online©ML Comm
CLINICAL ARTICLE
J Kor Neurotraumatol Soc 2009;5:93-98
ISSN 1738-8708

노인 경증 두부손상의 임상 양상

동국대학교 의과대학 경주병원 신경외과학교실
이 영 배

Clinical Features of Mild Head Injury in the Elderly

Young Bae Lee, MD
Department of Neurosurgery, Gyeongju Hospital, Dongguk University College of Medine, Gyeongju, Korea

Objective: In the case of mild head injuries, patients are generally expected to make a full recovery; however, for seniors, the prognosis is often less favorable. Therefore, this study will investigate clinical features and prognosis of mild head injury in patients who are 65 and older. **Methods**: Between March 2006 to February 2008, a total of 76 elderly patients were admitted with a head injury and a Glasgow Coma Scale (GCS) score of between 13 and 15. Retrospective analysis was performed based on the patients' age, gender, cause of injury, medical history, CT diagnosis, GCS score at the time of admittance and clinical outcome. **Results**: CT scan revealed abnormal findings in 38 cases (50%), and of those 12 cases showed acute subdural hematoma and 11 cases showed hemorrhagic contusion. When initial GCS scores and CT scans were examined, lower GCS scores were more likely to have abnormal CT scans, and this difference was statistically significant (p=0.005). When initial GCS scores and the patient outcome were examined, lower GCS scores correlated with adverse outcomes, and the difference was statistically significant (p=0.047). **Conclusion**: Initial CT scans revealed abnormal findings in 50% of the patients, which demonstrates the need for a mandatory CT scans and follow up observations, even for elderly patients who initially do not display loss of consciousness. In addition, aggressive therapy is especially crucial in cases with abnormal initial CT findings to minimize morbidity and mortality in elderly patients. (J Kor Neurotraumatol Soc 2009;5:93-98)

KEY WORDS: Elderly · Mild head injury · CT scan · Falling · Prognosis.

서 론

한국 사회는 빠른 속도로 고령화가 진행되면서 전국 63개의 시, 군이 유엔이 분류한 초고령 사회(인구 중 65세 이상 노인 비중이 20% 이상)에 진입하였으며, 2020년에는 한국사회 전체가 고령 사회(aged society)에 진입할 것으로 전망하고 있다. 이렇게 노인 인구가 증가하면서 점차 노인 외상손상에 대한 관심이 증대되고 있다. 이유는 노인 인구의 증가와 더불어 이들 연령층에서 활발한 사회 및 경제 활동으로 노인 외상의 빈도가 증가하고 있으며,[33] 또한 비슷한 정도의 외상을 입은 젊은 연령군에 비하여 사망률도 높고,[4,14] 장기 입원에 따른 높은 사회, 경제적 비용이 요구되기 때문이다.[7,34] 따라서 최근의 많은 연구는 노인 외상의 특징 및 치료에 영향을 미치는 인자를 찾아 초기에 적극적인 치료를 하여, 환자의 삶의 질을 향상시켜 주려고 하는데 있다.[16,27,34] 두부 외상은 노인 외상의 가장 흔한 형태이며, 특히 산업화와 교통수단의 발달로 두부 외상 환자가 증가하고 있다. 두부 외상의 80% 이상을 차지하는 경증 두부손상의 경우 노인 환자에서 젊은 연령층에 비해 입원 기간이 길고, 기능적 회복도 떨어지며 사망률도 높은 것으로 알려져 있다. 이에 본 교실에서는 65세 이상 경증 두부손상 환자를 대상으로 임

Received: October 27, 2009 / **Revised**: October 27, 2009
Accepted: November 3, 2009
Address for correspondence: Young Bae Lee, MD
Department of Neurosurgery, Gyeongju Hospital, Dongguk University College of Medine, 1090-1 Seokjang-dong, Gyeongju 780-350, Korea
Tel: +82-54-770-8230, Fax: +82-54-770-8378
E-mail: leeyb@dongguk.ac.kr

Copyright ⓒ 2009 Journal of Korean Neurotraumatology Society

상적 특징과 예후에 영향을 주는 위험인자들에 대하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2006년 3월부터 2008년 2월까지 두부 외상으로 본원 응급실로 내원하여 입원 치료하였던 65세 이상 환자 중 내원 당시 Glasgow Coma Scale (GCS) 점수 13~15점의 경증 두부손상 환자 76명을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 경증 두부손상의 정의는 의식 소실 유무와 상관없이 입원 당시 신경외과 의사에 의해 진단된 GCS 점수 13~15점으로 규정하였다. 최초 진단이 만성 경막하 혈종, 두부 관통상 환자 및 입원 12시간 이내 퇴원한 환자는 본 연구 대상에서 제외하였다.

