어깨와 상지의 관절통, 환지통, 대상포진, 돌발성난청, 뇌전색, 심근경색 및 관상동맥수술 후의 고혈압치료²⁻⁴⁾를 비롯하여 최근에는 성상신경차단의 면역학적 영향이 연구된 후^{5,6)} 알려지성 비염에도 효과가 있다는 보고⁷⁾도 있다.

최근 국내에서도 각병원에 통증치료실이 개설되고 또한 많은 수의 성상신경절차단이 시행되고 있는 바 이러한 성상신경절차단이 혈액학적 변화 및 차단부위의 피부온도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 두경부와 어깨 및 상지에 동통을 호소하는 45명의 환자에게 편측 성상신경절차단을 시행한 후 이에 따른 혈압, 맥박 및 차단측 상지의 피부온도 변화를 관찰하여, 이를 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1989년 3월부터 5월까지 3개월동안 대구파티마병원 통증치료실의 외래환자중 두경부와 어깨 및 상지에 동통을 호소하는 환자중 과거병력, 이학적 소견 및 시술전 검사상 심혈관계에 이상이 없는 45명의 환자를 대상으로 하였다. 이들 환자의 연령은 21세에서 50세이었고 좌측 성상신경절을 차단한 환자는 20명(남 8명, 여 12명)이었으며, 우측성상신경절을 차단한 환자는 25명(남 8명, 여 17명)이었다. 이들의 질환별 분포는 근막통증 증후군 환자 16명, 두통환자 9명, 경추질환에 의하여 팔의 통증을 호소하는 환자 6명, 상완관관절주위염(五十肩)환자 6명, 대상포진후 신경통환자 5명 및 안면신경마비환자가 3명이었다.

성상신경절차단의 시술방법은 먼저 환자에게 성상신경절차단의 목적과 시술후에 동반되는 여러 부작용 및 합병증에 관하여 설명하고 이에 대한 승낙을 얻은 뒤 10분동안 침대에 편안하게 눕혀 휴식을 시킨후 안정된 상

태에서 혈압, 맥박 및 차단하고자 하는쪽의 인지(index finger) 인쪽의 피부온도를 측정하여 이를 대조치로 하였다.

성상신경절차단의 방법은 Carron 및 Litwiller⁸⁾가 시술한 바와 같이 제 6 경추 횡돌기의 전결절 위치에서 전방기관(anterior paratracheal) 접근법으로 시행하였으며, 투여약제는 epinephrine이 혼합되지 않은 1.0% lidocaine 10 ml를 주입하여 시행하였으며 주입후 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30 및 60분에 혈압, 맥박 및 차단측 상지의 피부온도 변화를 감시장치를 이용하여 각각 관찰하였다. 예기치 못한 심장운동의 과도한 억압⁹⁾과 양측 성대 마비유발의 위험을 방지하기 위하여 동일환자에게 양측 신경절차단을 동시에는 시행하지 않았고, 또한 차단 전 후에는 차단에 필요한 국소마취제 이외에는 일체의 약제를 투여하지 않았으며, 동일한 차단효과를 기대하기 위하여 숙련된 전문의 한 사람이 모든 환자를 같은 방법으로 시술하였다.

차단의 성공 여부는 동측 인지의 피부온도 상승이 대조치에 비해 1.5°C 이상 상승하고 Horner씨 증후군과 동측 안면의 온감 및 코막힘 등의 현상이 발생하면 이를 성공적 차단으로 간주하였는데, 총 45명중 4명에서 Horner씨 증후군이 나타났으나 차단된 상지의 피부온도 상승은 없거나 미미하여 이는 통계에서 제외하였다.

