

## 60세 이상의 만성 경막하 혈종 환자에서 국소마취와 전신마취의 비교

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 신경외과학교실

김시온 · 정성일 · 원유삼 · 최천식 · 양재영

### A Comparative Study of Local versus General Anesthesia for Chronic Subdural Hematoma in Elderly Patients Over 60 Years

Si On Kim, MD, Seong Il Jung, MD, Yu Sam Won, MD, Chun Sik Choi, MD and Jae Young Yang, MD

Department of Neurosurgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University College of Medicine, Seoul, Korea

**Objective:** The purpose of this study is to compare the surgical and anesthetic complications of the local and general anesthesia in chronic subdural hematoma (CSDH) patients.

**Methods:** We retrospectively analyzed the medical record and brain CT of CSDH patients over 60-years-old, who were treated surgically in our institution between January 2005 and December 2012.

**Results:** One hundred six patients with CSDH were enrolled for this study and 61 patients had a burr hole craniostomy under the local anesthesia. In local anesthesia group, surgical complication was not increased than general anesthesia group. But in general anesthesia group, heart disease such as arrhythmia, acute myocardial infarction was relatively increased than local anesthesia group ( $p=0.04$ ). And the hospitalization period of local anesthesia group was shorter than that of general anesthesia group ( $p=0.001$ ).

**Conclusion:** In this present study, there was no significant difference of surgical complications between the local and general anesthesia group. But the general anesthesia group had more cardiovascular complications and longer hospitalization periods. In conclusion, when we planned the burr hole craniostomy for the elderly patients with CSDH, local anesthesia should be considered more actively for postoperative prognosis. (Korean J Neurotrauma 2013;9:47-51)

**KEY WORDS:** Chronic subdural hematoma · General anesthesia · Postoperative complications.

## 서론

만성 경막하 혈종(chronic subdural hematoma)은 노인 환자에게서 흔히 나타나는 뇌출혈의 일종으로 지주막과 경막의 사이에 만성적으로 혈액 및 혈액 부산물이 축적되어 신경학적 증상을 유발하는 질환이다. 학계에 보고된 유병률은 10만 명당 1.72~13.1명으로<sup>6,13)</sup> 주로 남성 및 70세 이상의 고령 인구에서 흔히 발생하게 되며 뇌위축, 빈번한 두부외상, 혈액 응고 질환, 항혈소판제제의 복용, 알코올 중독 등과 관련

성이 높은 질환이다.<sup>12,15,16)</sup> 이러한 질환에 있어서 치료는 환자의 임상 증상 및 혈종의 양에 따라 수술적 치료의 필요 여부가 결정되며 수술적 치료로는 두개골 천공술 및 배액관 삽입술(burr hole craniostomy with drainage catheter insertion)이 현재 주로 시행되고 있다.

수술적 치료에 있어서 마취 방법으로 주로 전신마취가 시행되는데 이는 안정된 상태에서 수술을 진행할 수 있다는 장점으로 선호되고 있다. 그러나 고령인구에서 전신마취 후 심혈관계 및 호흡기계 합병증의 발생 비율이 증가한다는 점은 마취 방법을 선택하는 데 있어서 분명히 고려해야 하는 점이다.<sup>5,7)</sup> 이 논문에서는 60세 이상의 만성 경막하 혈종 환자의 수술시 마취 방법에 따른 수술적 합병증 및 마취로 인한 합병증의 발생 비율을 통계적으로 분석하여 차후 환자의 치료

Received: April 2, 2013 / Revised: July 7, 2013

Accepted: July 7, 2013

**Address for correspondence:** Jae Young Yang, MD  
Department of Neurosurgery, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University College of Medicine, 29 Saemunan-ro, Jongno-gu, Seoul 110-746, Korea