이들에 대하여 성별, 과거 병력 및 사고 유형에 따라 분류하고, 입원 당시 GCS 점수, 뇌CT 소견, 임상 증상과 이에 따른 예후에 대하여 조사항목을 기록한 후 비교분석하였다. 예후는 퇴원 6개월 후를 기준으로 Glasgow Outcome Scale (GOS)에 의하여 측정하였는데, 양호한 회복(good recovery)과 중등도 장애(moderate disability)를 양호한 예후(good outcome)로 분류하였고, 중증 장애(severe disability), 식물인간 상태(vegetative state), 사망(death)을 불량한 예후(bad outcome)로 분류하였다. 통계학적 유의성은 Chi-square test, Fisher's exact test를 이용하였고, 통계에서 p값이 0.05 미만이면 유의하다고 정의하였다.

결 과

환자의 일반적 특성

76명의 환자 중 남자 42명 (55%), 여자는 34명 (45%)으로 남자에서 약간 많았으며, 연령 분포는 65세부터 92세까지로 평균 연령은 72세였다. 기왕증의 여부를 조사한 결과 76명 중 29명 (38%)에서 고혈압, 뇌혈관 질환, 당뇨 등의 만성 질환을 가지고 있었다. 두부손상의 원인은 낙상이 32명 (42%)으로 가장 많았으며, 교통사고 24명 (31.5%), 보행자 사고 9명 (11.8%) 등의 순이었다. 내원 당시의 증상은 두통이 54명 (71%)으로 가장 많았다. 내원 당시 의식 정도를 GCS 점수에 따라 분류하였을때 GCS 점수 15점이 60명 (78%), 14점이 8명 (11%) 13점이 8명 (11%)이었다 (Table 1). 환자의 평균 재원일수는 20.9±4.5일로 조사 기간 전체 경증 두부손상 환자 평균 재원일수 15.4±2.5일 보다 길었지만, 통계학적인 유의성은 없었다.

내원 당시 뇌CT 소견

내원 당시 뇌CT 검사에서 이상 소견이 관찰된 경우는 38명 (50%)이었다. 이상 소견은 급성 경막하 혈종이 12명으로 가장 많았으며, 출혈성 뇌좌상 11명, 두개골 골절 7명의 순이었다 (Table 2).

TABLE 1. Summary of the patient's characteristics

Patient characteristic	Number of patients
Total cases	76
Gender	
Male	42
Female	34
Age distribution	
65-74	49
75-84	22
≥85	5
Intercurrent disease	
Hypertension	13
Cerebrovascular disease	10
Diabetes mellitus	6
Initial symptoms	
Headache	54
Nausea/vomiting	2
Loss of consciousness	7
Dizziness	4
Others	9
Causes of injury	
Fall down	32
Motor vehicles	24
Pedestrian	9
Bicycle	5
Blunt injury	2
Unknown	4
GCS score at the time of admission	
13	8
14	8
15	60

GCS: Glasgow Coma Scale

TABLE 2. Initial CT findings

Lesions	Number of cases (%)
Normal	38 (50)
Abnormal	38 (50)
Subdural hematoma	12 (16)
Hemorrhagic contusion	11 (15)
Skull fracture	7 (9)
Traumatic subarachnoid hemorrhage	4 (5)
Traumatic intracerebral hematoma	4 (5)

CT: computerized tomography

내원 당시 GCS 점수와 뇌CT 소견과의 비교

내원 당시 GCS 13점, 14점 환자군에서 13명 (81.2%)이 뇌CT에 이상 소견을 보였고, 3명 (18.7%)이 정상 소견을 보였으며, GCS 15점 환자군은 이상 소견을 보인 경우가 25명 (41.6%)으로, 뇌CT 검사에서 이상 소견은 내원 당시 GCS 점수가 낮을수록 많았으며, 이는 통계학적으로 유의하였다 (Table 3) (p=0.005).

