

성상신경절 차단시 Bioimpedance를 이용한 혈역학적 변화의 측정

경북대학교 의과대학 마취과학교실

곽동면 · 김시오 · 홍정길 · 박진웅

= Abstract =

Hemodynamic Changes on Stellate Ganglion Block Measured by Bioimpedance Method

Dong Myeon Kwak, M.D., Si Oh Kim, M.D., Jung Gil Hong, M.D.
and Jin Woong Park, M.D.

*Department of Anesthesiology, School of Medicine,
Kyungpook National University, Taegu, Korea*

Stellate ganglion block which usually practiced in pain clinics may combined with hemodynamic changes because it blocks sympathetic nerve chains.

We measured the hemodynamic changes with NCCOM3-R7[®] (BOMED, U.S.A.) which applicated bioimpedance method in twenty-two patients. Mean arterial pressure, heart rate, cardiac output, ejection fraction and left ventricle end diastolic volume(LVEDV) were measured before stellate ganglion block (control), 1, 3, 5, 10 and 20 minutes after stellate ganglion block with 8 ml of 0.25% bupivacaine.

The results were as follows:

Mean arterial pressure decreased significantly ($p < 0.05$) in 10, 20 minutes after stellate ganglion block comparing to control, but not clinically significant.

Heart rate, cardiac output, ejection fraction and LVEDV showed no significant change compared to control value.

These results showed that stellate ganglion block is a safe technique without significant hemodynamic changes.

Key Words: Bioimpedance, Hemodynamic changes, Stellate ganglion block

서 론

경부에서 성상신경절의 주행은 횡돌기 전결절의 앞쪽을 따라 주행하는데 제 7경추 횡돌기의 전결절 근처에서는 하경부 교감신경절과 제 1흉추 교감신경절, 그리고 때로는 제 2흉추 교감신경절과 융합하여 성상교

감신경절을 형성하며 크기는 대개 2.5 cm 1.0 cm 0.5 cm 정도이다. 즉, 성상신경절은 하경부 교감신경절과 제 1흉추 교감신경절의 완전 혹은 부분결합으로 형성되며 결합의 정도에 따라 아령 혹은 별모양을 이룬다¹⁾. 성상신경절 차단은 상지 혈액 순환장애, 돌발성 난청, 대상포진, 작열통, 반사성 교감신경 위축증, 건감통 등 많은 질환의 치료에 있어서 중요한 수기이며, 자율신

경계, 내분비계, 면역계 등의 항상성 유지에 좋은 영향을 미치고 주의깊게 시술한다면 부작용이 거의 발생하지 않는다¹⁻⁷⁾. 그러나, 정상신경절은 교감신경절이므로 차단시, 혈액학적 변화가 있을 것으로 예상되며, 그럼에도 불구하고 외래환자에게 있어서 침습적인 수기의 부적당함으로 인해 상세한 혈액학적 변화는 동물 실험이 주를 이루고 있다.

이에 저자들은 정상신경절 차단 후 혈액학적 변화를 알아보기 위하여 비침습적인 방법으로 대동맥내 혈류량의 변화로 발생하는 전기저항의 변화를 감지해 심박출량 등을 산출해 낼 수 있는 bioimpedance를 이용하여 혈액학적 변화를 측정하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

경북대학교 병원 통증치료실을 방문한 돌발성난청⁸⁾, 건갑통⁹⁾ 환자 22명을 대상으로 하였다.

먼저 환자를 앙와위 상태로 편안히 눕힌후, 혈압대를 차단을 실시하려는 쪽 상지에 설치하여 Cardio-cap[®] (DATEX, U.S.A.)을 이용하여 평균동맥압을 측정하였고, bioimpedance를 이용한 NCCOM3-R7[®] (BOMED, U.S.A.)를 작동시켜 16심주기에 걸쳐 심박수, 심박출량, 심박출계수, 좌심방 이완기말용적을 측정하여 대조군으로 하였다.