Tel: +82-2-2001-2158, Fax: +82-2-2001-2157

E-mail: jy407.yang@samsung.com

에 적용하고자 연구하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

2008년 1월에서 2012년 12월까지 5년 동안 만성 경막하 혈종으로 본원에 입원하여 두개골 천공술(burr hole craniotomy)을 시행한 60세 이상 환자 106명을 대상으로 후향적으로 분석하였다. 만성 경막하 혈종의 진단은 내원 당시 뇌 전산화단층촬영 검사상 혈종의 밀도(density)가 뇌실질의 밀도와 비교하여 비슷하거나(isodensity) 낮은 밀도(hypodensity)를 보이는 환자를 대상으로 하였으며 두부외상 후 평균  $38.4 \pm 27.8$ 일에 수술을 시행하였다. 수술 시행 후에는 뇌 전산화단층촬영 검사를 통하여 결과를 평가하였다. 대상 환자군 중에 급성기 경막하 혈종이나 경막의 혈종을 포함하고 있는 환자는 제외하였으며 이전에 뇌혈관 질환 (1명), 뇌종양 질환 (1명)을 가지고 있었던 환자 또한 연구 대상에서 제외하였다.

### 방 법

전체 106명의 연구 대상 중 25명의 환자에서 뇌출혈이 양측성으로 발생하였으며 총 131개의 대뇌반구(cerebral hemisphere)에 혈종의 위치에 따라 한 개의 두개골 천공술 및 배액관 삽입술을 시행하였다. 수술은 환자의 전신 상태, 의식 수준, 의사 소통 가능 여부에 따라서 전신마취 혹은 국소마취로 진행하였으며 국소마취는 고령이거나, 수술간 환자와의 의사 소통이 가능한 경우, 심장질환, 간질환, 신장질환, 뇌경색과 같은 기저 질환이 있어서 전신마취 후의 합병증이 예상될 경우 주로 선택되었다. 두개골 천공술 시행 후에는 생리식염수로 최대한 혈종을 씻어낸 후 배액관을 삽입하였으며 피부봉합을 시행한 후 삽입된 배액관을 통해 경막하 공간에 생리식염수를 채우고 배액하는 과정을 반복하여 기뇌증(pneumocephalus)의 발생을 최소화하였다. 국소마취 환자에게는 두개골 천공술 시행 후 기침을 하게 하여 인위적으로 두개강내 압력을 올렸으며 이를 통하여 혈종의 신생막(neomembrane of hematoma) 파열을 유도하였다. 이외의 모든 과정은 전신마취 환자에게서도 동일하게 진행되었으며 수술 시행 후 배액량은 4시간 간격으로 확인하여 배액 속도를 조절하였다. 수술 후 평균 2.16일에 뇌 전산화단층촬영 검사를 통하여 혈종의 양을 확인하였으며 혈종의 두께가 70% 이상 감소하였으며 배액량이 12시간 동안 20 cc 미만일 때 배액관은 제거되었다. 배액관 제거 후 환자는 증상 호전 여부를 평가한 뒤 평균 9.7일에 퇴원하였다.

본 연구에서는 만성 경막하 혈종의 재발, 임상 증상의 잔존, 기뇌증, 사망한 환자를 수술적 합병증으로 분류하였다. 재발은 수술 후 시행하였던 뇌 전산화단층촬영 검사보다 추적 관찰하며 시행하였던 검사상 혈종의 양이 증가한 경우로 정의하였으며 증상 잔존은 수술 전에 보였던 임상 증상이 입원 기간 도중 호전되지 않은 경우로 정의하였다. 기뇌증은 수술 전 혈종 두께의 50% 이상이 공기로 채워진 경우를 기뇌증으로 분류하였다. 마취에 따른 합병증으로는 크게 호흡기계 합병증과 심혈관계 합병증으로 분류하였다. 호흡기계 합병증은 흉부단층촬영 검사상 폐렴 혹은 무기폐가 진단된 경우를 포함하고 있으며 심혈관계 합병증은 수술 후 72시간 이내에 증상이 발생하여 심전도 검사상 급성 심근경색, 혹은 부정맥이 진단된 경우를 분석하였다.

