흉추 경막외 차단후 전신마취병행시 혈역학 변화

울산대학교 의과대학 마취과학고실

최규택 · 박정원 · 임태하 · 이동명 · 서병태

- Abstract -

Hemodynamic Effects of General Anesthesia during Thoracic Epidural Block

Kyu Taek Choi, M.D., Jung Won Park, M.D., Tae Ha Lim, M.D.
Dong Myung Lee, M.D. and Byung Te Suh, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, University of Ulsan, Korea

Background: It has been a standard practice in many institutions to combine light general anesthesia with epidural block for abdominal and pelvic surgery. We attempted to prove the effectiveness of prehydration and to find an suitable epidural local anesthetic dose in terms of hemodynamic stability for upper abdominal surgery.

Methods: For preliminary studies, 11 patients scheduled for elective upper abdominal surgery had received general anesthesia immediately after epidural anesthesia. After epidural injection of 10~16 mL of 2% plain lidocaine into the T9~10 intervertebral space, the changes in blood pressure were observed. Thirty-two patients scheduled for elective upper abdominal surgery were divided into two groups. In group A(study group), after prehydration with Hartmann solution(10 mL/kg), 5~7 mL of 2% plain lidocaine was injected into T8~9 or T9~10 intervertebral space and general anesthesia was then induced. Group B(control group) received general anesthesia only.

Results: There were no significant differences in hemodynamics between the epidural with general anesthesia and the control group except SVR(systemic vascular resistance). SVR in group A increased in contrast to the group B in which it remained unchanged.

Conclusions: The combined epidural and general anesthesia, using prehydration and 0.5~1 mL/segment of 2% plain lidocaine at the T8~9 or T9~10 intervertebral space was safe without significant hemodynamic changes. (Korean J Anesthesiol 1997; 33: 472~476)

Key Words: Anesthetic techniques; combined; general; epidural.

서 론

전신마취시 부위마취를 병용하면 술중 마취약제의 감소, 혈역학적 안정성, 출혈량 감소, 술후 혈전증 발생의 감소 및 지속적인 진통효과를 얻을 수 있다^{1~4)}. 흉추 경막외 마취시 마취된 부위의 혈관

논문접수일 : 1997년 2월 26일

저항은 감소되나, 비차단부위의 전신혈관저항은 대 상적으로 증가하여 혈압이 유지된다. 그러나 여기에 전신마취를 병용하게 되면 비차단부위의 대상성 혈 관수축 반응에 장애가 초래되어 혈압이 하강되며, 혈량 상태가 부족한 경우는 심한 저혈압이 나타날 수 있다^{4~8)}. 본 연구를 위한 예비조사로 상복부수술 이 예정된 성인환자 11명에게 제 9, 10 흉추간에 경 막외로 2% lidocaine 10~16 mL를 주입한 뒤 곧바로

전신마취를 실시한 후에 혈압을 측정하고 경막의 차단 범위는 epidurogram으로 수술후 평가하였다. 그 결과 경막의 차단 범위는 T2-L2 사이였으며 혈압은 전신마취유도 15분에 기준치의 30% 이상 감소하였으며 이때 11명의 대상 환자 중 8명에서 ephedrine이 투여되었다. 이러한 저혈압의 발생을 최소화하기 위한 방법으로 승압제의 예방적 투여, 수액공급 및 차단범위의 최소화 등이 보고된 바 있다⁹⁻¹¹⁾.

따라서 본 연구는 심혈관계 영향을 최소화시키기 위한 여러 방법중 수액 전투여에 대한 타당성과 경막의 주입 약제의 적정량을 검증하고자 하였다.

대상 및 방법

상복부 수술이 예정된 성인 환자중 남녀 구별 없이 미국마취과학회 신체상태분류 1, 2급에 속한 32명중 술후 경막의 진통처치를 요구하는 20명을 실험군으로, 나머지 12명을 대조군으로 환자의 동의를 구한 뒤 실험하였다. 연령 및 신장은 Table 1과 같으며 통계적으로 유의한 차이가 없었고 간담도계 수술환자가 20명, 위절제술환자가 12명이었다.

