

## 7년간 두부손상 후 급성 경막외 혈종으로 수술을 시행 받은 환자의 발생률과 발생원인에 대한 고찰

가천의과학대학교 길병원 신경외과학교실

정재원 · 이상구 · 김대용 · 김영보 · 박찬우

### A Seven-Year Analysis of Incidence and Cause in Patients Underwent Surgical Evacuation of an Epidural Hematoma after Head Injury

Jae-Won Jung, MD, Sang-Gu Lee, MD, Dae-Yong Kim, MD, Young-Bo Kim, MD and Chan Woo Park, MD

Department of Neurosurgery, Gachon University of Medicine and Science, Gil Medical Center, Incheon, Korea

**Objective:** The aim of this study is to analyze change of annual incidence and causing factors in patients underwent surgical evacuation of an epidural hematoma (EDH) after head injury. **Methods:** This study comprised 284 patients with EDH who underwent surgery between January 2000 and December 2006. We analyzed retrospectively change of annual incidence, causes and outcome by means of medical records and radiologic study. **Results:** The overall incidence of surgical EDH patients among traumatic brain injury patients was 6.7%. The peak incidence of surgical EDH was in the year 2002, and the lowest incidence was in 2006. The causes of EDH were traffic-related accidents, falling from a height, ground-level falls, collisions, assaults, and unknowns, which accounted for 39.1%, 19.4%, 19.7%, 2.8%, 3.5% and 15.5%, respectively. The peak incidence of EDH was in the fifth decade, and the mean age of patients was 37.6 years of age. Glasgow coma scale (GCS) was identified as a significant factor determining outcome at 6 months. **Conclusion:** The overall incidence of surgical EDH have decreased, probably because of intensive efforts toward creation and growth of injury prevention programs. But traffic-related accidents have been still main cause, and further reductions will require new research for pedestrian hit by a car. (J Kor Neurotraumatol Soc 2007;3:77-81)

**KEY WORDS:** Epidural hematoma · Craniotomy · Incidence · Head injury.

## 서 론

급성 경막외 혈종(acute epidural hematoma)은 혈종이 두개골의 내면과 경막 사이에 형성되는 경우를 말한다. 두부손상 후에 발생하는 외상성 뇌출혈을 진단하는 데에 컴퓨터 뇌단층촬영이 도입된 이후 전체 두부외상 중 2.7%에서 4%까지 차지하고, 호발연령은 두부외상을 많이 받는 젊은 남자이며 60세 이상의 노인층이나 유아에서는 드물게 발생한다.<sup>3,5,10,18)</sup>

발생기전을 보면 외력이 두개골에 가해지면 힘을 가장 많이 받은 부위를 중심으로 두개골이 순간적으로 내측으로 휘면서 변형되므로 뇌경막이 두개골과 분리된다. 이때 발생한 선상골절로 인하여 경막동맥이나 정맥, 판간층 정맥 및 정맥동 등이 파열을 일으켜 이미 두개골과 분리된 뇌경막외강에 혈종을 형성하게 된다. 출혈이 동맥 손상에 기인된 경우 동맥압력에 의하여 경막이 두개골 내판에서 박리되어 상당량의 혈종이 형성되고 이 혈종으로 혈관이 압박되어 지혈이 될 때까지 혈종이 계속 커질 수 있어 응급수술을 하지 않으면 사망할 수 있다.<sup>4)</sup>

최근에 외상성 두부손상 환자에서 환영할 만한 변화는 심한 두부손상의 발생률이 점진적으로 감소하고 있다는 것이다.<sup>10,18)</sup> 또한 다른 최근의 변화는 과거에 비해 중년 이상에서 두부손상의 발생률이 증가하고 있다는 것이다.<sup>19)</sup>

**Address for correspondence:** Sang-Gu Lee, MD  
Department of Neurosurgery, Gachon University of Medicine and Science, Gil Medical Center, 1198 Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea  
Tel: +82-32-460-3304, Fax: +82-32-460-3899  
E-mail: samddal@gilhospital.com