혈압 및 맥박의 측정은 CRITICON회사 제품인 DINAMAP™을 사용하였으며, 온도측정은 テルモ株式会社 제품인 THERMO-FINER를 사용하였다. 대조치와 차단후 측정치는 각각 평균치±표준오차로 표시하였고 관찰결과와 통계학적 처리는 Wilcoxon Matched-pairs Signed-ranks test를 이용하였으며 대조군과 차단후 각 군과의 유의성은 2-tailed p값이 0.05이하인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

성 적

수축기 및 이완기 혈압은 23명의 우측 성상신경절차단 후 대조군의 수축기 및 이완기 혈압의 평균치는 각각 123.3±4.3 mmHg와 72.8±2.4 mmHg에서 차단후 시간의 경과에 따라 약간의 혈압상승 혹은 하강이 있었으나 유의있는 변화는 아니었고 차단 60분후에는 각각 121.7±4.6 mmHg와 72.6±3.5 mmHg로 역시 통계학

Table 1. Changes of Systolic and Diastolic Blood Pressure after the Right Stellate Ganglion Block

Time (min)	Blood Pressure (mmHg)	
	Systolic	Diastolic
0	122.3 ± 4.3	72.8 ± 2.4
1	124.0 ± 4.7	71.3 ± 3.8
2	122.4 ± 5.1	72.4 ± 3.9
3	121.9 ± 4.7	71.3 ± 3.8
4	121.6 ± 4.4	71.3 ± 3.8
5	121.1 ± 4.4	71.6 ± 3.7
10	122.7 ± 4.8	72.2 ± 4.0
15	122.2 ± 5.0	71.8 ± 3.3
30	122.4 ± 5.1	72.2 ± 3.4
60	121.7 ± 4.6	72.6 ± 3.5

n = 23
Values are mean ± SE

Table 2. Changes of Systolic and Diastolic Blood Pressure after the Left Stellate Ganglion Block

Time (min)	Blood Pressure (mmHg)	
	Systolic	Diastolic
0	115.4 ± 2.6	68.4 ± 2.4
1	118.7 ± 3.0	68.7 ± 2.8
2	114.5 ± 2.7	68.1 ± 2.8
3	116.8 ± 3.1	69.8 ± 2.9
4	116.5 ± 3.0	69.8 ± 2.5
5	116.1 ± 3.3	69.8 ± 2.8
10	117.8 ± 3.8	70.2 ± 2.7
15	117.2 ± 3.3	70.8 ± 2.6
30	117.9 ± 3.6	70.9 ± 2.8
60	114.6 ± 2.4	68.4 ± 2.4

n = 18
Values are mean ± SE

Table 3. Changes of Pulse Rate after Unilateral Stellate Ganglion Block (SGB)

Time (min)	SGB	
	Right side	Left side
0	69.2 ± 1.8	68.3 ± 2.6
1	67.8 ± 1.6	66.7 ± 2.8
2	68.3 ± 1.9	66.7 ± 2.7
3	67.5 ± 1.3	68.7 ± 2.6
4	67.7 ± 1.4	68.6 ± 2.5
5	68.1 ± 1.5	68.5 ± 2.5
10	68.7 ± 2.0	67.4 ± 2.4
15	68.7 ± 2.2	67.3 ± 2.9
30	66.4 ± 1.6*	67.3 ± 2.7
60	65.6 ± 1.4*	66.9 ± 2.8

n = 23 in the right side, 18 in the left side SGB
Values are mean ± SE
* p < 0.05, compare to control value.

Table 4. Changes of Temperature of Index Finger after Unilateral Stellate Ganglion Block

Time (min)	SGB	
	Right side	Left side
0	33.1 ± 0.3	33.2 ± 0.4
1	33.0 ± 0.3	33.1 ± 0.4
2	33.2 ± 0.3	33.1 ± 0.4
3	33.4 ± 0.3	33.2 ± 0.4
4	33.5 ± 0.3	33.3 ± 0.4
5	33.8 ± 0.3*	33.5 ± 0.4
10	33.6 ± 0.2*	34.0 ± 0.4*
15	34.6 ± 0.2*	34.2 ± 0.4*
30	34.9 ± 0.2*	34.9 ± 0.6*
60	34.6 ± 0.3*	34.4 ± 0.6*

n = 23 in the right side, 18 in the left side SGB
Values are mean ± SE
* p < 0.01, compared to control value.

적으로 유의한 변화는 없었으며 (Table 1), 18명의 좌측 성상신경절 차단 후에도 대조군의 수축기 및 이완기 혈압의 평균치가 각각 115.4 ± 2.6 mmHg와 68.4 ± 2.4 mmHg에서 차단후 시간의 경과에 따라 유의있는 변화는 없었고 차단 60분후에는 각각 114.6 ± 2.4 mmHg와 68.3 ± 2.4 mmHg로서 역시 통계학적으로 유의있는 변화는 없었다 (Table 2).