정상신경절 차단은 병변이 있는쪽에 10 ml 주사기와 25 guage 바늘을 사용하여 제 6 또는 제 7 경추 횡돌기에 바늘을 유도후 흡입하여, 혈액 등의 역류가 없음을 확인한 후 0.25% bupivacaine 8 ml를 서서

히 주입하였다. 차단의 효과는 Horner 증후군, 결막 충혈, 차단부위의 상지온감 등으로 확인하였다.

이후 1분, 3분, 5분, 10분, 20분에 대조군과 같은 방법으로 평균동맥압과 심박수, 심박출량, 심박출계수, 좌심방 이완기말용적을 측정하였다.

본 성적의 통계학적 처리는 대조군과 비교군간의 paired t-test로 하였다.

결 과

성별 및 연령별 분포는 남자가 9명, 여자가 13명이었으며, 40대와 50대가 많았다. 최소연령은 21세이고, 최대연령은 58세였다(Table 1).

정상신경절 차단 후 평균동맥압의 변화는 대조군에 비하여 전반적으로 감소하였으며 10분과 20분에 각각 유의한 감소(P<0.05)를 보였다.

심박수, 심박출량은 감소추세를 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

Table 1. Age and Sex Distribution

Age(year)	Sex		Total
	Male	Female	
21~30	2	2	4
31~40	2	1	3
41~50	3	5	8
51~60	2	5	7
Total	9	13	22

Table 2. Changes of Hemodynamic Indices after Stellate Ganglion Block(mean ±SD)

	Control	1 min	3 min	5 min	10 min	20 min
MAP(mmHg)	91.5 ± 11.1	85.5 ± 6.1	90.0 ± 10.4	87.1 ± 8.2	84.0 ± 13.1*	82.7 ± 10.5*
HR(beat/min)	75.1 ± 9.2	71.0 ± 6.0	72.0 ± 8.7	72.4 ± 6.1	70.4 ± 3.4	71.6 ± 5.6
CO(l/min)	5.3 ± 1.0	4.9 ± 1.0	4.9 ± 0.9	4.9 ± 0.9	4.8 ± 1.0	4.9 ± 1.0
EF(%)	61.2 ± 3.1	59.8 ± 3.1	60.3 ± 3.2	59.6 ± 4.3	59.6 ± 4.3	59.6 ± 4.1
LVEDV(ml)	144.3 ± 26.3	136.6 ± 22.9	136.6 ± 25.7	138.6 ± 25.2	139.8 ± 27.1	139.8 ± 27.1

Control: values of hemodynamic indices before stellate ganglion block

MAP: mean arterial pressure HR: heart rate CO: cardiac output

EF: ejection fraction LVEDV: left ventricular end diastolic volume

*p<0.05, compared with control value

심박출계수는 성상신경절 차단 후 전반적으로 약간 감소하였으나 유의한 변화는 없었으며, 차단 후 이완기말 용적은 1분, 3분에 약간 감소하였으나 통계적 유의성은 없었으며 그 후 점차 회복되는 양상을 보였다 (Table 2).

고 찰

Bioimpedance를 이용한 심박출량 및 혈액학 상태의 측정은 흉부 및 경부에 모두 4쌍의 전극을 피부에 부착함으로써 가능한데, 최상단 및 최하단에 위치한 각 1쌍의 전극에서 교류전류를 발생하면 다른 2쌍의 전극에서 심장의 수축기에는 흉곽내 특히 대동맥 내에 전기전도성이 큰 혈액의 양이 증가하므로 전기저항이 감소하며, 이완기에는 전기저항이 상대적으로 증가하는 것을 감지하여 혈액학 상태가 계산되어 숫자로 표시된다¹⁰⁻¹³.