외상성 두부손상 중에서 급성 경막외 혈종의 발생원인은 크게 교통사고와 관련된 경우, 낙상, 구타가 있는데 교통사고와 관련된 경우가 가장 많은 원인을 차지하고 있다.<sup>1,9,11,17)</sup>

본 연구에서는 심한 두부손상의 한 부분인 급성 경막외 혈종으로 최근 7년간 본원 신경외과에 입원하여 수술을 시행한 환자를 대상으로 발생률과 발생원인을 조사하여 그 변화의 요인을 알아 보고자 한다.

## 대상 및 방법

2000년 1월부터 2006년 12월까지 7년간 두부외상으로 본원에 내원한 환자는 4,233명이었다. 두부외상은 두부에 가해진 외력에 의하여 두개 외부의 연조직과 두개골이나 두개내의 뇌에 발생하는 손상을 포함했다. 이들 중 급성 경막외 혈종으로 수술을 시행한 284명 (6.7%)의 환자들을 대상으로 하였다.

수술의 적응증은 환자의 glasgow coma scale (GCS)과 상관없이 급성 경막외 혈종의 양이 30 cm<sup>3</sup>를 넘는 경우에 수술을 시행하였으며, 만약 급성 경막외 혈종 양이 30 cm<sup>3</sup> 이하이고 두께가 15 mm 이하이며 midline shifting이 5 mm 이하인 경우는 연속적인 컴퓨터 뇌단층촬영과 신경학적 관찰을 통하여 악화되는 소견이 보이면 수술을 시행 하였다.<sup>2)</sup> 수술방법은 혈종 제거술을 포함한 개두술이나 골절제술을 시행하였는데 환자의 컴퓨터 뇌단층촬영 소견과 임상증상에 따라 개두술이나 골절제술을 선택하여 수술을 시행하였다.

이 환자들을 대상으로 각 연도와 나이에 따른 발생분포, 발생원인, 임상증상, 수술 후 예후 등을 후향적으로 조사, 분석하였다. 임상증상은 GCS, 동공 이상, 동반된 두개골 내 손상을 조사하였고, 수술 후 예후는 GCS, glasgow outcome scale (GOS)<sup>7,16)</sup>을 통하여 조사하였다. GCS는 응급실 내원 시 혹은 수술 전 시행한 것으로 하였고, GOS score는 수술 6개월 이상 지난 후 시행한 것으로 하였다.

통계학적 분석방법은 unpaired Student's t-test를 이용하여 비교, 분석하였다. 통계학적 유의성을 위하여  $p < 0.05$ 인 경우를 의미 있는 차이로 규정하였다.

## 결 과

외상성 급성 경막외 혈종으로 개두술이나 골절제술을 시행한 284명의 환자 중 남자는 241명이고 여자는 43명이었으며 남녀비는 5.6 : 1이었다. 평균연령은 37.6세 (1~78)였다.

### 각 연도의 환자분포

2000년 1월부터 2006년 12월까지 본 병원에서 외상성 급성 경막외 혈종으로 수술을 시행한 환자의 연간 평균 환자수는 40.6명이었고, 환자분포를 보면 2002년이 60명으로 가장 많았으며 가장 최근인 2006년이 29명으로 가장 적었다 (Figure 1). 최근으로 올수록 발생률은 감소하는 추세를 보이고 있었고 통계학적으로 의의가 있었다 ( $p < 0.05$ ).

### 나이에 따른 환자분포

평균연령은 37.59세였고, 가장 많이 발생한 연령대는 40대로 71예였으며 10세 미만의 소아나 60대, 70대에서는 비교적 적게 발생하였다 (Table 1). 이와 같이 많이 발생한 연령대는 사회적으로 활동이 많은 30~40대와 관련이 있었다.

