

노인 환자에서 고비중 Bupivacaine을 사용한 척추마취시 감각차단과 혈압의 변화

이화여자대학교 의과대학 마취과학교실

이 귀 용 · 한 종 인 · 이 춘 희

- Abstract -

Spinal Anesthesia with 0.5% Hyperbaric Bupivacaine in Elderly Patients: Influence of Aging on Spread of Analgesia and Blood Pressure

Guie Yong Lee, M.D., Jong In Han, M.D., and Choon Hi Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background: We have studied the influence of aging on the spread of analgesia and blood pressure with 0.5% hyperbaric bupivacaine in elderly patients compared to findings with a control group.

Methods: Forty-nine patients in two groups between 22–59 yr and 70–86 yr undergoing lower limb surgery were placed in a lateral position with the side to be operated on dependent. Five minutes after the injection of 1.4 ml of 0.5% hyperbaric bupivacaine, each patient was placed in the surgical position. Noninvasive mean arterial pressure (MAP) and levels of analgesia were measured for 30 minutes.

Results: The maximum sensory block level was T7.5 ± 2.4 in the elderly group and T8.2 ± 2.4 in the control group. There was no significant difference on the highest level of analgesia between groups. The time to reach maximum level was 17.4 ± 8.6 minutes in the elderly group and 16.9 ± 7.0 minutes in the control group. The maximum decrease in MAP was significantly greater in the elderly group (23.3 ± 11.1% of the baseline value) than in the control group (10.7 ± 0.2%). The incidence of hypotension (defined as a decrease of 25% or more MAP) was 48.0% in the elderly group and 4.2% in the control group.

Conclusions: There was no significant effect on the highest level of analgesia with advancing age. Decreases in mean arterial pressure were more frequent and pronounced in the elderly group than in control group. It may be appropriate to monitor patients carefully and treat hypotension immediately if it occurs. (Korean J Anesthesiol 1999; 37: 436~441)

Key Words: Anesthetic, techniques: spinal. Anesthetics, local: bupivacaine. Anesthesia: geriatric.

서 론

연령증가에 따른 신경계의 변화는 신경차단의 질과 기간, 국소마취제의 요구량에 영향을 미칠 수 있

논문접수일 : 1999년 6월 12일

책임저자 : 이귀용, 서울특별시 양천구 목동 911번지

이대 목동병원 마취과, 우편번호: 158-710

Tel: 650-5040, Fax: 655-2924

다.¹⁾ 일반적으로 노인 환자는 척추 및 경막외 마취시 피부분절 확산과 작용기간이 증가하고, 저혈압이 자주 나타난다고 인식되고 있다.²⁾ 노인에서 bupivacaine으로 경막외마취시 감각차단의 광범위한 확산과 작용 발현시간이 빠르다고 알려진 것에 비해 척추마취시 임상적 영향에 대한 연구는 많지 않으며 감각차단 확산에 대한 상이한 결과들이 보고되었다.³⁻⁶⁾ 또한 척추마취시 흔하게 나타나는 저혈압이

노인 환자에서는 어떻게 발현되는지에 대한 연구도 많지 않다.

본 연구에서는 소량의 고비중 bupivacaine을 사용한 척추마취시 노인 환자의 감각차단 확산과 혈압변화에 미치는 영향에 대하여 하지수술을 시행받는 대조군과 비교하여 관찰하였다.

대상 및 방법

하지수술을 시행받는 신장 160 cm 미만의 미국마취과학회 신체상태분류 1, 2급에 해당하는 70세 이상(노인군) 25명, 60세 이하(대조군) 24명을 대상으로 하였다(Table 1). 당뇨병, 말초신경 장애 환자, 만성적으로 진통제를 복용하는 환자는 제외하였다. 마취전에 환자에게 연구내용을 설명한 후 구두로 동의를 얻었다.

