

비노인과 노인에서 척추마취 시 비교

동아대학교 의과대학 마취통증의학교실

박상웅 · 김정호 · 임종철 · 김정아 · 이지현 · 최소론 · 이승철 · 이종환 · 정찬중

Comparison of spinal anesthesia between the non-elderly and elderly patients

Sang Yoong Park, Jeong Ho Kim, Jong Cheol Rim, Jeong A Kim, Ji Hyeon Lee, So Ron Choi, Seung Cheol Lee, Jong Hwan Lee, and Chan Jong Chung

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

Background: The clinical features of spinal anesthesia may differ between young and old patients because of the anatomical and physiological changes that occur with an increase in age. This study was performed retrospectively to compare the clinical aspects of spinal anesthesia between the non-elderly and elderly patients.

Methods: We investigated the medical records of 1,180 adult patients who received spinal anesthesia during a one-year period. They were divided into two groups on the basis of 65 years of age; the non-elderly patient group (Y group, n = 813) versus the elderly patient group (E group, n = 367). Pre-, intra-, and postoperative data related to spinal anesthesia were collected. The data about satisfaction and causes of dissatisfaction with the procedure were evaluated.

Results: There were significant differences between the two groups in terms of age, height, and weight, except for sex. Significantly more than two attempts at spinal puncture were performed in the E group (37.6%) than in the Y group (21.4%). There were no statistically significant differences in perioperative complications after spinal anesthesia between the two groups. There were no significant differences in the reported causes of dissatisfaction between the two groups. The rate of wanting to

undergo spinal anesthesia in the future was 96.4% in the Y group and 97.5% in the E group, which showed no statistically significant difference.

Conclusions: Although the elderly patients had to undergo more spinal puncture attempts, more than 90% of the elderly patients were satisfied with spinal anesthesia and wanted to undergo spinal anesthesia again for similar surgeries in the future. (Anesth Pain Med 2016; 11: 190-194)

Key Words: Elderly patient, Spinal anesthesia.

서론

오늘날 생활 수준 향상과 의학 발전으로 인간의 수명은 현저히 연장되었고, 고령자가 점차 증가하고 있다. 대한민국 통계청의 조사 내용에 따르면 2015년에 65세 이상 고령자가 차지하는 비율은 13.1%로 2000년 7.2%에 비해 크게 증가했으며, 2030년에는 24.3%까지 증가할 것으로 전망된다 [1]. 이에 따라 고령 환자에서 외과적 질환의 발생 및 치료 역시 증가하면서, 노인 환자에 있어서 마취에 대한 관심이 증가되고 있다.

척추마취는 전신마취에 비해 술 중 출혈량과 수혈량을 감소시키고, 무기폐, 폐렴 등의 호흡기계 합병증을 감소시킨다. 또한, 척추마취는 정맥 혈전이나 폐 색전, 심혈관계 합병증, 술 후 섬망 및 인식 장애의 발생을 감소시키는 장점이 있어 많은 외과적 수술에 사용되고 있다 [2,3].

연령 증가에 따라 해부학, 생리학적인 변화가 발생하며, 이에 따른 전신 및 부위마취 시 고령 환자의 임상 양상 변화와 합병증들이 비노인에 비해 빈번하게 발생된다 [3,4]. 이런 요소들은 척추마취 시에도 적지 않은 영향을 미칠 것으로 생각할 수 있다.

따라서 본 연구는 본원에서 1년 동안 척추마취를 받은 성인 환자 대상으로 비노인 환자와 노인 환자를 나누어 임상적 특징, 부작용, 만족도를 후향적으로 비교 분석하였다.

대상 및 방법

본 연구는 본원 임상연구위원회의 승인(IRB No. 14-079)

Received: September 25, 2015.

Revised: 1st, December 22, 2015; 2nd, January 11, 2016.

Accepted: January 13, 2016.