차단 직후 1분에는 우측 및 좌측의 수축기혈압이 약간

상승하였는데 이는 시술에 대한 두려움과 시술에 따른 통증의 반사작용 때문이었던 것으로 생각된다.

맥박수 변화는 우측차단후 대조군에서는 69.2 ± 1.8 회/분이었으며 차단후 30분 및 60분에는 각각 66.4 ± 1.6회/분과 65.6 ± 1.4회/분으로 유의있는 하강을 보였으며 (p < 0.05), 좌측 차단후에는 대조군의 68.3회/분에 비해 차단후 30분 및 60분에는 각각 67.3 ± 2.7회/분과 66.9 ± 2.8회/분으로 하강하였으나 통계학적 유의는

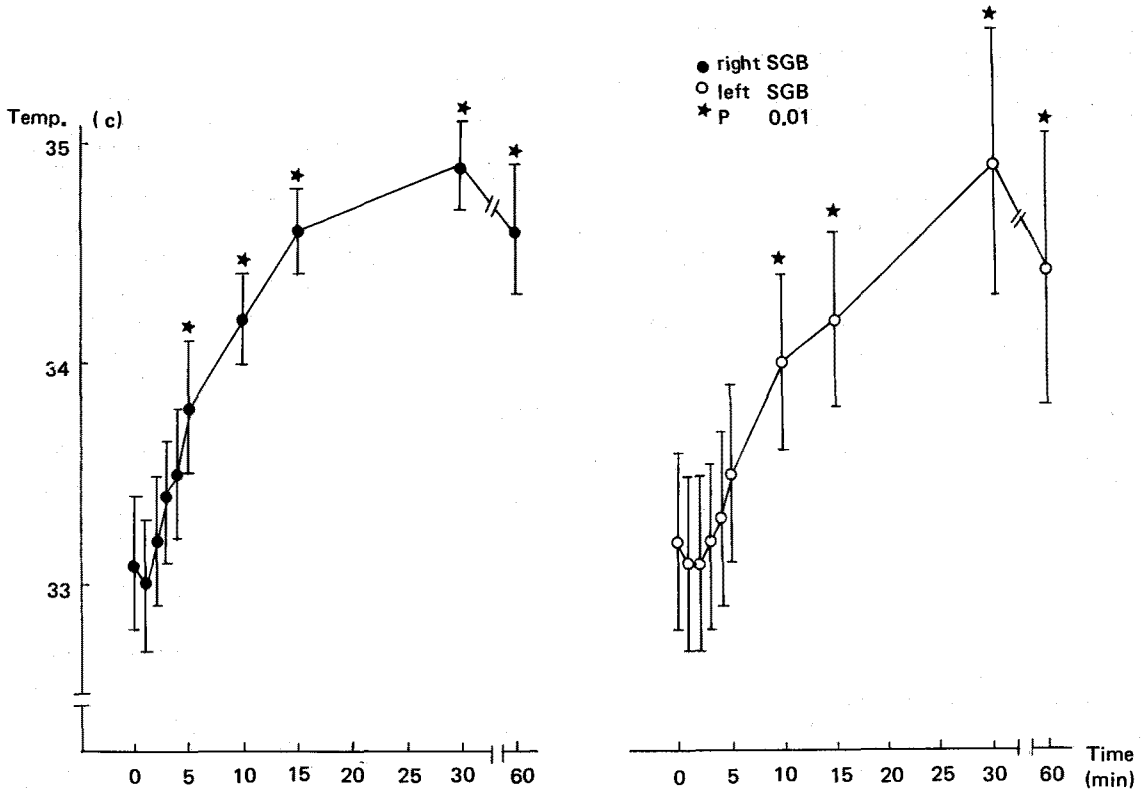


Fig. 1. Changes of temperature of index finger after unilateral stellate ganglion block.

없었다 (Table 3).