척추마취 시행전에 전투약은 투여하지 않았으며 모든 환자는 수술실 도착후 환자감시장치(Hewlett-Packard Model 54 S, Germany)를 사용하여 심전도, 심박수, 맥박 산소계측기를 지속적으로 감시하였고 혈압은 비침습적 방법으로 수술이 완료될 때까지 5분간격으로 측정하였다.

요추천자는 수술부위가 아래쪽이 되도록 측와위를 취한 후 25 G 척추천자 침을 제 3-4요추간에 정중앙 접근법으로 삽입하여 뇌척수액이 자유로이 유출됨을 확인한 후 고비중 0.5% bupivacaine hydrochloride (Marcaine® spinal 0.5% heavy, ASTRA) 1.4 ml를 15-20초에 걸쳐 지주막하강에 투여한 후 5분간 측와위를 유지하다가 수술체위로 변경하였다.

모든 환자에게 국소마취제 주입전에 lactated Ringer 용액 200 ml (4-5 ml/kg)를 정주하였다.

감각차단 높이는 pin prick에 대한 통증을 느끼지

못할 경우로 평가하였고 수술부위측의 차단높이를 평가하였다. 감각차단 부위와 평균동맥압은 지주막하강에 고비중 0.5% bupivacaine 1.4 ml를 투여한 후 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30분에 평가하였다. 측정된 감각차단 부위로 연령과 감각차단 부위와의 관계, T10 부위 발현 시간, 최대 감각차단 시간, T4 이상의 고부위 차단 환자 수를 평가하였다.

척추마취 후 마취전 보다 평균동맥압이 25% 이상 감소한 경우는 저혈압으로 간주하고 5분간 수액정수를 하여도 혈압변화가 없는 경우엔 ephedrine을 5 mg씩 정주하였다. 각각의 환자에서 측정된 평균동맥압의 변화중 최대 감소치를 두 군간에 비교하였다.

결과는 평균 ± 표준편차로 나타내었으며 통계처리는 t-검정과 반복 분산분석, 단순회귀분석, 카이제곱검정을 이용하여 P < 0.05인 경우 유의한 것으로 하였다.

결 과

연령과 감각차단과의 관계는 r값이 0.34로 연령 증가와 감각차단 부위와는 밀접한 관계를 나타내지 않았다. 최대 감각차단 부위는 노인군에서 T7.5 ± 2.4 (중위수 T8), 대조군에서 T8.2 ± 2.4 (중위수 T9)로서 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Fig. 1, 2). T10 부위에 감각차단이 되는 시간 및 최대 감각차단 부위에 도달하는 시간은 양군에서 유의한 차이가

Table 1. Patient Characteristics

	Elderly group (n = 25)	Control group (n = 24)
Age (yr)	77.9 ± 5.9	49.0 ± 10.2
Height (cm)	151.0 ± 6.2	153.4 ± 4.2
Weight (kg)	51.1 ± 10.1	54.4 ± 10.1

Values are mean ± SD. No significant differences between groups.

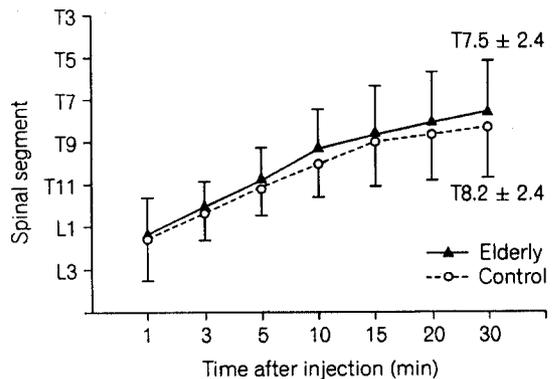


Fig. 1. Mean cephalad spread of sensory blockade after spinal analgesia with 1.4 ml of hyperbaric 0.5% bupivacaine in 24 patients aged less than 60 yr (Control) and 25 patients aged 70 yr or more (Elderly) (Mean ± SD).