Corresponding author: Chan Jong Chung, M.D., Ph.D., Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Dong-A University College of Medicine, 26, Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 49201, Korea. Tel: 82-51-240-5390, Fax: 82-51-247-7819, E-mail: cjchung@dau.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

을 받은 후 진행하였다. 2008년 12월부터 1년간 본원 중앙 수술실에서 미국마취과학회 신체 등급 분류 1, 2 또는 3에 속하는 척추 마취 하 정구 수술을 받은 1,180명을 대상으로 환자 차트와 마취 기록지를 평가하였다. 18세 이상 65세 미만의 비노인군(Y군)과 65세 이상의 노인군(E군)으로 나누었다. 제왕절개술을 받는 산모나 신경정신학적 문제가 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

척추마취를 아래와 같은 방법으로 실시하였다. 모든 환자는 수술 전날 자정부터 금식하였으며, Y군은 midazolam 5 mg과 butorphanol 1 mg, E군은 midazolam 3 mg과 butorphanol 0.5 mg을 각각 전처치하였다. 수술실에 환자가 들어오면 심전도, 혈압기, 맥박산소포화도 측정기 등을 부착하였으며, 저혈압을 예방하기 위해 0.9% 생리 식염수 10-15 ml/kg를 10-20분에 걸쳐 투여하였다. 환자는 좌측 혹은 우측 측와위를 하고 등을 최대한 굽힌 상태를 취한 후 24, 25, 27 G Quincke spinal needle (Spinocan®, B/braun, Melsungen, Germany)을 사용하여, 정중접근법 혹은 정중결접근법을 통해 제 3, 4 혹은 4, 5 요추간에 바늘 끝이 지주막하강으로 진입하도록 하였다. 뇌척수액의 유출을 확인한 뒤 0.5% 고비중 bupivacaine을 수술 범위와 환자 나이를 고려하여 용량을 결정하고, fentanyl을 0-20 µg을 섞어 투여하였다. 척추 바늘을 제거한 뒤 양와위를 취하게 하였다. 척추 신경 차단 높이는 냉각 소실 검사를 실시하여 평가하였고, 각 수술마다 기대하는 마취 범위가 적절히 이루어진 후 수술을 시작하도록 하였다.

시술 중 천자 횟수와 실패 여부, 천자 시 신경학적 증상, 저혈압(수축기 동맥압 ≤ 90 mmHg), 서맥(심박수 ≤ 50회/분), 오심 또는 구토의 발생 여부를 조사하였다. 술 후 1일째에 요통, 경막 천자 후 두통, 신경학적 이상 등의 부작용을 조사하였다. 또한, 척추마취에 대한 만족 여부와 불만족

의 원인, 비슷한 수술을 받을 경우 다시 척추 마취를 선택할 것인지를 조사하였다.

모든 측정값은 평균 ± 표준 편차 또는 환자수(%)로 표기하였다. 두 군 사이 통계적 차이는 연속 변수인 경우 t-test로, 비연속 변수인 경우는 chi-square test로 평가하였다. 통계적 방법으로는 IBM SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다. P값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

이 연구에 포함된 환자는 1,186명이었고, 그 중 척추 천자에 실패한 6명은 본 연구에서 배제하였다. Y군은 813명, E군은 367명이었으며, 두 군간 성비를 제외한 나이, 신장 그리고 체중에는 통계적 차이가 있었다. Y군에서는 정형외과 수술(48.5%)이 많은 반면, E군에서는 비뇨기과 수술(42.8%)이 가장 많았다(Table 1).

척추 천자를 실시한 저년차(1, 2년), 고년차(3, 4년) 전공의 및 전문의 수의 분포는 두 군간의 차이가 없었다. 저혈압을 예방하기 위해 사전에 투여한 수액량은 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 0.5% 고비중 bupivacaine의 투여량은 E군에서 유의하게 적었지만($P < 0.05$), 감각 차단 최고 높이는 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 저혈압이나 서맥을 치료하기 위해 투여된 ephedrine이나 atropine을 사용한 경우는 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 진정제는 E군에 유의있게 적게 사용되었지만 진통제나 전신마취로 바꾼 경우는 두 군간에 차이가 없었다(Table 2).

척추 천자를 2회 실시한 경우가 Y군에서 15.4%와 E군에서

Table 1. Demographic and Clinical Data of Patients

	Y group (n = 813)	E group (n = 367)	P value
Age (yr)	43.9 ± 13.2	72.5 ± 6.2	< 0.05
Sex (M/F)	447/336	224/143	0.057
Height (cm)	165.5 ± 8.6	160.9 ± 8.8	< 0.05
Weight (kg)	65.3 ± 12.2	61.2 ± 9.8	< 0.05
Operative types			< 0.05
Urologic	226 (27.8)	157 (42.8)	
Orthopedic	394 (48.5)	145 (39.5)	
General	41 (5.0)	40 (10.9)	
Plastic	25 (3.1)	13 (3.5)	
Vascular	39 (4.8)	6 (1.6)	
Gynecologic	88 (10.6)	6 (1.6)	

Data are presented as mean ± SD or number (%). Y group: non-elderly patient group, E group: elderly patient group.