심박출량은 체내 순환상태를 알아보는 가장 좋은 지표가 되며, 좌심실에서 대동맥으로 보내는 혈액의 양을 나타내고, 정맥혈류량과 거의 비슷하다¹⁴. 심박출계수, 이완기말용적은 심실의 수축능을 나타내는 지표이며, 심박수, 심장 전부하와 후부하 및 연령의 영향을 받는다¹⁵. 성상신경절 차단은 국소마취제의 혈관내 및 지주막하주입, 흉막손상, 상완신경통과 반회후두신경의 차단 등 예상되는 여러가지 부작용¹⁶에도 불구하고 점점 더 그 적용범위를 넓혀가고 있다.

성상신경절 차단 후 혈액학적 변화에 대한 동물실험을 살펴보면, Skarda등¹⁷은 말을 이용한 실험결과 성상신경절 차단 후 평균동맥압은 차단전과 유의한 차이가 없었다고 하며, Okuda¹⁸, Okuda와 Kitajima¹⁹는 개를 이용한 실험을 통하여 양측 성상신경절 차단 후 평균동맥압, 심박수, 심박출량의 감소를 관찰하였고, 편측 성상신경절 차단 후에는 차단측의 경동맥 혈류량, 외경정맥 혈류량, 반대측의 외경정맥 혈류량은 유의하게 증가하고, 반대측 경동맥 혈류량은 유의하게 감소하는 혈액학적 변화를 관찰하였다고 한다. 또한 Schlack등²⁰은 개를 이용하여 좌측 성상신경절 차단 후 좌심실 기능의 저하를 초래하였으나, 심박출량은 유지됨을 발견하였다고 한다. 이러한 성상신경절 차단 후의 혈액학적 변화는 인체에서도 소수 관찰되었는데 Roger등²¹은 건강한 성인에서 편측 성상신경절 차단

시 우측 차단후에는 분당 14회 정도의 현저한 맥박수의 감소를 보였으나, 좌측 차단 후에는 분당 2회 정도의 감소를 보여 인체의 맥박수를 지배하는 교감신경은 우측 성상신경절이 우세하다고 하였다. 또한 Beme²²는 심장은 교감신경과 부교감신경의 지배를 모두 받지만 동방결절에 대한 작용은 부교감신경이 훨씬 강하게 작용하며, 성상신경절 차단이 심장에 미치는 영향은 변력성(inotropy)보다는 변시성(chronotropy)쪽이 더 강하여 심박동수에는 영향을 주지만 심근의 수축력에는 영향이 적다고 하였다. 성상신경절 차단 후 상지의 동맥혈류량은 차단전에 비해 232%나 증가하나 정맥혈류량은 변화가 없다는 보고²³도 있으며, Murakawa등^{24,25}은 경동맥 혈류량이 성상신경절 차단 후 5분에 현저히 증가하여 20분에 최고에 달하며 75분에 유의한 증가를 보인다고 하였으나, 혈압과 맥박수는 유의한 변화가 없었다고 한다.

이상의 동물 실험과 인체 관찰을 통하여 성상신경절 차단 후 혈액학적 변화는 국소적 동맥혈류량의 변화는 관찰할 수 있으나, 활력징후나 심박출량 등에는 큰 영향을 미치지 못함을 알 수 있었고, 본 실험에서도 성상신경절 차단 후 10분과 20분에서 평균동맥압의 유의한 감소를 관찰할 수 있었으나, 심박수, 심박출량, 심박출계수 및 이완기말 용적 등의 혈액학적 변화는 차단 전에 비하여 전반적으로 약간 감소함을 보였으나 통계적인 유의성은 없었으며 이는 다른 저자들의 보고와 비슷하였다. 따라서 일반적인 조건과 주입량 하에서 성상신경절 차단을 주의깊고 안전하게 시술할 경우 급격한 혈액학적 변화는 초래하지 않으며 외래에서 보편적인 방법으로 행하여도 무방함을 재차 확인할 수 있었다.

경북대학교 병원 통증치료실에서 돌발성 난청 및 전갑통으로 방문한 22명의 환자를 대상으로 성상신경절 차단을 시행한 후 bioimpedance에 의한 혈액학적 변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

평균동맥압의 변화는 감소하는 추세를 보이다가 차단 후 10분과 20분에 유의있는 감소($P < 0.05$)를 보였다. 맥박수, 심박출량, 심박출계수, 이완기말 용적은 차단전과 비교하여 전반적으로 감소하였으나 유의한 차이가 없었다.