차단측 상지의 피부온도 변화는 좌우측 차단이 어느 경우에서나 1분후에는 약간의 온도 하강을 보였으나, 우측 차단후에는 2분부터 피부온도가 차차 상승하여 5분에는 $33.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 로 대조군의 $33.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 에 비해 유의있는 상승을 보였고 ($p < 0.01$) 차단후 30분에는 $34.9 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 로서 가장 많이 상승하였으며 차단후 60분에는 $34.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 로서 30분치에 비해 약간 하강하였다.

좌측 차단후에도 역시 2분부터 피부온도가 차차 상승하여 10분에는 $34.0 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 로서 대조군의 $33.2 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 에 비해 유의있는 상승을 보였고 ($p < 0.01$) 차단후 30분에는 $34.9 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 로서 가장 많이 상승하였으며 차단후 60분에는 $34.4 \pm 0.6^\circ\text{C}$ 로서 30분치에 비해 약간 하강하였다 (Table 4, Fig. 1).

고 찰

경부에서 교감신경절의 주행은 횡돌기 전결절의 앞쪽

을 따라 주행하는데 제 7 경추 횡돌기의 전결절 근처에서 하경부 교감신경절과 제 1 흉추 교감신경절, 그리고 때로는 제 2 흉추 교감신경절과 융합하여 성상교감신경절을 형성하여 크기는 대개 $2.5 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ 정도이다. 이 부근에서의 추골동맥은 성상신경절에 아주 가까이 위치하나 제 6 경추상부에서는 경장근에 의하여 서로 분리되고 하부에서는 후방횡돌기공으로 들어간다. 또한 성상신경절의 하부는 제 1 흉추 횡돌기와 제 1 늑골 경부근처까지 위치하므로 늑막의 침단과 가깝게 있게 된다.

제 6 경추의 전결절은 일명 Chassaignac's tubercle로서 상당히 커서 외부에서도 잘 만져지고 이 결절에는 전사각근 (anterior scalene muscle)이 부착되고 제 7 경추의 전결절은 퇴화하여 잘 만져지지 않고 이 횡돌기에는 중사각근이 부착된다.

Carron과 Litwiler⁸⁾는 이러한 해부학적 구조때문에 제 6 경추 전결절에서의 성상신경절 접근이 가장 용이하고 추골동맥의 천자나 기흉의 위험이 적어서 안전하다고

했으며 실제로 국소마취제 3ml와 조영제 3ml를 혼합주입한 후 X-선 촬영을 해본 결과 경추 교감신경절은 물론 흉추 교감신경절에도 약제가 고르게 퍼짐이 증명되었으며, 반면에 제 7 경추 횡돌기 위치에서의 성상신경절 접근은 fascial plane의 차이로 절후신경섬유가 차단되므로 용량도 많이 필요하며 또한 안전하지 못하다고 했다. 그러나 Raj¹⁰⁾는 제 6 경추 전절에서의 접근이 가장 안전하기는 하나, 제 7 경추 횡돌기에서 차단시에는 소량의 약제가 요구되며 반회신경차단의 부작용도 감소시킬 수 있다는 상반된 의견을 보이고 있다.

山室誠^{11,12)}은 제 6 경추 전절과 제 7 경추 횡돌기를 지표로하여 각각 3ml의 국소마취제를 주입한 후 상지 피부온도의 변화와 추골동맥 용적맥과의 변화를 관찰해본 결과 제 6 경추에서의 접근시 경부 교감신경의 차단 효과는 잘 나타나나 제 7 경추에서의 접근시에 비해 상지 교감신경차단의 객관적 지표가 훨씬 적게 나타나므로 이러한 경우 외래에서 쉽게 알아볼 수 있는 효과판정의 지표는 Horner씨 증후군, 코막힘, 결막의 충혈 뿐만 아니라 차단된 부위의 상지온감 즉 피부온도의 상승이 무엇보다도 중요하다고 하였다.

저자는 45명의 환자중 4명에서 Horner씨 증후군은 잘 나타났으나 차단된 부위의 상지 피부온도는 뚜렷한 상승이 없었는데 이는 약제가 흉추 교감신경절까지 충분히 내려가지 않았거나 혹은 상지를 지배하는 교감신경이 제 7 흉추보다 더 낮은 곳에서 지배되는 경우¹³⁾로 생각된다. 따라서 두경부의 치료효과를 기대할 때의 성상신경절차단은 제 6 경추위치에서, 상지나 상흉부의 치료효과를 기대할 때는 제 7 경추위치에서의 접근법이 바람직하리라 사료된다.