Table 2. Characteristics of Spinal Blockade after 7 mg of 0.5% Hyperbaric Bupivacaine

	Elderly group (n = 25)	Control group (n = 24)
Maximum sensory level (median)	T7.5 ± 2.4 (T8)	T8.2 ± 2.4 (T9)
Maximum block height above T4 (% of patients)	4 (16%)	2 (8.3%)
Time to reach T10 level (min)	10.6 ± 8.1	11.7 ± 8.5
Time to reach maximum level (min)	17.4 ± 8.6	16.9 ± 7.0

Values are Mean ± SD. No difference between the groups.

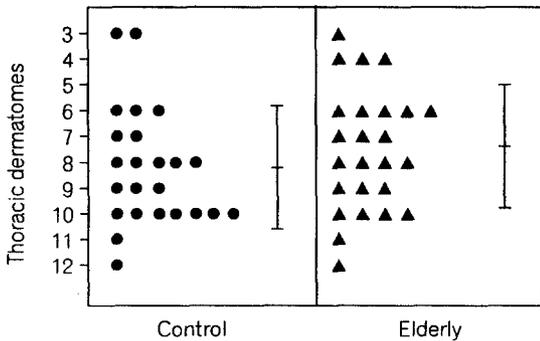


Fig. 2. The maximum level of analgesia indicated by a dot for each patient. The mean block height and standard deviation for each group are indicated by bars.

없었다(Table 2). 시간경과에 따른 감각차단 부위도 양군에서 유의한 차이가 없었다(Fig. 1). T4 이상의 고부위 차단 환자 수는 노인군에서 4명(16.0%), 대조군에서 2명(8.3%)이었다.

평균동맥압의 변화는 노인군에서는 마취전 혈압에 비하여 5분경과 후부터 30분까지 유의하게 감소되었으나 대조군에서는 마취전 혈압에 비하여 15분경과 시에만 유의하게 감소하였다(Fig. 3).

마취전 혈압에 비해 평균동맥압이 25% 이상 감소한 경우는 대조군에서는 24명중 1명(4.2%), 노인군에서는 25명중 12명(48.0%)으로 노인군에서 유의하게 많았다. 평균동맥압의 최대감소는 대조군에서 10.7 ± 10.2%, 노인군에서 23.3 ± 11.1%로 노인군에서 유의하게 감소하였으며 ephedrine 투여는 대조군에서 1명(4.2%)이었으나 노인군에서 4명(16.0%)이었다.

고 찰

노인에서는 중추신경계 및 말초신경계의 점진적인

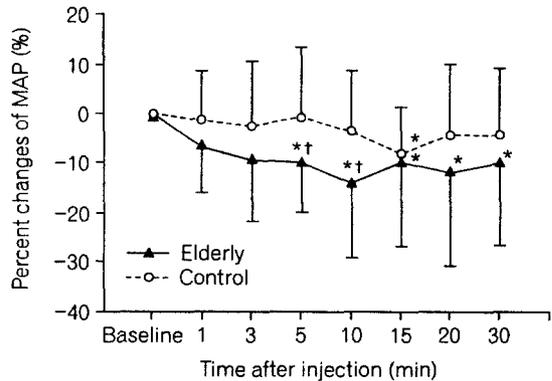


Fig. 3. Percent changes of MAP from preanesthetic value (Mean ± SD).

*: P < 0.05 compared with baseline

†: P < 0.05 differences between the elderly and control group

퇴행성 변화,⁷⁾ 요추 및 흉추의 해부학적 변화,⁸⁾ 뇌척수액의 감소⁹⁾ 등으로 척추마취시 젊은 환자보다 지각신경 차단이 3-4분절 높게 나타난다.^{3,4,10)} 그러나 본 연구에서는 연령 증가와 감각차단 부위와는 밀접한 관계를 나타내지 않았다(r = 0.34).