### 통계분석

통계 프로그램은 IBM SPSS ver. 18.0 (IBM Co., New York, NY)을 사용하여 분석하였으며 통계 분석의 방법은 연속형 변수의 경우에는  $\text{mean} \pm \text{standard deviation (SD)}$ 으로 표현하였고 두 군간 평균비교는  $t$ -test를 이용하여 분석하였다. 범주형 변수의 경우,  $n$  (%)로 표현하였고 두 군간 비율의 비교는 chi-square test or Fisher's Exact test로 분석하였으며  $p$ -value가 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

전체 106명의 연구대상 중 남성은 76명 (71.7%), 여성은 30명 (28.3%)이었으며 연구 대상군의 평균 연령은 73.8세였다. 입원 당시 주증상으로는 편측성 운동마비가 53명, 두통이 52명으로 큰 비중을 차지하였으며 의식 저하 및 혼란(confusion) 증상이 18명, 보행장애 17명, 구음장애 14명, 기억력 장애 5명의 순으로 증상 호소하였다.

전체 106명의 환자 중 수술은 국소마취 61명, 전신마취 45명이 진행되었다. 환자의 나이가 고령이거나 심장, 신장, 간질환, 뇌경색 과거력이 있는 전신마취 고위험군 환자에서 국소마취로 수술을 시행한 비율이 높았다 (Table 1). 국소마취로 수술을 시행하였을 시 수술 후 평균  $2.5 \pm 0.79$ 일에 배액관이 제거되었는데 이는 전신마취로 수술을 시행하였을 때보다 ( $2.9 \pm 1.11$ 일) 배액관을 일찍 제거할 수 있었다. 수술 후 입원 기간 또한 국소마취로 수술을 시행하였을 때 전신마취시보다 단축되었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 1).

수술 후 평균 2.2일째 시행한 뇌전산화단층촬영 검사 결

과에 비해 추적 관찰하며 시행하였던 검사에서 혈종의 양이 증가하였던 재발 환자는 총 7명이었다. 7명의 환자 중 이전 수술에서 국소마취로 수술을 진행하였던 환자는 5명으로 전신마취로 수술을 진행하였던 환자 2명과 비교하였을 때 통계적 유의성은 없었다. 재발한 7명의 환자는 동일한 수술 부위를 통하여 모두 한 차례씩 재수술을 시행하였으며 재수술 후 경막하 혈종은 관찰되지 않았다. 106명의 환자 중 103명의 환자에서 수술 전 증상의 호전을 보였으나 3명 (2.83%)의 환자에서는 증상이 잔존하였다. 이들 3명의 환자는 추적 관찰하며 시행한 뇌 전산화단층촬영 검사상에서 혈종의 양은 현저히 감소하였으나 의식 저하 및 혼란 증상은 지속되었으며 마취방법과의 통계적 유의성은 관찰되지 않았다. 국소마취로 수술 시행 후 2명 (2.18%)의 환자는 사망하였는데 이들은 90세, 87세의 초고령 환자였으며 응급실 내원 당시부터 있었던 한 흡인성 폐렴이 주 사망 원인이었다. 수술 후 시행한 뇌 전산화단층촬영 검사상 기뇌증(pneumocephalus)이 발생하여 수술 전 혈종의 두께보다 50% 이상 공기가 채워진 환자는 12명이었으며 국소마취와 전신마취 간에 통계

적 유의성은 없었다. 전체 106명의 환자 중 재발, 증상 잔존, 사망, 기뇌증과 같은 수술과 연관된 합병증이 발생하였던 환자는 총 21명이었으며 마취 방법과 수술로 인한 합병증 간의 통계적 유의성은 보이지 않았다 (Table 2).