### 발생원인

급성 경막외 혈종으로 수술한 환자의 수상원인으로 교통사고와 관련이 있는 경우, 높은 곳에서의 낙상, 지면 높이에서 넘어져 발생한 수상, 충돌, 폭행과 원인불명 등이 있었다. 각각 39.1%, 19.4%, 19.7%, 2.8%, 3.5%, 15.5%를 차지하였다. 교통사고와 관련된 경우가 111예 (39.1%)

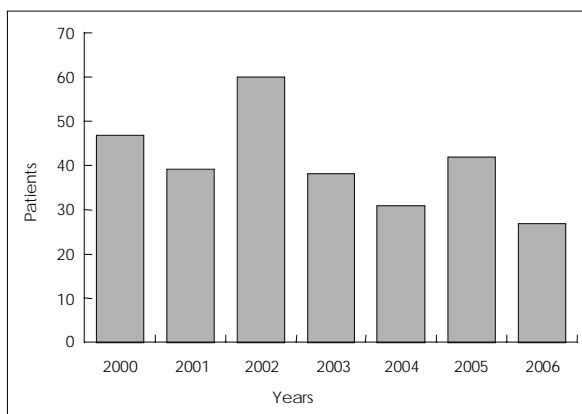


FIGURE 1. Annual numbers of patients underwent surgical evacuation of an epidural hematoma (EDH) after head injury.

TABLE 1. Number of patients in relation to years and ages

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Total
2000	3	5	7	9	9	8	4	2	47
2001	1	4	6	9	8	9	2	0	39
2002	4	7	10	11	14	10	3	1	60
2003	2	3	5	8	12	7	1	0	38
2004	3	8	2	3	7	3	2	1	31
2005	2	5	5	6	15	5	3	2	42
2006	2	5	5	3	6	2	2	2	27
Total	17	37	40	49	71	44	18	8	284

로 가장 많았는데, 그 중 보행자로 차에 수상 받은 경우가 52예로 가장 흔하였으며. 이는 차내 수상한 경우 (24예) 보다 현저하게 많았다. 2001년 외에는 모든 연도에서 보행자로 차에 수상 받은 경우가 가장 큰 원인을 차지하고 있었다. 구타나 충돌은 각각 10예와 8예로 적었고 원인 불명인 경우가 44예를 차지하였다 (Table 2).

### 임상증상

수술을 시행한 284예 중 108예 (38.0%)는 응급실이나 수술 직전에 시행한 GCS는 3~5점이었고 105예 (36.9%)는 6~8점이었으며 71예 (25.0%)는 9점 이상이였다. 동공 비대칭, 고정, 확장과 같은 동공 이상은 수술한 환자 중 42.2%에서 관찰되었다. 수술 후 나쁜 예후를 가져온 경우의 동공을 조사해 보니 30.7%에서만 정상의 동공을 보였으며 35.1%에서는 편측 동공의 확대나 고정이, 25%에서는 양측 동공의 고정이나 확대를 보였다. 다른 신경학적 이상으로 반신부전, 간질, 제뇌증, 병적반사 등과 같은 국소적 신경 이상을 관찰할 수 있었고 신경학적으로 아무런 이상이 없는 경우는 14.0%였다. 두개골내 동반 손상으로 뇌경막하 출혈, 뇌실질내 출혈, 뇌지주막하 출혈 등이 있었으며 발생 빈도는 각각 14.7%, 10.2%, 7.3%였고 이 중 뇌경막하 출혈이 동반된 경우의 사망률이 37.5%로 가장 높았다.