Table 2. Anesthetic Data

	Y group (n = 813)	E group (n = 367)	P value
Operator			0.405
Junior resident	491 (60.4)	207 (56.4)	
Senior resident	218 (26.8)	111 (30.2)	
Staff	104 (12.0)	49 (13.4)	
Fluid preloading (ml)	688.7 ± 210.8	674.9 ± 199.9	0.292
Bupivacaine dose (mg)	12.8 ± 1.9	12.0 ± 1.6	< 0.05
Maximal sensory block	T 7.6 ± 2.9	T 7.7 ± 1.8	0.674
Ephedrine	104 (12.8)	35 (9.5)	0.119
Atropine	35 (4.3)	17 (4.6)	0.878
Sedatives	349 (42.9)	112 (30.5)	< 0.05
Analgesics	23 (2.9)	8 (2.2)	0.808
Change to general anesthesia	17 (2.1)	12 (3.3)	0.228

Data are presented as number (%), mean ± SD. Y group: non-elderly patient group, E group: elderly patient group. T: thoracic level.

Table 3. Frequency of Complications Related to Spinal Anesthesia

	Y group (n = 813)	E group (n = 367)	P value
Puncture attempts (1/2/≥3)	639/125/49 (78.6/15.4/6.0)	229/82/56 (62.4/22.3/15.3)	< 0.05
Puncture approach			< 0.05
Midline	804 (98.9)	341 (92.9)	
Paramedian	9 (1.1)	26 (7.1)	
Puncture failure	3 (0.4)	3 (0.8)	0.383
Neurologic symptom at puncture	75 (9.2)	33 (9.0)	1.000
Hypotension	112 (13.8)	41 (11.2)	0.225
Bradycardia	62 (7.6)	29 (7.9)	0.906
Nausea/Vomiting	12/2 (1.2/0.2)	3/0 (0.8/0.0)	0.765
Backache	111 (13.7)	45 (12.3)	0.578
PDPH	29 (3.6)	9 (2.5)	0.379
Transient neurologic symptom	13 (1.6)	5 (1.4)	1.000

Data are presented as number (%). Y group: non-elderly patient group, E group: elderly patient group. PDPH: post dural puncture headache.

서 22.3%이었고, 3회 이상 실시한 경우가 Y군에서 6.4%와 E군에서 15.3%로, E군에서 Y군에 비해 천자 횟수가 유의 있게 높았다($P < 0.05$). 척추 천자 시 바늘의 정중접근법으로 실시한 경우가 Y군에서 98.9%와 E군에서 92.9%이었고, 정중결접근법으로 실시한 경우가 Y군에서 1.1%와 E군에서 7.1%로, E군에서 Y군에 비해 정중결접근법 실시 횟수가 유의하게 높았다($P < 0.05$). 척추마취와 관련된 합병증 중에서 천자 시 신경증상, 술 중 저혈압, 서맥, 오심과 구토의 발생 빈도에 있어서 두 군간 차이를 보이지 않았다. 술 후 발생한 요통, 경막 천자 후 두통, 일시적 신경 증상의 발생 빈도도 두 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

척추마취에 대한 만족도는 Y군에서 96.5%와 E군에서 96.2%였으며, 다시 수술을 받을 경우 척추 마취를 원하는 경우가 Y군에서 96.4%와 E군에서 97.5%로 나타났다. 불만족의 원인으로서는 요통, 오심 및 구토, 술 중 의식의 명료함, 천자 시 통증, 일시적인 신경학적 증상 순으로 두 군 간에 차이는 보이지 않았다(Table 4).