수술 후 폐렴, 무기폐와 같은 호흡기계 합병증은 전체 6명의 환자에서 나타났으며 이 중 전신마취를 시행하였던 환자는 4명으로 마취방법과 호흡기계 합병증간에 통계적 유의성은 없었다. 그러나 급성 심근경색, 부정맥과 같은 순환기계 합병증은 전신마취 환자 중 6명에게서 발생하였으며 이는 국소마취 환자군보다 통계적으로 유의하게 높았다 (Table 3). 심혈관계 합병증으로는 급성 심근경색이 3명에서 발생하였으며 4명의 환자에서 심방세동(atrial fibrillation: AF), 발작성 심실상빈맥(paroxysmal supraventricular tachycardia: PSVT), 방실차단(block, atrioventricular block: AV)과 같은 부정맥이 발생하였다. 심혈관계 합병증은 7명의 전체 환자 중 6명의 환자에서 수술 시행 후 24시간 이내에 발생하였으며 이 중 3명의 환자는 급성 심근경색으로 관상동맥 스텐트 삽입술을 시행하였다. 부정맥이 발생한 4명의 환자 중

**TABLE 1.** Characteristics of the 106 patients with chronic subdural hematoma

	Local anesthesia (n=61)	General anesthesia (n=45)	p-value
Age			
Mean age	74.3±8.15	73.2±7.27	0.452
Range	61–96	60–88	
> 80	16 (26.2%)	9 (20.0%)	0.455
Sex			0.449
Male	42 (68.9%)	34 (75.6%)	
Female	19 (31.1%)	11 (24.4%)	
Site			0.33
Unilateral	42 (68.9%)	39 (86.7%)	
Bilateral	19 (31.1%)	6 (13.3%)	
Underlying conditions	12 (19.7%)	7 (15.6%)	
Heart disease (AMI, AF)	8 (13.1%)	3 ( 6.7%)	0.348
Kidney disease (CKD, ESRD)	2 ( 3.3%)	0 ( 0%)	0.507
Liver disease (LC, HCC)	1 ( 1.6%)	0 ( 0%)	1.000
Stroke (CI, ICH)	4 ( 6.6%)	4 ( 8.9%)	0.720
Drain remove day (POD)	2.5±0.79	2.9±1.11	0.022
Discharge day (POD)	7.11±3.858	9.49±2.882	0.001

AMI: acute myocardial infarction, AF: atrial fibrillation, CKD: chronic kidney disease, ESRD: end-stage renal disease, LC: liver cirrhosis, HCC: hepatocellular carcinoma, CI: cerebral infarction, ICH: intracerebral hemorrhage, POD: postoperative day

**TABLE 2.** Surgical complications between the local and general anesthesia

	Local anesthesia (n=61)	General anesthesia (n=45)	p-value
Surgical complication	13 (21.3%)	8 (17.8%)	
Recurrence	5 ( 8.2%)	2 ( 4.4%)	0.696
Symptom remain	2 ( 3.3%)	1 ( 2.2%)	1.000
Death	2 ( 3.3%)	0 ( 0%)	0.505
Pneumocephalus	7 (11.5%)	5 (11.1%)	0.953

**TABLE 3.** Anesthetic complications between the local and general anesthesia

	Local anesthesia (n=61)	General anesthesia (n=45)	p-value
Anesthetic complication	3 (4.9%)	10 (22.2%)	
Respiratory complication (pneumonia, atelectasis)	2 (3.3%)	4 (8.9%)	0.398
Heart complication (AMI, arrhythmia)	1 (1.6%)	6 (13.3%)	0.040

AMI: acute myocardial infarction

**TABLE 4.** Characteristic of 7 patients with cardiovascular complication

	Anesthesia	Underlying disease	Symptom onset (POD)	Symptom	EKG	Treatment
1	General		1	Chest discomfort	Lateral wall infarction	Coronary stent insertion
2	General	HTN, DM	2	Chest pain	Lateral wall infarction	Coronary stent insertion
3	General	HTN, Angina	1	Chest discomfort	Inferior wall infarction	Coronary stent insertion
4	General	HTN, DM	0	Palpitation	PSVT	Antiarrhythmic agent
5	General	HTN	1	Chest discomfort	AF	Antiarrhythmic agent
6	General	HTN	1	Chest discomfort	AV block	Pacemaker insertion
7	Local	Angina	2	Palpitation	PSVT	Antiarrhythmic agent