### 예 후

7년간 급성 경막의 혈종으로 수술을 시행한 환자 중 사망한 예는 25예였고 사망률은 8.8%였다. 사망원인으로는 뇌부종, 재출혈, 감염이 있었고, 각각 21예, 2예, 2예였다. GCS에 따른 사망률을 보면, GCS가 3~5 사이일 경우 사망률이 19.4%로 가장 높았고, GCS가 6~8 사이인 경우는 3.8%, GCS가 9 이상인 경우의 사망률은 2.8%였다. GCS가 높을수록 환자의 사망률은 낮았으며 이는 통계

학적으로 의미가 있었다 ( $p < 0.05$ ). GCS 9 이상으로 사망한 2예의 원인은 모두 폐렴에 의한 패혈증이었다 (Table 3).

GOS는 가능한 모든 환자를 대상으로 평균적으로 수술 후 10개월에 시행되었다. GOS에 따라 예후가 좋은 군 (GOS 4, 5)과 나쁜 군 (GOS 1~3)으로 나누고 각 발생 원인에 따라 odds ratio (GOS 4, 5 vs. GOS 1~3)를 구하였다. 각각의 odds ratio는 교통사고와 관련이 있는 경우는 2.17, 높은 곳에서의 낙상은 4.50, 지면 높이에서 넘어져 발생한 수상이 1.07로, 높은 곳에서의 낙상의 경우 가장 예후가 좋았고, 지면 높이에서의 넘어져 발생한 수상의 경우가 예후가 가장 불량하였으나 통계학적 의미는 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Table 4).

교통사고와 관련된 경우의 원인에 따른 odds ratio는 보행자로 차에 수상 받은 경우, 차내에서 수상 받은 경우와 오토바이 운전자로 수상 받은 경우 각각 1.89 ( $p > 0.05$ ), 1.67 ( $p < 0.05$ ), 2.89 ( $p > 0.05$ )로 오토바이 운전자로 수상 받은 경우가 예후가 가장 좋았고 차내에서 수상 받은 경우가 예후가 가장 불량했다 (Table 4).

예후를 판단하는 데 사용하는 GCS와 GOS의 관계를 알아 보았다. 응급실 내원 시 혹은 수술 전 시행한 GCS에 따라 환자군을 나누고 각각에 따라 수술 6개월 이상 지난 후 시행한 GOS의 odds ratio (GOS 4, 5 vs. GOS 1~3)를 구하였다. GCS가 3~5점인 경우 odds ratio는 0.33이었고, 6~8점인 경우 odds ratio는 2.89, 9~12점인 경우는 7, 13점 이상인 경우는 33이었다. GCS가 높을수록 odds ratio의 값은 낮았으며 모든 경우에 통계학적으로 의미가 있었다 ( $p < 0.05$ ) (Table 5).

**TABLE 3.** Effect of GCS on the mortality rate

GCS	3-5*	6-8*	>9*
No. of death	21	2	2
Mortality rate (%)	19.4	3.8	2.8

\*significant difference at  $p < 0.05$ . GCS: glasgow coma scale

**TABLE 2.** Frequencies of trauma types

Type of trauma	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Traffic-related accident	16	16	28	15	14	11	11	111
Pedestrian hit by a car	10	6	12	7	6	5	6	52
In-car TA	2	3	8	3	4	3	1	24
Autobike TA	4	7	8	5	4	3	4	35
Falling from a height	9	8	11	8	6	9	4	55
Ground-level falls	11	9	8	10	4	9	5	56
Collision	1	1	2	1	1	1	1	8
Assault	2	1	2	0	1	2	2	10
Unknowns	8	4	9	4	5	10	4	44
Total	47	39	60	38	31	42	27	284

TA: traffic accident

**TABLE 4.** GOS of patients in according to trauma types

Trauma types	GOS					OR	p value
	1	2	3	4	5		
Traffic-related accident	10	11	14	20	56	2.17	.07
Pedestrian hit by a car	4	6	8	14	20	1.89	.06
In-car TA	2	4	3	7	8	1.67	.04*
Autobike TA	4	2	3	10	16	2.89	.09
Ground-level falls	7	11	9	9	20	1.07	.09
Falling from a height	2	3	5	19	26	4.5	.1