성상신경절차단시 차단측 상지의 피부온도 상승정도는 매우 다양하다. 혈관수축성 질환시의 성상신경절차단후에는 질환부위의 급격한 혈류증가로 높은 피부온도의 상승이 예상되지만 차단전의 피부온도가 33°C 이상일 경우에는 차단후의 피부온도 상승이 그렇게 크지 않다고 한다. 그러나 성공적인 성상신경절차단의 확인을 위해서는 피부온도 상승이 적어도 5°F 이상이 되어야 한다는 주장도 있다¹⁴⁾.

본 연구에서의 환자선택시에는 반사성 교감신경위축증은 차단전후의 온도차이가 너무 크고, 동맥의 심한 폐쇄성질환을 가진 환자는 완전차단후에도 말초순환장애의 개선이 없는 경우도 많으므로¹⁵⁾ 이들 환자들은 차단

후에도 체온상승을 기대하기 힘들것으로 예상되어 연구대상에서 제외하였다.

성상신경절차단 직후에는 종종 피부온도의 하강이 초래되기도 하는데 이는 시술시의 통증 및 불안으로 교감신경이 흥분되고 이에 따라 일시적으로 혈관이 수축되기 때문이다¹⁶⁾.

심장에 대한 교감신경의 긴장도와 심부정맥에 관한 관심은 오래전부터 있어 왔다¹⁷⁻²⁰⁾. 동물에서 교감신경의 긴장도와 심장에 대한 관계는 비교적 활발하여 Randall 등^{21,22)}과 Yanowitz 등²³⁾은 개의 우측성상신경절을 자극한 결과 빈맥이 왔으나 좌측 성상신경절 자극시에는 그렇지 않았다고 보고하면서 개의 동방결절을 지배하는 교감신경절은 우측이 훨씬 우세하다고 하였다. 그러나 Roger 등²⁴⁾은 고양이 실험에서 우측 신경절 자극시 심전도에서 T파가 증가하였으나 좌측을 자극하였을 때는 오히려 T파가 감소하여 개와는 정반대임을 보고하였다. 이와 같이 심장에 대한 교감신경의 비대칭성은 인체에도 존재하는데, Roger 등²⁵⁾은 건강한 성인에서 편측 성상신경절차단시 우측 차단후에는 분당 14회 정도의 현저한 맥박수의 감소를 보였으나 좌측 성상신경절차단후에는 분당 2회 정도의 감소로 유의있는 변화를 보이지 않으므로 인체의 맥박수를 지배하는 교감신경은 우측 성상신경절이 훨씬 우세하다고 하였다. 또한 심장은 교감신경과 부교감신경의 지배를 모두 받지만 동방결절에 대한 작용은 부교감신경이 훨씬 강하게 작용하기 때문에 성상신경절차단이 심장에 미치는 영향은 변력성 (inotropic) 보다는 변시성 (chronotropic) 쪽이 더 강하여 심박동수에는 영향이 크지만 심근의 수축력에는 영향이 적다고 한다²⁶⁾. 따라서 atropine을 투여하여 부교감신경을 차단하면 현저한 빈맥을 보이지만 propranolol을 투여하여 교감신경을 차단하면 약간의 서맥만을 보이게 된다²⁷⁾.

많은 동물실험에서 밝혀진 바에 따르면 심장과 대혈관에는 강력한 혈압반사작용이 있으며 관상동맥확장^{28,29)}이나 심근경색³⁰⁾시에는 이들이 자극될 수 있고 이러한 반사작용에는 원심성 교감신경섬유들이 관여된다³¹⁾. Estafanous 등³²⁾과 Viljeon 등³³⁾은 관상동맥수술후의 혈압상승은 이들의 반사작용때문이라고 하며 Bidwai 등³⁴⁾은 관상동맥수술시 수술전에 성상신경절을 차단하므로써 수술후의 고혈압을 방지하였고, Tarazi 등³⁵⁾은 관상동맥 수술후의 고혈압환자 27명에게 편측 성상신경절차

단을 시행하여 만족할만한 혈압하강을 보고 하였는데 이러한 결과의 기전은 말초저항의 감소와 맥박수의 감소 때문이고 심박출량, 중심정맥압 및 좌심방압의 변화는 없었다고 하였으며 편측 성상신경절차단은 이들 반사작용의 구심성섬유가 차단된다고 하였다. 그러나 Moyers 등³⁴⁾은 역시 관상동맥 수술후 고혈압치료를 목적으로 좌측 성상신경절차단을 시행하였으나 만족할만한 혈압하강이나 맥박수의 감소는 없었다고 하였다.