참 고 문 헌

- 1) Moore DC. *Regional block. 4th ed. Philadelphia, CC Thomas. 1981, pp123-37.*
- 2) Wakasugi B. 정상신경절 차단 of 새로운 적응. 대한 통증학회지 1991; 4: 1-7.
- 3) Yamashiro H. *Treatment of chronic retinal artery obstruction with stellate ganglion block. Masui 1990; 39: 1413-6.*
- 4) Matsuoka H. *Influence of stellate ganglion block on immune system. Masui 1987; 36: 389-401.*
- 5) Dzwierzynski WW, Sanger JR. *Reflex sympathetic dystrophy. Hand Clin 1994; 10: 29-44.*
- 6) Currey TA. *Treatment for herpes zoster. Ann Ophthalmol 1991; 23: 188-9.*
- 7) Mesa A, Kaplan RF. *Dysrhythmia controlled with stellate ganglion block in a child with diabetes and a variant of long QT syndrome. Regional Anesth 1993; 18: 60-2.*
- 8) Edamatusu H. *Treatment of sudden deafness. Clinical Otolaryngol 1985; 10: 69-72.*
- 9) Garner B. *Ipsilateral stellate ganglion block effective for treating shoulder pain after thoracotomy. Anesth Analg 1994; 78: 1195-6.*
- 10) Karnegis JN, Kubicek WG. *Physiological correlates of the cardiac thoracic impedance waveform. Am Heart J 1970; 79: 519-23.*
- 11) Bernstein DP. *Continuous noninvasive real time monitoring of stroke volume and cardiac output thoracic electrical bioimpedance. Crit Care Med 1986; 14: 898-901.*
- 12) Bernstein DP. *A new stroke volume equation for thoracic electrical bioimpedance. Theory and rationale. Crit Care Med 1986; 14: 904-9.*
- 13) 박경선, 노태호, 최재철. *Bioimpedance를 이용한 심박출량의 측정. 열회석과의 비교. 대한내과학회지 1989; 36: 488-93.*
- 14) Guyton AC. *Textbook of medical physiology. 8th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1991, p102.*
- 15) Guyton AC. *Textbook of medical physiology. 8th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1991, p105.*
- 16) Bonica JJ. *The management of pain. 2nd ed. Philadelphia, Lea & Febiger. 1990, pp1941-4.*
- 17) Skarda RT, Muir WW, Swanson CR, Hubbell JA. *Stellate ganglion block in conscious horses. Am J Vet Res 1986; 47: 21-6.*
- 18) Okuda Y. *Influence of stellate ganglion block. Masui 1993; 42: 1034-7.*
- 19) Okuda Y, Kitajima T. *Influence of stellate ganglion block on bilateralcervico-brachial arterial and venous blood flow. Masui 1994; 43: 1201-6.*
- 20) Schlack W, Schafer S, Thamer V. *Left stellate ganglion block impairs left ventricular function. Anesth Analg 1994; 79: 1082-8.*
- 21) Roger MC, Battit G, McPeck B. *Lateralization of sympathetic control of the human sinus node. Anesthesiology 1978; 38: 139-41.*
- 22) Beme RM. *Cardiovascular physiology. 5th ed. St Louis, CV Mosby. 1986, pp 77-86.*
- 23) Zenz M, Tryba M, Horch C. *Sympathetic block after plexus anesthesia comparison with stellate ganglion block. Regional Anesth 1986; 9: 84-7.*
- 24) Murakawa K, Noma K, Ishida K. *Circulatory effect of stellate ganglion block and high thoracic epidural block. Masui 1994; 43: 998-1003.*
- 25) Murakawa K, Ishimoto E, Noma K. *Circulatory effect of stellate ganglion block in idiopathic facial palsy. Masui 1994; 43: 356-60.*