본 연구의 최대 감각차단 부위는 노인군에서 T7.5 ± 2.4 (중위수 T8), 대조군에서 T8.2 ± 2.4(중위수 T9)이었으며, Fig. 2에서 T4 이상의 고부위 차단 환자 수는 노인군에서 4명(16.0%), 대조군에서 2명(8.3%)으로 노인군에서 더 많이 확산되는 경향은 있었지만 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 이 결과는 Veering 등의²⁾ 결과와 일치하였지만 Racle 등,³⁾ Veering 등의⁴⁾ 결과와는 상반되었다. Racle 등은³⁾ 고비중 bupivacaine 을 사용시 노인군에서 최대 감각차단 부위는 평균한 분절 높았으나 연령자체는 척추마취의 분절확산에 중요하지 않다고 하였다. Pitkanen 등은⁶⁾ 등비중

bupivacaine을 사용시 노인환자에서 개인적 차이가 크다고 하였다. 이렇게 여러 연구결과가 다른 것은 연구방법의 차이도 있겠지만 노인 환자 개개인에 따른 신경계의 변성상태, 요추 및 흉추의 해부학적 변화, 뇌척수액 용적의 변화가 다르기 때문이라고 생각하며 앞으로 이들 요소를 고려한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

척추마취시 최대 감각차단 부위를 조절하면 심혈관계의 안정성을 유지할 수 있는 장점이 있으므로 고부위 감각차단이 필요없는 하지수술의 노인 환자 마취관리에 유익하다. 최대 감각차단 부위 조절방법에는 국소마취제의 용량조절, 측와위 유지, 약물을 천천히 주입하거나 척추천자침의 사용방법에 따라 조절하는 것이 있다.^{11,12)}

본 연구에서는 소량의 국소마취제를 사용하여 최대 감각차단 부위를 조절하고자 하였다. 0.5% 고비중 bupivacaine 7 mg을 주입한 후 노인군에서 T7.5 ± 2.4(중위수 T8), 대조군에서 T8.2 ± 2.4 (중위수 T9)의 감각차단이 나타나 Liu 등의¹³⁾ 0.75% bupivacaine 7.5 mg을 사용한 결과(중위수 T7)와 유사하였다. 일측 차단을 위한 측와위 기간은 15분,¹²⁾ 30분을¹⁴⁾ 권하고 있으나 체위변경을 하게 되면 고비중 국소마취제 주입후 60분에도 감각차단이 확산될 수도 있다.¹⁵⁾ 이는 고비중 국소마취제의 고비중성이 소실됨에 따라 질량작용 법칙에 의하거나 척수내에서 모세혈관으로 흡수되어 재분포되므로 국소마취제는 반대측으로 확산된다.^{16,17)} 그러나 Sise는¹⁸⁾ 국소마취제 주입후 2분내 확산되기 시작하여 대부분 5분내 확산되므로 이 기간 후에는 국소마취제가 이동하여도 차단부위에는 크게 영향을 미치지 않는다고 하여 본 연구에서는 5분간의 측와위를 유지하였다. 본 연구의 Fig. 1에서는 30분까지 지속적으로 확산됨을 나타내어 5분간 측와위 후 체위를 변경하였으므로 고비중성이 소실된 후에도 확산되었을 가능성도 있다고 생각한다.

고비중 bupivacaine을 사용한 척추마취시 Racle 등은³⁾ 지각신경 차단이 노인군에서 더 빠르다고 하였으나, Veering 등은⁴⁾ 노인 환자에서 최대 감각차단 기간이 지연되면서 차단부위는 더 많이 확산된다고 하였다. 본 연구에서 T10 부위에 감각차단이 되는 시간 및 최대 감각차단 부위에 도달하는 시간은 양군에서 유의한 차이가 없었고 차단부위도 유의하게 증가하지 않았다.