수술실 도착 30분전에 midazolam 2~3 mg을 근주로 전투약하였으며 수술실 도착시 fentanyl 1 µg/kg을 정주한 후 감시기(Cardiacap®, Datex, Finland)로 lead II 심전도와 비침습적 자동혈압, 맥박 및 산소포화도를 관찰하면서 우측 경정맥에 14 F 중심정맥 카테타를 거치하고 감시기(Cardiacap®, Datex, Finland)에 연결하여 지속적으로 중심정맥압을 관찰하였다. 실험군은 경막외강으로 약제를 투여하기전 하트만 용액 10 mL/kg을 주입하여 혈량을 증가시킨 후 10 mL/kg/hr로 유지하였다. 경막외마취는 제 8~10 흉추간에 18 G Tuohy 침을 사용하여 경막외강을 천자

하고 19 G 카테터를 경막외강내로 4~5 cm 전진시켜 거치하였다. 카테터를 통하여 65세 이상 환자에게는 2% lidocaine 5 mL, 64세 이하 환자에게는 7 mL를 주입한 후 15분뒤에 알콜솜을 이용하여 온냉감의 소실로 차단범위를 측정하였다. 대조군은 경막외 차단 시술을 제외하고는 동일한 방법으로 전치치하고 하트만 용액을 10 mL/kg/hr로 주입하였다. 양군 모두에서 thiopental sodium 4~5 mg/kg, succinylcholine 1~1.5 mg/kg을 정주하고 기관내 삽관을 실시한 후 N₂O 2 L/min, O₂ 2 L/min, 0.5% enflurane, vecuronium 0.1 mg/kg을 사용하여 마취를 유지하였다. 인공호흡기(Dameca, Denmark)로 일회호흡량을 10 mL/kg로 하고 호기말 이산화탄소분압이 30~35 mmHg가 되도록 호흡수를 조절하여 기계적 환기를 하였다. 혈액학 변화는 실험군에서 중심정맥로거치 직후와 경막외 약제 주입후 5분, 10분, 15분, 기관삽관 직후, 기관삽관후 10분뒤에, 대조군에서는 전신마취유도 직전, 기관삽관 직후, 기관삽관후 10분뒤에 각각 심박수, 평균 동맥압, 중심정맥압을 측정하고 비침습성 심박출량 측정기(Accucom2®, Datascope, U.S.A.)의 Doppler probe를 환자의 흉골 상절흔(suprasternal notch)에 거치시켜 초음파를 이용하여 심박출량, 일회박출량, 전신혈관저항을 측정하였다. 연구결과는 군내의 비교는 반복계측 ANOVA 후 Scheffe's F test와 Fisher's protected least significant difference, DUNN test로 사후 검정을 하였고, 군간의 비교는 이원 반복계측 ANOVA로 검증하여 p<0.05인 것을 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

경막외마취시 차단의 최고분절은 T3에서 T6사이로

Table 1. Demographic Data

Group	Age(years)	Height (cm)	Level of blockade	Range
A(n=20)	54 ± 11	166 ± 6	upper; T 6 ± 4 segments lower; T10 ± 4 segments	(T3-T6) (T9-L3)
B(n=12)	56 ± 13	161 ± 8		

Values are expressed as mean ± SD. A: Thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia. B: General anesthesia only.

Table 2. Hemodynamic Changes from the Baseline Value

		Baseline	Ep10	Ep15	G0	G10
MAP(%)	A	0	-4 ± 11	-2 ± 10	$20 \pm 32^*$	$-10 \pm 13^{**}$
	B	0	—	—	$20 \pm 15^*$	$-16 \pm 8^{**}$
Heart Rate (%)	A	0	-2 ± 11	2 ± 14	$21 \pm 19^*$	-2 ± 20
	B	0	—	—	$16 \pm 19^*$	-3 ± 2
Cardiac Index (%)	A	0	-4.0 ± 23	-12 ± 18	-7 ± 21	$-18 \pm 19^*$
	B	0	—	—	4 ± 25	$-14 \pm 19^*$
SVR (%)	A	0	6 ± 27	$18 \pm 25^*$	$35 \pm 39^*$	$20 \pm 40^*$
	B	0	—	—	$27 \pm 33^*$	$7 \pm 31^{***}$
CVP (mmHg)	A	4.0 ± 2.0	4.5 ± 2.0	4.3 ± 2.0	$6.7 \pm 2.6^*$	$6.7 \pm 2.6^*$
	B	4.5 ± 3.0	—	—	$6.0 \pm 3.0^*$	6.0 ± 3.0

Values are expressed as mean $\pm$ SD. A, thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia(n=20); B, general anesthesia only(n=12). *compared with baseline, **compared with G0, * compared with group A. Ep10 and Ep15; 10 and 15 min after epidural injection of lidocaine, respectively. G0 and G10; immediately and 10 min after induction of general anesthesia. MAP, mean arterial pressure; SVR, systemic vascular resistance; CVP, central venous pressure.

T4가 8명으로 가장 많았고 차단의 최저분절은 T9에서 L3사이로 T12가 8명으로 가장 많았다(Table 1).