POD: postoperative day, HTN: hypertension, DM: diabetes mellitus, PSVT: paroxysmal supraventricular tachycardia, AF: atrial fibrillation, AV block: atrioventricular block

1명은 심장박동조율기를 삽입하였으며 이외 3명의 환자는 항부정맥 제제를 복용하였다 (Table 4).

## 고 찰

현대 의학의 발달 및 생활수준 향상 등으로 인구의 평균 수명이 증가하고 노인 인구 비율이 증가함에 따라 노인 질환에 대한 연구 및 치료가 대두되고 있다. 이러한 노인 환자에서는 연령 증가로 인한 각 장기의 기능 감소, 자율신경계 기능의 변화, 약리학적 및 약동학적 변화로 전신마취로 인한 심혈관계 및 호흡기계 합병증의 발생 빈도가 젊은 연령층에 비하여 증가하게 된다.<sup>1,5,6)</sup> 특히 노인 환자는 심혈관계, 호흡기계, 신장질환 등을 복합적으로 동반하고 있는 경우가 많아서 전신마취 시행 후 기저 질환이 악화될 가능성이 매우 높다.<sup>1,5,7,14)</sup> 이렇게 노인 환자에서 전신마취의 위험성이 높은 가운데 본 연구에서 다루고 있는 만성 경막하 혈종 또한 노인 인구에서 흔히 관찰되는 질환이다.

만성 경막하 혈종은 과거에는 직·간접적인 두부외상 과거력, 고령, 남성, 알코올 중독, 혈액 응고 질환 등이 주된 원인으로 밝혀져 있다.<sup>13,15-17)</sup> 그러나 최근 연구에 따르면 노인 인구 증가와 더불어 심혈관계, 뇌혈관계 질환을 치료하기 위해 사용하는 항혈소판제제 (aspirin, clopidogrel), 항응고제제 (warfarin)의 복용이 발생 원인으로서는 차지하는 비중이 점차 커지고 있다.<sup>16)</sup> 이러한 만성 경막하 혈종 환자는 주로 두통, 편측성 마비, 구음장애, 의식저하 등을 주소로 병원에 내원하게 되며 증상의 심각도는 혈종의 양, 연령 등과 연관성을 보이고 있다.<sup>4)</sup> 뇌전산화단층촬영 검사나 뇌 자기공명영상

검사를 통하여 진단되면 혈종의 양 및 증상의 심각도에 따라 수술 여부는 판단하게 된다. 수술은 두개골 천공술 및 배액관 삽입술 이외에도 두-홀 천공술(two hole craniostomy), 침상에서 시행하는 트위스트-드릴 천공술(twist-drill craniostomy), 경막하-복강내 단락술(subdural peritoneal shunting), 개두술(craniotomy) 등 여러 가지 방법이 있으나 두개골 천공술 및 배액관 삽입술이 주된 수술법으로 널리 사용되고 있다.<sup>10,11,18,19)</sup> 예후는 연령과 내원 당시 의식 수준에 따라서 결정되며, 합병증으로는 급성 경막하 혈종, 재발, 증상 잔존, 기뇌증, 감염, 뇌내출혈<sup>2,12,13,20)</sup> 등이 나타날 수 있으며 약 2.75%의 환자에서는 사망에 이를 수도 있다.<sup>3,6,10,20)</sup>