이와 같이 혈압반사작용에 의한 고혈압치료를 편측 성상신경절차단이 도움이 된다는 보고도 있으나, 본 연구에서와 같이 정상적인 심혈관작용을 갖고 있는 환자에서는 편측 신경절차단이 혈압에는 별다른 영향을 미치지 못하는 것 같으며, 이는 아직 더 밝혀져야될 어떤 기전이 있을 것으로 사료된다.

요 약

성상신경절차단이 혈액학적 변화 및 차단부위의 피부 온도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 두경부와 어깨 및 상지에 통증을 호소하는 환자 45명(남자 16명, 여자 29명)을 대상으로 편측 성상신경절차단을 시행해 보았던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 혈압의 변화: 우측 성상신경절차단과 좌측 성상신경절차단의 어느 경우에서도 수축기 및 이완기 혈압에 미치는 영향은 거의 없었다.

2) 맥박수의 변화: 우측 성상신경절차단후 30분과 60분에 각각 유의있는 맥박수의 감소를 나타내었으나($p < 0.05$), 좌측 차단후에는 통계학적으로 유의있는 맥박수의 감소를 나타내지 않았다.

3) 차단측 상지피부온도의 변화: 우측 성상신경절차단후에는 5분부터, 좌측 차단후에는 10분부터 유의있는 피부온도의 상승($p < 0.01$)을 보이기 시작하여 차단후 30분에 양측 모두에서 피부온도가 최대로 상승되었다가 60분에는 30분치에 비해 다소 하락하였다.

4) 시술환자 45명중 4명에서 성상신경절차단의 징후는 나타났으나 차단측상지의 피부온도 상승은 동반되지 않았다.

이상의 결과로 미루어보아 제 6 경추 전결절에서 1.0% lidocaine 10ml로 편측 성상신경절차단시에는 심순환계에 특별한 영향을 미치지 않았으며 또한 상지질환의 치료목적시에는 반드시 차단측 상지피부온도의 상승

을 확인하여야만 효과있는 차단이 이루어졌다고 판정할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Leriche R, Fontain R: *L'anesthésie isolée du ganglion étoilé: Sa technique, ses indications, ses résultats*. Presse Med 42:849, 1934
- 2) Tarazi RC, Estafanous FG, Fouad FM: *Unilateral stellate block in the treatment of hypertension after coronary bypass surgery; Implication of a new therapeutic approach*. Am J Cardiol 42:1013-1018, 1978
- 3) Bidwai AV, Rogers CR, Pearce M, et al: *Preoperative stellate ganglion blockade to prevent hypertension following coronary artery operations*. Anesthesiology 51:345-347, 1979
- 4) Pochanapring A, Moyers JR, Carter JG, et al: *Left stellate ganglion block for hypertension after coronary artery surgery*. Anesth Analg 60:269-270, 1981
- 5) Felten DL, felten SY, Carlson SL, et al: *Noradrenergic and peptidergic innervation of lymphoid tissue*. J Immunol 135:755-765, 1985
- 6) Fink T, Weihe E: *Multiple neuropeptides in nerves supplying mammalian lymph nodes; Messenger candidates for sensory and automatic neuroimmunomodulation*. Neurosci Lett 90:39-44, 1988
- 7) 苫杉文吉: 鼻アレルギ의 星狀神經節 フロツク療法. 日本醫事新報 131:24-27, 1984
- 8) Carron H, Littwiller R: *Stellate ganglion block*. Anesth Analg (Cleve) 54:567-570, 1975
- 9) Marcus PS, Ruscio JF: *Management of anesthetic emergencies*. Cited from Hale DE: *Anesthesiology*. 2nd ed, Philadelphia FA Davis, 1967, p 74
- 10) Raj PP: *Practical management of pain*. 1st ed, Chicago, Yearbook Med Publishers, 1986, p 661-663
- 11) 山室誠, 兼子忠廷: 第 6 および 第 7 頸横突起及指標とする 星狀神經節 フロツク比較檢討. 麻酔 27(4):376-389, 1978
- 12) 山室誠, 兼子忠廷, 他: 星狀神經節 フロツクの 成否判定について 第一報 臨床麻酔 4(6):673-676, 1980
- 13) Cousins MJ, Briodenbaugh PO: *Neural blockade*. 2nd ed, Philadelphia, Lippincott, 1988, p 480
- 14) Galizia EJ, Lahiri SK: *Anesthesia for arteriovenous fistula; A modified stellate ganglion block*. Anesthesia 29:362-365, 1974