본 실험에서 혈액학적 변화는 아래와 같았다. 평균 동맥압은 실험군에서 경막외 마취후 변화가 없다가 전신마취유도 직후 유의하게 증가한 뒤 전신마취 10분 후에 기준치로 회복되었고 대조군도 같은 양상을 보였으며 양군간의 유의한 차이는 없었다. 심박수는 실험군에서 경막외마취후 변화가 없다가 전신마취유도 직후 유의하게 증가한 뒤 전신마취 10분후에 기준치로 회복되었고 대조군도 같은 양상을 보였으며 양군간의 유의한 차이는 없었다. 중심 정맥압은 양군에서 전신마취유도 직후부터 10분후까지 유의하게 증가하였으며 양군간의 유의한 차이는 없었다. 심박출계수는 실험군에서 경막외마취후 감소하였으나 통계적 유의성은 없었으며 전신마취 10분후에 통계적으로 유의하게 감소하였고 대조군도 유사한 양상을 보였으며 양군간의 유의한 차이는 없었다. 실험군에서 전신혈관저항은 경막외마취 10분후에 유의하게 증가하여 전신마취 10분후까지 증가한 상태로 유지되었고 대조군은 전신마취 직후 유의하게 증가하였으나 10분후에 기준치로 회복되어 실험군과 유의한 차이가 있었다(Table 2).

고 찰

복부 대동맥 수술이나 상복부 수술시 전신마취와

경막외마취를 병용하면 술중 전신마취약제의 사용이 감소되고, 혈액학적 안정성이 유지되며, 출혈량과 술후 혈전증이 감소하고, 술후 지속적인 진통효과로 인한 스트레스 반응이 감소하여 수술후 회복성적(postoperative outcome)이 좋아진다¹⁻⁴⁾는 보고후 전신마취와 경막외마취를 병용하는 추세이다. 경막외마취는 일반적으로 척추마취에 비해 교감신경의 차단이 경하고, 의식이 있는 환자에서는 비차단부위의 대상성 혈관수축으로 혈액학적 변화가 적다⁴⁾고 알려져있다. 그러나 흉추 경막외마취시 그 차단 범위에 따라 차단부위의 혈관확장에 의한 혈액저류와 비차단부위의 대상성 혈관수축, 혈관운동중추에서의 심교감신경(T1- T4)의 활성화, 흉추 1~5 간격에서 나오는 척추신경의 반사성 심장활동에 따라 매우 다양한 혈액학적 변화를 보인다. 일반적으로 비차단부위의 전신혈관저항이 대상적으로 증가하여 혈압을 유지한다고 알려져 있으나⁴⁾ 전신마취와 병용시는 비차단부위의 대상성 혈관수축이 저하되며, 환자의 혈량상태에 따른 혈액학적 변화가 커서 연구자마다 그 결과가 다르게 보고되고 있다⁵⁻⁸⁾. 따라서 흉추 경막외마취와 전신마취의 병용이 전신마취 단독 시행보다 더 안전하고 장점이 많다고 단정하기 어렵고 이를 뒷받침할 자료도 부족하다.

예비조사에서 수액 전투여 없이 제 9, 10 흉추간에 경막외 카테타를 거치하고 2% lidocaine 10~15

mL를 주입한 직후 전신마취를 병용한 경우 혈압이 기준치의 30% 이상 감소하였고 대부분의 환자에서 승압제 사용이 필요했으며, 불필요하게 광범위한 차단(T2-L2)이 발생하였으므로 이러한 방법이 안전하지 않다고 사료되었다.

이에 본 연구는 경막외마취와 전신마취의 병용시 장점을 최대한 살리면서 혈액학적 변화를 최소화하기 위한 여러 방법중 수액전투여의 효과와 경막외 약제의 적정량을 검증하고자 실시하였다. 경막외 약제를 투여하기전에 충분한 수액으로 전처치하여 혈량상태를 호전시켰으며 수술부위에 가장 근접한 흉추에 경막외 카테터를 거치하고 수술부위에만 국한하여 차단시키기 위해 2% lidocaine을 척추 분절당 0.5~1 mL를 주입한다는 기준아래 65세 이상에서는 5 mL, 64세 이하에서는 7 mL를 주입하였다.

본 실험에서 심박출계수는 전신마취 10분에 유의하게 감소하였으나 대조군과 유의한 차이가 없었다. 그러므로 심박출계수의 감소는 전신마취에 의한 심근억제가 반영된 것으로 사료되며 흉추 경막외마취가 심근억제를 더 가중시키지 않은 것으로 생각할 수 있다. 전신혈관저항은 대조군에서 전신마취 10분에 기준치로 회복된 것과는 달리 실험군에서 전신마취 10분까지도 유의하게 증가된 상태로 유지되었다. 따라서 흉추 경막외마취시 비차단 부위의 대상성 혈관수축반응이 전신마취유도후에도 존재함을 시사한다. 평균 동맥압은 실험군에서 대조군과 동일하였으며 전신마취 직후 유의하게 증가된 후 전신마취 10분에 기준치로 회복되었다. 즉 실험결과에 의하면 흉추 경막외마취로 인한 혈액학 변화가 전신마취에 의한 혈액학 변화에 통계적으로 유의한 영향을 주지 않았다.