\*significant difference at  $p < 0.05$ . GOS: glasgow outcome scale, OR: odds ratio (GOS 4–5 vs. GOS 1–3), TA: traffic accident

**TABLE 5.** GOS of patients in according to GCS

GCS	GOS					OR	p value
	1	2	3	4	5		
3–5	21	18	42	15	12	0.33	.04*
6–8	2	10	15	29	49	2.89	.03*
9–12	2	1	2	10	25	7	.04*
>13	0	0	1	3	28	33	.02*

\*significant difference at  $p < 0.05$ . GCS: glasgow coma scale, GOS: glasgow outcome scale, OR: odds ratio (GOS 4–5 vs. GOS 1–3), TA: traffic accident

## 고 찰

두부손상 후에 발생하는 외상성 뇌출혈을 진단하는 데에 컴퓨터 뇌단층촬영이 도입된 이후 전체 두부외상 중 급성 경막외 혈종이 차지하는 비율은 2.7~4%까지 보고되고 있다.<sup>3,5,10,18)</sup> Gennarelli 등은 두부외상으로 혼수 상태를 보이는 환자 중 9% 이상에서 개두술이 필요한 급성 경막외 혈종이 발견된다고 보고하였다.<sup>4)</sup>

급성 경막외 혈종의 발생원인은 교통사고와 관련된 경우가 흔하고, 그 외 낙상, 구타가 있다.<sup>3,7,11,17)</sup> 특히 소아에서는 낙상이 가장 흔한 원인이고, 그 뒤를 따르는 것으로 교통사고가 알려져 있다.<sup>8,12,13)</sup>

Hoyt 등은 최근 세계 각국에서 사고 예방 프로그램에 집중한 노력을 기울인 후 과거에 비해 급성 경막외 혈종의 발생률이 점차 감소하였다고 보고하였는데,<sup>6)</sup> 본 연구에서도 매년 급성 경막외 혈종의 발생률이 감소하는 경향을 보여 주었다. 이의 주요한 요인으로 가장 많은 원인을 차지하는 교통사고 관련된 경우가 감소한 때문으로 생각된다. 교통사고 관련된 111예를 두 기간으로 나누어 보면, 전반기가 72예였고 후반기가 39예로 현저히 감소한 것을 알 수 있었다. 그러나 보행자 교통사고의 경우는 다른 원인에 비해 현저하게 많은 것으로 나타나 앞으로 보행자에 대한 사회기간시설 확충과 예방교육에 더욱 노력을 기울여야 할 것으로 생각된다.

나이에 따른 환자분포에 대한 다른 문헌을 살펴 보면

급성 경막외 혈종이 가장 많이 발생하는 연령대는 20대이다. 평균연령은 20~30대로, 50대와 60대 이상에서는 다른 연령대와 비교해서 적게 발생한다.<sup>1,3,9,15)</sup> 소아에서의 평균연령은 6~10세이고<sup>8,13)</sup> 유아나 신생아 시기에는 매우 드물게 발생한다.<sup>11,12)</sup> 본 연구에서는 20~50대까지의 연령대에서 다른 연령대에 비해 환자분포가 많았고, 평균연령은 37.6세였다. 과거에 발표된 다른 보고에 비해 많이 발생하는 연령이 40~50대로 확대되었으며 평균연령이 20대에서 30대로 높아졌다. 또 과거에 발표된 보고와 다른 점은 지면에서 떨어져 수상 받은 경우가 56예로 두 번째로 많은 원인을 차지한 점이다. 이 경우 나이분포를 보면 주로 40대 이상에서 발생했으며 나이가 증가할수록 원인으로 차지하는 비율이 커지는 것을 알 수 있었다. 따라서 중년과 노인이 차지하는 비율의 증가와 최근 들어 이들의 사회활동이 증가하고 있다는 점을 요인으로 생각할 수 있었다.