고 찰

노인에서 비노인에 비해 척추마취에 영향을 주는 요인으로는 노화에 따른 해부 및 병리학적 변화 등이[5-8] 있다. 노화가 진행하면서 척추체의 높이와 폭이 증가하게 되고, 이에 따라 추간관 공간이 좁아지게 된다[6]. 또한 뼈의 노화로 인해 골극이 형성되게 되며, 체질량 증가 등에 의해 허리 굴곡 능력이 감소하면서 척추마취의 수행을 어렵게 한다[6,7]. 따라서, 노인의 척추 천자 부위의 변화와 척추마취를 위한 천자 시도 횟수의 증가는 필연적인 결과이며, 이는 근육 손상으로 인한 요통, 지주막하 혈종이나 농양[9,10], 신경학적 손상 등[11]을 초래하여 결과적으로 척추마취의 만

Table 4. Incidences and Causes of Dissatisfaction to Spinal Anesthesia

	Y group (n = 813)	E group (n = 367)	P value
Dissatisfaction to spinal anesthesia	31 (3.8)	13 (3.5)	0.870
Causes of dissatisfaction			0.845
Backache	14	7	
PONV	6	4	
Consciousness during surgery	6	1	
Pain at puncture	2	1	
TNS	1	0	
Refusal to get spinal anesthesia again	29 (3.6)	9 (2.5)	0.376

Data are presented as number (%). Y group: non-elderly patient group, E group: elderly patient group. PONV: postoperative nausea and vomiting, TNS: transient neurologic symptoms.

족도가 감소할 가능성이 높다. 또한, 이럴 경우 정중접근법보다 정중결접근법이 유용하다고 보고했다[12]. 해부학적 차이가 있을 수는 있지만, 경막외 카테터 삽입시에도 정중결접근법이 더 효과적이라고 알려져 있다[13]. 본 연구에서도 비노인군에 비하여 노인군에서 척추 천자 횟수 및 정중결접근법 시도가 유의하게 증가한 것으로 보아 이러한 사실을 뒷받침하고 있다. 아직 많은 임상 의들은 정중접근법을 선호하며, 본원에서도 일차적으로 정중접근법을 시행하고 있다. Rabinowitz 등은[12] 고관절 골절이 있거나, 노화와 관련되어 자세를 잡기 힘든 경우에도 정중접근법을 선호하고 있으나, 노인 환자에서 정중결접근법이 천자 횟수나 카테터 삽입, 자세와 관련된 부분에서 더 낫다고 보고했다.

연령과 신장이 감각 차단 높이에 미치는 영향은 보고가 다양하다. Kim 등의[14] 연구에서 노인과 젊은 성인에서 척

추 마취 시 용량의 차이는 3.5-4.5 mg이었으며, 노인에서 동일 감각 차단 높이를 위해서는 분절당 0.7 mg만큼의 감량 투여가 필요하다고 하였다. 하지만, 차단 높이의 분포에 있어 일정한 모양을 나타내지 않는 것으로 보아 신장이나 연령 이외에도 복합적인 영향을 고려해야 한다고 하였다. Kim 등은[15] 30세 미만과 51세 이상의 환자 군으로 나누어 연구한 결과 감각 차단 최고 높이는 두 군 사이에 차이가 없었고, 척추 길이를 고려하여 용량을 결정하는 것이 도움 될 것이라고 하였다. Pitkanen 등은[16] 같은 용량의 0.5% 등비중 bupivacaine으로 마취를 할 경우 20대의 경우 T9, 70대의 경우 T7로 차이가 있다고 하였다. 본 연구에서는 수술의 종류에 따른 적절한 용량을 Y군과 E군에서 각각 12.8 ± 1.9 mg, 12.0 ± 1.6 mg ($P < 0.05$) 투여되었으나, 감각 차단 최고 높이는 T 7.6 ± 2.9 , T 7.7 ± 1.8 ($P = 0.674$)로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 감각 차단 최고 높이의 통계학적으로 유의한 차이가 없지만 노인군에서 더 적은 용량을 사용하였으나 유사한 감각 차단 높이를 보이고 있다. 이는 연령만으로 감각 차단 정도를 결정할 수는 없으며, 다른 요인들이 복합적으로 작용한다고 생각할 수 있다. 또한, 본 연구에서는 두 군의 신장과 체중에 유의한 차이가 있었지만, 척추 길이와 관련된 조사가 없기 때문에 노화와 관련된 척추에 변화에 따른 결과를 확인할 수 없는 한계점이 있었다.