노인에서 척추 및 경막외마취시 저혈압 빈도가 증가하는 원인은 잘 밝혀지지 않았으나 심장에비례의 감소나 자율신경계 기능 변화로 생각한다. 노인 환자에서 저혈압의 발생빈도는 Critchly 등은¹⁹⁾ 48명중 69%, 이귀용 및 이춘희는²⁰⁾ 고관절 골절 수술환자 60명중 40%로 보고하였으나 본 연구에서는 25명중 48%에서 저혈압이 나타났다. 척추마취시 저혈압은 교감신경 차단부위와 관련이 있으며 감각차단보다 2-4 분절 높으므로 T4 이상의 고부위 척추마취시에는 전체 교감신경이 차단된다. Coe 및 Revanas는²¹⁾ T7 보다 높게 차단된 환자의 60%에서 저혈압이 나타났다고 하였으나 Bengtsson 등은²²⁾ T4-6의 고부위 척추마취시 60% 환자에서만 전체 교감신경이 차단되어 감각차단과 교감신경차단 부위가 항상 일치하지 않는다고 하였다. 본 연구에서도 T4 보다 높게 차단된 노인 환자에서는 저혈압이 없었던 반면, 저혈압이 발생한 12명중 8명은 마취높이가 T7 보다 낮게 차단되었다. 이는 노화에 따른 자율신경계 기능의 저하는 개개인에 따라 다르므로 척추마취로 교감신경 차단이 혈압감소를 유발했을 때 젊은 환자처럼 효율적으로 보상하지 못한 것으로 생각한다. 저혈압의 발현시간은 Hemmingsen 등은²³⁾ 10-15분이었으나 Critchly 등은¹⁹⁾ 치료를 요하는 혈압감소가 6-9분내에 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 평균동맥압이 25% 이상 감소한 노인환자 12명중 6명은 5-10분내에, 나머지 6명은 15-20분 사이에 발생하였다.

노인에서 혈압감소를 방지하기 위하여 교감신경 차단전에 8 ml/kg의 정질액(crystalloid)이나 4 ml/kg의 교질액(colloid)을 정주하거나 승압제 사용이 추천되고 있다. 그러나 척추 및 경막외마취중 기준치의 20% 이내로 혈압을 유지하는 것은 논쟁이 되고 있다. Coe 및 Revanas는²¹⁾ 척추마취전 다량의 수액 정주가 항상 혈압감소를 방지하지 못하므로 고부위 차단시 혈관수축제의 사용을 권장하였다.

Buggy 등은²⁴⁾ 고관절 치환술을 받는 노인 환자의 척추마취시 정질액, 교질액을 사전 정주한 군과 수액을 전혀 투여하지 않은 군에서 저혈압 발생 빈도는 각각 62%, 39%, 46%로 유의한 차이가 없다고 하였으며 전통적인 마취전 수액주입이 저혈압을 확실하게 방지하지 못하고, 승압제의 필요성을 감소시키지 않으며, 신경차단이 회복되었을 때 술 후 심근허혈, 울혈성 심부전, 뇨저류의 위험성이 증가될 수 있

다고 하였다. Sharrock 등은²⁵⁾ 고혈압 노인 환자에서 경막외마취시 평균동맥압을 50-55 mmHg로 유지하더라도 심장 및 신경기능의 손상은 없었다고 하였다. Roy는²⁶⁾ 정상 혈량의 환자에서는 일상적으로 사전 수액정주를 하지 않지만, 수액정주가 필요할 경우에는 약물처럼 주의깊게 처치할 것을 권장한다. 본 연구에서 노인군에서 저혈압 발생빈도가 높았던 것은 척추마취 시행전에 수액정주를 4-5 ml/kg로 제한하였기 때문으로 생각하며 추후 수액정주와 저혈압에 관한 연구가 이루어지기 바란다.

결론적으로 고비중 0.5% bupivacaine 7 mg을 사용한 척추마취시 노인군에서 감각차단 높이에 영향을 미치지 않지만 평균동맥압은 유의하게 감소되었으므로 마취 직후 지속적인 감시 및 알맞은 처치가 필요하리라 생각한다.