본 연구에서는 만성 경막하 혈종의 환자의 치료에 있어서 국소마취로 수술시 발생할 수 있는 수술적 합병증과 전신마취로 인하여 발생할 수 있는 마취 합병증을 상호 간에 비교하고자 하였다. 국소마취로 수술시에는 환자의 공포감 및 불안감, 수술 중 두부의 움직임, 시술자의 심리적 위축 등으로 인하여 불완전한 수술이 진행되며 이로 인하여 수술적 합병증의 발생 비율이 전신마취시보다 상대적으로 높을 것으로 예상하였다. 그러나 연구 결과에 따르면 재발, 증상 잔존, 뇌기종, 사망과 같은 수술적 합병증은 국소마취를 시행한 61명의 환자 중 13명의 환자에게서만 나타났으며 전신마취시와 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 국소마취시에 발생할 수 있는 환자와 시술자의 심리적 요소 및 수술 중 환자의 움직임 등이 실질적으로 수술적 합병증을 일으키는 요소가 아님을 의미하게 된다 (Table 2). 반면에 전신마취로 수술한 환자군에서 고령 환자 및 기저 질환을 가지고 있던 환자의 비율이 더 낮았음에도 불구하고 전



신마취 후 심혈관계 합병증의 발생 비율은 국소마취시보다 유의하게 높았다. 총 45명의 전신마취 환자 중 6명에게서 수술 후 심혈관계 합병증이 발생하였으며 이 중 3명은 관상동맥 스텐트 삽입술까지 시행하였다. 나머지 3명의 환자 또한 수술 후 부정맥의 발생으로 추가적인 약물 치료를 요하였다. 이는 고령의 환자에게서 나타나는 심장 기능의 감소 및 자율 신경계 기능 감소가 전신마취 후 악화되어 심혈관계 질환을 직접적으로 유발한 것으로 사료된다 (Table 3).<sup>1,5,9,14)</sup>

배액관을 제거하는 시기도 국소마취를 시행하였을 시에 전신마취시보다 일찍 제거할 수 있었다. 이것은 국소마취로 수술시 환자에게 기침을 유도하여 두개강내 압력을 올려 혈종의 신생막(neomembrane of hematoma)을 파열시킴으로써 신생막 안의 혈종도 더 빠르게 배액되었기 때문일 것이다. 배액관을 일찍 제거함에 따라 배액관을 통한 감염의 위험성을 줄일 수 있을 것이며 수술 후 입원 기간 또한 7.11±3.9일로 전신마취 (9.49±2.9일)보다 통계적으로 유의하게 단축시킬 수 있었다 (Table 1).

## 결 론

의학의 발전으로 인한 노인 인구의 증가와 심혈관, 뇌혈관 질환으로 인한 항혈소판제제 복용 인구의 증가는 만성 경막하 혈종의 유병률을 점차 증가시키고 있다. 만성 경막하 혈종은 수술 위험성이 약 6%로 수술로 인한 위험성은 높지 않지만 고령의 환자에서 흔히 발생한다는 점이 전반적인 예후에 영향을 미치고 있는 질환이다. 이번 연구를 통해 60세 이상 만성 경막하 혈종 환자의 치료에 있어서 마취방법과 수술적 합병증의 발생 간에는 상관 관계를 보이지 않았으나 전신마취를 시행하였을 시에 마취로 인한 심혈관계 합병증의 발생 비율은 의미 있게 증가함을 증명하였다. 또한 국소마취를 하였을 때 배액관 삽입 기간 및 입원 기간을 의미 있게 단축시킬 수 있음을 입증하였다. 이러한 국소마취의 장점 및 전신마취의 단점을 고려하여 고령의 만성 경막하 혈종 환자의 수술에 있어서 마취 방법을 선택하여야 할 것이다.

■ The authors have no financial conflicts of interest.