- 15) Cross FW, Cotton LT: *Chemical lumbar sympathectomy for ischemic rest pain. A randomized, prospective controlled clinical.* *Am J Surg* 150:341, 1985
- 16) Haddox JD, Kettler RE: *Stellate ganglion block: Normal saline as placebo.* *Anesthesiology* 67:832-834, 1987
- 17) Hugenholz PG: *Electrocardiographic changes in cerebral disorders. Reports of six cases and review of the literature.* *Am Heart J* 63:451-461, 1962
- 18) Armour JA, Hagerman GR, Randall WC: *Arrhythmias produced by local nerve stimulation.* *Am J Physiol* 223:1068-1075, 1972
- 19) Miller K, Abildskow JA: *Notched T waves in young persons with central nerve system lesions.* *Circulation* 37:595-603, 1968
- 20) Goldman MR, Roger EL, Roger MC: *Subarachnoid hemorrhage; Association with unusual electrocardiographic changes.* *JAMA* 234:957-958, 1975
- 21) Randall WC, McNally H, Lowan J, et al: *Functional analysis of the cardioaugmentator and cardioaccelerator pathways in the dog.* *Am J Physiol* 191:213-217, 1957
- 22) Randall WB, Priolar DV: *Nervous control of the heart: Baltimore, Williams and Wilins, 1965, p 214-244*
- 23) Yanowitz F, Preston JB, Abildskow JA: *Functional distributions for right and left stellate innervation of the ventricle.* *Circ Res* 18:416-428, 1966
- 24) Roger MC, Abildskow JA, Preston JB: *Cardiac effects of stimulation and block of the ganglion.* *Anesthesiology* 39:525-533, 1973
- 25) Roger MC, Battit G, McPeck B, et al: *Lateralization of sympathetic control of the human sinus node.* *Anesthesiology* 38:139-141, 1978
- 26) Berne RM, Levy MN: *Cardiovascular physiology, 5th ed, St. Louis, CV Mosby, 1986, p 77-86*
- 27) Katona PG, McLean M, Dighton DH, et al: *Sympathetic and parasympathetic cardiac control in athletes and nonathletes at rest.* *J Appl Physiol* 52:1652, 1982
- 28) Brown AM, Malliani A: *Spinal sympathetic reflexes initiated by coronary receptors.* *J Physiol (Lond)* 212:685-705, 1971
- 29) Brown AM: *Excitation of afferent cardiac sympathetic nerve fibers during myocardial ischemia.* *J Physiol (Lond)* 190:35-53, 1967
- 30) Kent KM, Cooper T: *Editorial: Cardiovascular reflexes,* *Circulation* 52:177-178, 1975
- 31) Peterson DF, Brown AM: *Presser reflexes produced by stimulation of afferent fibers in the cardiac sympathetic nerve of the cat.* *Circ Res* 28:605-610, 1971
- 32) Estafanous FG, Tarazi RC, Viljeon JF, et al: *Systemic hypertension following myocardial revascularization.* *Am Heart J* 85:732-738, 1973
- 33) Viljeon JF, Estafanous FG, Tarazi RC: *Acute hypertension immediately after coronary artery surgery.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 71:548-550, 1976
- 34) Moyers PA, Carter JG, Wright CB: *Left stellate block for hypertension after coronary artery surgery.* *Anesth Analg* 60:260-267, 1987