급성 경막외 혈종으로 수술을 시행한 환자의 예후를 결정하는 인자로 GCS, GOS, 나이, 동공 이상, 연관된 두개골내 다른 병변, 신경학적 이상이 발생한 시간부터 수술까지 걸린 시간, 뇌압상승 정도를 들 수 있다. 여러 문헌에서 급성 경막외 혈종으로 응급실이나 입원 시에 시행한 GCS가 예후를 결정하는 가장 중요한 인자가 되고 있다.<sup>4,7,14,15)</sup> 급성 경막외 혈종으로 수술을 시행한 환자의 사망률은 7~12.5%로 보고되고 있는데,<sup>3,9)</sup> 소아의 사망률은 약 5% 정도로 보고되었다.<sup>10,12)</sup>

각 발생원인에 따른 예후를 보면 지면 높이에서 떨어져 수상 받은 경우가 가장 불량하였는데, 이 환자군의 평균 연령은 52.4세로 다른 원인에 의한 수상에 비해 높았다. 여러 문헌의 보고에 의하면 나이는 수술을 시행한 급성 경막외 혈종의 예후를 결정하는 중요한 인자로 보고 있다.<sup>4,7)</sup> 그러므로 지면 높이에서 떨어져 수상 받은 경우가 가장 예후가 나쁜 이유는 나이와 관련된 요인 때문이라 생각된다.

교통사고와 관련된 경우 중에 차내에서 수상 받은 경

우가 그 중 예후가 불량하였다. 급성 경막외 혈종의 발생 기전은 외력에 의해 두개골이 직접적으로 수상을 받아 경막동맥이나 정맥, 판관정맥 및 정맥동 등이 파열을 일으켜 이미 두개골과 분리된 뇌경막외강에 혈종을 형성 되는 것으로 차내에서 수상 받은 경우는 대부분 고속손상(high velocity injury)이 동반되어 있다.<sup>2,4)</sup> 고속손상과 관련된 급성 경막하 혈종과 같은 동반손상과 경추부 위에 심한 손상 등을 일으킬 수 있어,<sup>4)</sup> 이로 인하여 차내에서 수상 받은 경우 예후가 불량한 것으로 생각된다.

GCS와 GOS의 관계를 보면, 응급실이나 입원 시에 시행한 GCS가 높을수록 GOS는 양호하였다. 여러 문헌에서도 GCS가 수술을 시행한 급성 경막외 혈종의 예후를 결정하는 가장 중요한 인자로 보고되고 있으며,<sup>4,7,14,15)</sup> 본 연구에서도 위와 일치하였다.

## 결 론

급성 경막외 혈종의 주요한 이유는 비록 여전히 교통사고가 가장 많은 원인을 차지하지만 수술한 환자의 예가 과거에 비해 감소한 것을 알 수 있었고, 이는 교통사고 관련 사고의 양적 감소와 관련되어 있었다. 따라서 교통사고 관련 사고 감소의 주요한 요인으로 사고 예방 프로그램에 대한 집중적 노력과 그로 인한 안전에 대한 사람들의 인식 변화를 생각할 수 있었다.

또한 과거에 발표된 다른 보고에 비해 많이 발생하는 연령대가 40~50대로, 30대 이후로 평균연령이 높아졌다. 이는 원인으로 인구분포에서 중년과 노인이 차지하는 비율의 증가와 최근 들어 이들의 사회활동이 증가하고 있다는 점을 생각할 수 있다.