## REFERENCES

- 1) Amar D, Zhang H, Leung DH, Roistacher N, Kadish AH. Older age is the strongest predictor of postoperative atrial fibrillation. *Anesthesiology* 96:352-356, 2002
- 2) Borger V, Vatter H, Oszvald Á, Marquardt G, Seifert V, Güresir E. Chronic subdural haematoma in elderly patients: a retrospective analysis of 322 patients between the ages of 65-94 years. *Acta Neurochir (Wien)* 154:1549-1554, 2012
- 3) Ernestus RI, Beldzinski P, Lanfermann H, Klug N. Chronic subdural hematoma: surgical treatment and outcome in 104 patients. *Surg Neurol* 48:220-225, 1997
- 4) Gelabert-González M, Iglesias-Pais M, García-Allut A, Martínez-Rumbo R. Chronic subdural haematoma: surgical treatment and outcome in 1000 cases. *Clin Neurol Neurosurg* 107:223-229, 2005
- 5) Kanonidou Z, Karystianou G. Anesthesia for the elderly. *Hippokratia* 11:175-177, 2007
- 6) Karnath B. Subdural hematoma. Presentation and management in older adults. *Geriatrics* 59:18-23, 2004
- 7) Kim CJ, Chung MY, Jung GU, Chea JS, Lee BH. Refractory hypotension after anesthesia induction in a patient with diabetic autonomic neuropathy and chronic renal failure: a case report. *Korean J Anesthesiol* 54:694-697, 2008
- 8) Kim MH, Kim DK, Lee JW, Lim HS, Han YJ, Kim DC. A comparison of hemodynamics in elderly patients that were administered thiopental sodium or propofol to induce general anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 55:308-313, 2008
- 9) Lee JH, Lee JH, Chin YJ, Lee SI, Chung CJ, Lee SC, et al. The effect of fentanyl pretreatment on myoclonus during induction of anesthesia with etomidate in elderly patients. *Korean J Anesthesiol* 55:150-155, 2008
- 10) Miranda LB, Braxton E, Hobbs J, Quigley MR. Chronic subdural hematoma in the elderly: not a benign disease. *J Neurosurg* 114:72-76, 2011
- 11) Mohamed EE. Chronic subdural haematoma treated by craniotomy, durectomy, outer membranectomy and subgaleal suction drainage. Personal experience in 39 patients. *Br J Neurosurg* 17:244-247, 2003
- 12) Mori K, Maeda M. Surgical treatment of chronic subdural hematoma in 500 consecutive cases: clinical characteristics, surgical outcome, complications, and recurrence rate. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 41:371-381, 2001
- 13) Schmidek HH, Roberts DW. Operative neurosurgical techniques, ed 5. Philadelphia: W.B. Saunders Co., pp81-88, 2006
- 14) Shim YH. Cardioprotection and ageing. *Korean J Anesthesiol* 58:223-230, 2010
- 15) Shimamura N, Ogasawara Y, Naraoka M, Ohnkuma H. Irrigation with thrombin solution reduces recurrence of chronic subdural hematoma in high-risk patients: preliminary report. *J Neurotrauma* 26:1929-1933, 2009
- 16) Sim YW, Min KS, Lee MS, Kim YG, Kim DH. Recent changes in risk factors of chronic subdural hematoma. *J Korean Neurosurg Soc* 52:234-239, 2012
- 17) Tang J, Ai J, Macdonald RL. Developing a model of chronic subdural hematoma. *Acta Neurochir Suppl* 111:25-29, 2011
- 18) Vavilala MS, Dunbar PJ, Rivara FP, Lam AM. Coagulopathy predicts poor outcome following head injury in children less than 16 years of age. *J Neurosurg Anesthesiol* 13:13-18, 2001
- 19) White M, Mathieson CS, Campbell E, Lindsay KW, Murray L. Treatment of chronic subdural haematomas - a retrospective comparison of minicraniectomy versus burrhole drainage. *Br J Neurosurg* 24:257-260, 2010
- 20) Yang AI, Balser DS, Mikheev A, Offen S, Huang JH, Babb J, et al. Cerebral atrophy is associated with development of chronic subdural haematoma. *Brain Inj* 26:1731-1736, 2012