그러나 Stephen등⁵⁾은 얇은 전신마취유도후 제 3 요추에서 경막외로 2% lidocaine 30 mL를 주어 제 5 흉추부근까지 경막외마취를 실시한 연구에서 대상 환자 11명중 5명에서 평균동맥압이 심히 감소(-30%) 되고 1명에서는 심박출량이 현저히 감소(-40%)되어 안전하지 않다고 보고하였다. 또한 Germann등⁸⁾은 건강한 성인 여성에서 제 3, 4 요추간에 1.5% lidocaine 15~20 mL를 주어 제 6흉추까지 경막외마취를 한 후 전신마취를 시행한 군과 전신마취를 먼저 실시한 후 경막외마취를 시행한 군 사이의 혈액학적 변화를 비교 관찰한 결과 두군 모두에서 심박

출량의 유의한 변화는 없었으나 평균동맥압은 22~35% 가량 감소하였으며, 전신마취와 경막외마취의 수행순서는 결과에 영향을 주지않는다고 보고하였다.

Wright등⁹⁾은 제 3 요추에 2% lidocaine 20 mL를 준 경막외마취와 전신마취를 병용시 1,000 mL의 수액, 24 mg의 ephedrine, 또는 4 mg의 methoxamine의 전처치가 혈액학 변화에 미치는 영향을 조사한 결과 세군 모두에서 경막외마취 단독 시행시는 평균동맥압과 심박출계수에 의미있는 차이가 없었지만 전신마취 시행후에는 세군 모두에서 혈압이 감소하였으며, 수액을 전처치한 경우는 혈압과 심박출량이 함께 감소하였으나 ephedrine을 전처치한 경우는 전신혈관저항을 잘 유지하여 혈압과 심박출량을 잘 유지하였다고 보고하면서 수액투여나 methoxamine보다 ephedrine 전투여가 보다 효과적임을 보고하였다.

본 연구에서 경막외마취가 전신마취에 의한 혈액학적 변화에 영향을 주지않은 것은 마취유도전에 충분한 수액을 공급하였고, 수술부위만을 국한하여 차단하기위해 최소량의 경막외 약제를 주입하였기에 병용마취시 혈압감소의 요인이라고 생각되는 대상성 혈관수축의 장애를 최소화시켜 혈압의 변화를 예방한 것으로 사료된다.

요약하면 전신마취와 흉추 경막외마취를 병용할 때 시술전에 수액을 충분히 공급하고, 적절한 차단 범위를 정하여 척추분절당 0.5~1 mL를 경막외로 주입하는 것은 혈액학의 변화없이 안전하게 마취할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Yeager MP, Glass DD, Neff RK: Epidural anesthesia and analgesia in high risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987; 66: 729-36.
2. Liu S, Carpenter RL, Neal JM: Epidural anesthesia and analgesia. *Anesthesiology* 1995; 82: 1474-506.
3. Baron JF, Bertrand M, Barré E, Godet G, Mundler O, Coriat P, et al: Combined epidural and general anesthesia versus general anesthesia for abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 1991; 75: 611-8.
4. Cousins MJ, Bridenbaugh PO: Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 2nd ed. Philadelphia, J.B. Lippincott Company. 1988, pp 274-303.
5. Stephen GW, Lees MM, Scott DB: Cardiovascular

- effects of epidural block combined with general anesthesia. *Br J Anaesth* 1969; 41: 933-8.
 6. Bonica JJ, Berges PU, Morikawa K: Circulatory effects of peridural block: Effects of level of analgesia and dose of lidocaine. *Anesthesiology* 1970; 33: 619-26.
 7. 최규택, 전재규: 상복부 수술을 위한 흉추 경막외마취와 술후 통증관리. *대한통증학회지* 1989; 2: 66-72.
 8. Germann PAS, Roberts JG, Prys-Roberts C: The combination of general anesthesia and epidural block: The effects of sequence of induction on haemodynamic variables and blood gas measurements in healthy patients. *Anesth Intensive Care* 1979; 7: 229-38.
 9. Wright PMC, Fee JPH: Cardiovascular support during combined extradural and general anesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 68: 585-9.
 10. Goertz AW, Seeling W, Heinrich H, Lindner KH, Rockemann MG, Georgieff M: Effect of phenylephrine bolus administration on left ventricular function during high thoracic and lumbar epidural anesthesia combined with general anesthesia. *Anesth Analg* 1993; 76: 541-5.
 11. Goertz AW, Hübner C, Seefelder C, Seeling W, Linder KH, Rockemann MG, et al: The effect of ephedrine bolus administration on left ventricular loading and systolic performance during high thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia. *Anesth Analg* 1994; 78: 101-5.
-