척추마취에 대한 합병증으로 저혈압, 서맥, 오심 및 구토의 발생 등이 있다. 일반적으로 척추마취 후 저혈압은 국소 마취제에 의해 교감 신경이 차단되므로 혈관이 확장되어 심장으로 되돌아오는 혈액량이 감소하게 되어 나타난다. 하지만, 노인 환자에 있어서 저혈압은 심박출량보다 전신 혈관 저항의 감소에 의해 발생 가능성을 보고하고 있다[17]. Kyokong 등은[18] 나이의 증가와 차단 범위의 상승에 따라 저혈압과 서맥의 발생이 증가한다고 했다. 그러나 본 연구에서는 저혈압과 서맥의 발생 및 치료로 쓰인 ephedrine과 atropine 사용량, 모두에서 Y군과 E군의 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, Lien 등은[19] 노인 환자와 젊은 환자 사이에 오심에 따른 불만을 보이는 정도에서는 차이가 없지만, 실제로 구토를 하는 위험도에 있어서는 노인 환자에서 높다고 했다. 하지만 본 연구 결과는, Y군과 E군의 부작용 발생에 있어서 유의한 차이를 보이지 않았다.

요통은 척추 천자 시에 바늘이 피하 조직, 근육, 인대를 찢고 들어가면서 다양한 정도로 발생한다. 근육 경련을 동반한 국소 염증이 술 후 요통과 관련이 있다. 경막 천자 후 두통은 뇌척수액이 유출되면서 발생한 두 개내 저혈압이 원인이며, 이는 바늘의 형태나 크기와 연관이 있다[20]. Wadud 등은[21] 노인 환자에서, 그리고 남성에서 경막 천자 후 두통의 발생 빈도가 낮다고 보고했다.

Rhee 등의[22] 연구에서 척추마취에 불만족한 환자는 3.7%, 다시 척추마취를 받는 것을 거부한 환자는 3.2%로 보고했

다. 그리고, 척추마취에 대한 불만족의 원인을 술 후 요통(29.5%), 술 후 오심 및 구토(20.4%), 천자 부위 통증(15.9%), 부족한 진통 효과(13.6%), 술 중 의식의 명료함(6.8%), 경막 천자 후 두통(4.5%), 일시적인 신경학적 증상(4.5%)의 순서로 발표했다. 본 연구에서도 척추마취에 만족하지 못한 환자가 Y군에서 3.8%, E군에서 3.5%였으며, 다시 척추마취를 받는 것을 거절한 경우가 Y군에서 2.9%, E군에서 2.5%로 나타났으며, 불만족의 원인으로도 요통과 술 후 오심 및 구토, 술 중 의식의 명료함, 천자 부위 통증, 일시적인 신경학적 증상 순으로 비슷한 결과를 보였다. 술 후 만족도와 관련된 조사는 감정적인 측면이 포함되어 적절한 평가가 어려운데, 이는 만족도를 질문하는 의사를 대하는 환자의 감정적 측면이나 질문을 하는 시점 이후에 발생하는 부작용 등을 배제하기 때문이다. 하지만, Y군과 E군 모두 같은 조건에서 조사를 한 것이므로 두 군에서 만족도와 그 원인에 있어 유의한 차이가 없는 것은 연령에 따른 차이가 없다는 것으로 받아들일 수 있다.

본 연구 결과에 따르면, 천자 횟수 및 접근방법을 제외하고는 술 중과 술 후 발생하는 부작용에 있어서 연령에 따른 유의한 차이를 보이지 않는다는 전반적인 결과는 도출할 수 있었지만, 각각의 항목과 관련해서 추가 전향적인 연구가 필요하리라 생각된다. 첫째, bupivacaine 용량별, 연령별로 마취된 수술범위를 분석했어야 연령간에 어떤 차이가 있는지를 논할 수 있으며 단지 평균 투여량과 감각차단의 최고 높이를 비교해 차이가 없다고 하기엔 무리가 있다. 둘째, 접근방법의 차이, 각각의 바늘 굵기 차이나 숙련도의 차이에 따른 성공률, 시도 횟수, 환자의 만족도에 차이를 보다 세분화 시켜 연구 진행이 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 노화와 관련되어 발생하는 해부학적 변화에 의해 척추 천자에 어려움이 발생하고, 이로 인해 천자 횟수의 증가가 초래되는데, 그럼에도 불구하고 노인 환자들에게 있어 척추마취에 대한 만족도가 비노인 환자와 비슷하다는 결과를 확인할 수 있었다.