참 고 문 헌

- Kopacz DJ, Nickel P: Regional anesthesia in the elderly patients. *Probl Anesth* 1989; 3: 602-19.
- Longnecker DE, Murphy FL: Introduction to anesthesia. 9th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1997, pp 365-76.
- Racle JP, Benkhadra A, Poy JY, Gleizal B: Spinal analgesia with hyperbaric bupivacaine: influence of age. *Br J Anaesth* 1988; 60: 508-14.
- Veering BT, Burm AGL, Spierdijk J: Spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine: Effect of age on neural blockade and pharmacokinetics. *Br J Anaesth* 1988; 60: 187-94.
- Veering BT, Burm AGL, Kleef W, Hennis PJ, Spierdijk J: Spinal anesthesia with glucose-free bupivacaine: Effect of age on neural blockade and pharmacokinetics. *Anesth Analg* 1987; 66: 965-70.
- Pitkanen M, Haapaniemi L, Tuominen M, Rosenberg PH: Influence of age on spinal anaesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1984; 56: 279-84.
- Dorfman LJ, Bosley TM: Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in human. *Neurology* 1979; 29: 38-44.
- Erickson MF: Aging in lumbar spine. *Am J Physic Anthropolgy* 1978; 48: 241-6.
- Green NM: Distribution of local anesthetic solution within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985; 64: 715-30.
- Green NM: Preganglionic sympathetic blockade in man: A study of spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1981; 25: 463-9.
- Stienstra R, Veering BT: Intrathecal drug spread: Is it controllable? *Reg Anesth* 1998; 23: 347-51.
- Casati A, Fanelli G, Cappelleri G, Borghi B, Cedrati V, Torri G: Low dose hyperbaric bupiva-caine for unilateral spinal anesthesia. *Can J Anaesth* 1998; 45: 850-4.
- Liu SS, Ware PD, Allen HW, Neal JM: Dose-response characteristics of spinal bupivacaine in volunteers. *Anesthesiology* 1996; 85: 729-35.
- Lotz SFN, Crosnac M, Katayama M, Laurito M, Vieira JL: Hyperbaric 0.5% bupivacaine in spinal block: influence of the lateral decubitus time on cephalad anesthetic spread. *Reg Anesth* 1993; 18: S29.
- Povey HMR, Jacobsen J, Westergaard-Nielsen J: Subarachnoid analgesia with hyperbaric 0.5% bupivacaine: Effects of a 60-min period of sitting. *Acta Anaesthesiol Scand* 1989; 33: 295-7.
- Green NM: Uptake and elimination of local anesthetics during spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1983; 62: 1013-24.
- Cohen EN: Distribution of local anesthetic agents in the neuraxis of the dog. *Anesthesiology* 1968; 29: 1002-5.
- Sise LF: Spinal anesthesia for upper and lower abdominal operations. *N Engl J Med* 1928; 199: 59-66.
- Critchley LAH, Stuart JC, Short TG, Gin T: Haemodynamic effects of subarachnoid block in elderly patients. *Br J Anaesth* 1994; 73: 464-70.
- 이귀용, 이춘희: 고관절골절 노인환자 마취의 임상적 고찰. *대한마취과학회지* 1998; 34: 86-91.
- Coe AJ, Revanas B: Is crystalloid preloading useful in spinal anaesthesia in the elderly? *Anaesthesia* 1990; 45: 241-3.
- Bengtsson M, Lofstrm JB, Malmqvist LA: Skin conductance responses during spinal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1985; 29: 67-71.
- Hemmingsen C, Poulsen JA, Risbo A: Prophylactic ephedrine during spinal anesthesia: Double-blind study in patients in ASA group I-III. *Br J Anaesth* 1989; 63: 340-2.
- Buggy D, Higgins P, Moran C, O'Brien D, O'Donovan F, McCarroll M: Prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in the elderly: Comparison between preanesthetic administration of crys-

- taloids, colloids and no prehydration. *Anesth Analg* 1997; 84: 106-10.
25. Sharrock NE, Mineo R, Urquhart B, Salvati EA: The effect of two levels of hypotension on intraoperative blood loss during total hip arthroplasty performed under lumbar epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1993; 76: 580-4.
26. Roy RC: Clinical pearls in anesthetic management of elderly patients. *Ann Acad Med Singapore* 1994; 23(Suppl): 20S-25S.
-