가장 많은 원인을 차지하는 교통사고 중에 차내사고는 많이 감소하였으나 보행 중에 수상 받은 경우는 여전히 많은 부분을 차지하고 있다. 또한 지면에서 넘어져 수상 받는 경우가 노인인구에서 증가하고 있다. 그러므로 이 부분에 대해 한층 더 적극적인 예방 프로그램을 개발하여 노력을 기울인다면 외상으로 인한 두부손상을 더욱 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

**중심 단어:** 경막외 혈종 · 발생률 · 발병원인 · 두부손상.

## REFERENCES

- 1) Bricolo AP, Pasut LM. Extradural hematoma: toward zero mortality. A prospective study. *Neurosurgery* 14:8-12, 1984
- 2) Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, et al. Surgical management of acute epidural hematomas. *Neurosurgery* 58 (3 suppl):S7-15, 2006
- 3) Cordobés F, Lobato RD, Rivas JJ, Muñoz MJ, Chillón D, Portillo JM, et al. Observations on 82 patients with extradural hematoma. Comparison of results before and after the advent of computerized tomography. *J Neurosurg* 54:179-186, 1981
- 4) Gennarelli TA, Spielman GM, Langfitt TW, Gildenberg PL, Harrington T, Jane JA, et al. Influence of the type of intracranial lesion on outcome from severe head injury. *J Neurosurg* 56:26-32, 1982
- 5) Gupta SK, Tandon SC, Mohanty S, Asthana S, Sharma S. Bilateral traumatic extradural haematomas: report of 12 cases with a review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* 94: 127-131, 1992
- 6) Hoyt DB, Coimbra R, Potenza B, Doucet J, Fortlage D, Hollingsworth-Fridlund P, et al. A twelve-year analysis of disease and provider complications on an organized level I trauma service: as good as it gets? *J Trauma* 54:26-37, 2003.
- 7) Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1:480-484, 1975
- 8) Kудay C, Uzan M, Hanci M. Statistical analysis of the factors affecting the outcome of extradural haematomas: 115 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 131:203-206, 1994
- 9) Ben Abraham R, Lahat E, Sheinman G, Feldman Z, Barzilai A, Harel R, et al. Metabolic and clinical markers of prognosis in the era of CT imaging in children with acute epidural hematomas. *Pediatr Neurosurg* 33:70-75, 2000
- 10) Lee EJ, Hung YC, Wang LC, Chung KC, Chen HH. Factors influencing the functional outcome of patients with acute epidural hematomas: analysis of 200 patients undergoing surgery. *J Trauma* 45:946-952, 1998
- 11) Maggi G, Aliberti F, Petrone G, Ruggiero C. Extradural hematomas in children. *J Neurosurg Sci* 42:95-99, 1998
- 12) Mohanty A, Kolluri VR, Subbakrishna DK, Satish S, Mouli BA, Das BS. Prognosis of extradural haematomas in children. *Pediatr Neurosurg* 23:57-63, 1995
- 13) Pillay R, Peter JC. Extradural haematomas in children. *S Afr Med J* 85:672-674, 1995
- 14) Schutzman SA, Barnes PD, Mantello M, Scott RM. Epidural hematomas in children. *Ann Emerg Med* 22:535-541, 1993
- 15) Uzan M, Yentür E, Hanci M, Kaynar MY, Kafadar A, Sarioglu AC, et al. Is it possible to recover from uncal herniation? Analysis of 71 head injured cases. *J Neurosurg Sci* 42:89-94, 1998
- 16) Valadka AB, Robertson CS. Surgery of cerebral trauma and associated critical care. *Neurosurgery* 61(suppl):SHC-203-221, 2007
- 17) van den Brink WA, Zwienenberg M, Zandee SM, van der Meer L, Maas AI, Avezaat CJ. The prognostic importance of the volume of traumatic epidural and subdural haematomas revisited. *Acta Neurochir (Wien)* 141:509-514, 1999
- 18) Wester K. Decompressive surgery for "pure" epidural hematomas: does neurosurgical expertise improve the outcome? *Neurosurgery* 44:495-502, 1999
- 19) Wu JJ, Hsu CC, Liao SY, Wong YK. Surgical outcome of traumatic intracranial hematoma at a regional hospital in Taiwan. *J Trauma* 47:39-43, 1999

1) Bricolo AP, Pasut LM. Extradural hematoma: toward zero