감사의 글

This study was supported by the Dong-A University research fund.

REFERENCES

1. KOSIS: Korean Statistical Information Service [Internet]. Daejeon (KR): Statistics Korea; 2011 [cited 2015 May 1]. Available from: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1010.
2. John FB, David CM, John DW. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 5th ed. Ohio, McGraw-Hill. 2013, pp 938-9.
3. Jin F, Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the

- elderly. *Br J Anaesth* 2001; 87: 608-24.
4. Severn A. Anaesthesia and the preparation and management of elderly patients undergoing surgery. *Eur J Cancer* 2007; 43: 2231-4.
5. Lee GY, Han JI, Lee CH. Spinal anesthesia with 0.5% hyperbaric bupivacaine in elderly patients: influence of aging on spread of analgesia and blood pressure. *Korean J Anesthesiol* 1999; 37: 436-41.
6. Videman T, Battié MC, Gibbons LE, Gill K. Aging changes in lumbar discs and vertebrae and their interaction: a 15-year follow-up study. *Spine J* 2014; 14: 469-78.
7. Prescher A. Anatomy and pathology of the aging spine. *Eur J Radiol* 1998; 27: 181-95.
8. Boon JM, Prinsloo E, Raath RP. A paramedian approach for epidural block: an anatomic and radiologic description. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28: 221-7.
9. Jeon SB, Ham TI, Kang MS, Shim HY, Park SL. Spinal subarachnoid hematoma after spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2013; 64: 388-9.
10. Hasuwa K, Nakahashi K, Kuzumoto N, Iwata T, Inoue S, Furuya H. Spinal epidural hematoma after spinal anesthesia using a 27-gauge spinal needle in a patient with normal coagulation profile. *Masui* 2009; 58: 456-9.
11. Horlocker TT, McGregor DG, Matsushige DK, Schroeder DR, Besse JA. A retrospective review of 4767 consecutive spinal anesthetics: central nervous system complications. *Perioperative Outcomes Group. Anesth Analg* 1997; 84: 578-84.
12. Rabinowitz A, Bourdet B, Minville V, Chassery C, Pianezza A, Colombani A, et al. The paramedian technique: a superior initial approach to continuous spinal anesthesia in the elderly. *Anesth Analg* 2007; 105: 1855-7.
13. Ryu CG, Ryu HG, Lee CJ, Bahk JH. The effect of angle on the position of the catheter tip in paramedian approach of thoracic epidural catheterization. *Anesth Pain Med* 2007; 2: 262-5.
14. Kim YS, Kim DK, Lee KC, Kang PS, Woo NS, Lee YC. Study of spinal sensory block height with 0.5% heavy bupivacaine in elderly patients. *Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 488-93.
15. Kim BK, An DA. Influence of height and vertebral length on spinal anesthesia with 0.5% hyperbaric bupivacaine. *Korean J Anesthesiol* 1998; 35: 1089-94.
16. Pitkänen 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.
17. Nakasuji M, Suh SH, Nomura M, Nakamura M, Imanaka N, Tanaka M, et al. Hypotension from spinal anesthesia in patients aged greater than 80 years is due to a decrease in systemic vascular resistance. *J Clin Anesth* 2012; 24: 201-6.
18. Kyokong O, Charuluxananan S, Sripajittichai P, Poomseetong T, Naksin P. The incidence and risk factors of hypotension and bradycardia associated with spinal anesthesia. *J Med Assoc Thai* 2006; 89 Suppl 3: S58-64.
19. Lien WH, Chou MY, Liang CK, Liu K, Cho YM. Being older as a risk factor for vomiting in those undergoing spinal anesthesia. *J Clin Gerontol Geriatr* 2012; 3: 68-72.
20. Turnbull DK, Shepherd DB. Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment. *Br J Anaesth* 2003; 91: 718-29.
21. Wadud R, Laiq N, Qureshi FA, Jan AS. The frequency of postdural puncture headache in different age groups. *J Coll Physicians Surg Pak* 2006; 16: 389-92.
22. Rhee WJ, Chung CJ, Lim YH, Lee KH, Lee SC. Factors in patient dissatisfaction and refusal regarding spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2010; 59: 260-4.