추적 뇌CT 소견

19명의 환자에서 추적 뇌CT에서 지연성 병변이 발견되었다. 경막하 수종이 14명으로 가장 많았으며, 수두증, 만성 경막하 혈종의 순이었다. 지속적인 두통을 호소한 환자들에서 경막하 수종이 발견되었는데, 주로 수상 후 5~7일째 진단되었다. 수두증 및 만성 경막하 혈종의 경우는 경과 추적 중 신경학적 소견이 악화되어 진단되었다. 경막하 수종의 경우는 모두 대증적 요법을 시행하였으며, 만성 경막하 혈종 및 수두증 환자는 수술치료를 병행하였다 (Table 4).

TABLE 3. Association between the CT scan findings and GCS score at the time of admission

	13	14	15	Total
Abnormal CT	7	6	25	38
Normal CT	1	2	35	38

p=0.005. CT: computerized tomography, GCS: Glasgow Coma Scale

TABLE 4. Analysis of delayed lesions detected with repeat CT scans

Lesions	Number of cases
Hygroma	14
Hydrocephalus	3
Chronic subdural hematoma	2
Delayed traumatic intracerebral hematoma	1

CT: computerized tomography

내원 당시 GCS 와 뇌CT 소견과 예후와의 관계

내원 당시 GCS 점수가 낮을수록 통계학적으로 유의하게 나쁜 예후를 보였으나 (p=0.047), 내원 당시 뇌CT 소견과 예후와의 관계에서는 통계학적인 유의성이 관찰되지 않았다. 그러나 내원 당시 GCS 점수와 뇌CT 소견에 따른 예후의 비교에서 GCS 15점의 경우 뇌CT에서 이상 소견을 보인 경우에는 예후가 좋지 않은 것으로 평가되었으나 (p=0.004), GCS 13점, 14점의 경우는 통계학적 유의성이 관찰되지 않았다 (p=0.527) (Table 5).

고 찰

노인에서는 젊은 연령층과 같은 손상을 받더라도 손상 정도가 중증인 경우가 많고 사망률도 높은 것으로 보고되고 있다. 즉 노인들은 생리적 기능이 저하되어 있으므로 단순한 경증의 손상이라도 중증으로 악화되는 경우가 많고, 또한 동반 질환으로 인하여 각종 약제를 복용하는 경우가 많이 있으므로 이러한 약제의 영향으로 외상에 대한 신체적 반응이 정상적으로 이루어지지 못하여 예후가 나쁜 경우가 많다.[21,24] 그러므로 노인 외상의 경우에는 각종 손상을 신속히 진단하고 경미한 손상이라도 적극적인 처치를 시행하는 것이 환자의 예후를 위해 바람직하다고 하겠다.[29]

한편 의학의 발전과 경제적 성장은 인간의 수명을 연장시켰으며, 산업화와 교통수단의 발달은 두부손상 환자의 증가를 가져오게 되었다. 아울러 증가 일로에 있는 두부손상 환자들의 예후에 영향을 주는 인자들에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 한국에서도 노인 두부 외상 환자에 대한 관심이 증가하고 있으나 아직 그 결과는 미미한 실정이다.[17-19,26]

이에 저자는 65세 이상 경증 두부 외상 환자를 대상으

TABLE 5. Outcome at 6 months and GCS score in relation to the presence of CT abnormalities

GCS score / CT findings	Good outcome		Bad outcome			p-Value
	GR	MD	SD	V	D	
13						0.527
Normal	1					
Abnormal	4		2		1	
14						0.527
Normal	2					
Abnormal	5		1			
15						0.004
Normal	35					
Abnormal	19		6			

GCS: Glasgow Coma Scale, CT: computerized tomography, GR: good recovery, MD: moderate disability, SD: severe disability, VS: vegetative state, D: death

로 임상적 특징과 예후를 조사하여 향후 이들 환자의 치료에 도움을 얻고자 이 연구를 시행하였다.

본 연구에서 성별에 따른 발생 빈도는 남자 54%, 여자 46%로 남자에서 약간 높게 나타났다. 일반적으로 두부 외상은 주로 남자에서 많이 발생하는 것으로 알려져 있는데, 그 이유는 위험에 노출될 수 있는 사회 활동량의 차이로 설명하고 있다.[5,17,26] 그러나 본 연구에서는 성별에 따른 발생 빈도의 차이는 없는 것으로 조사되었다. 이는 한국의 노인 인구 중에서 여자가 많은 자연적 성비 차이와 여자 대비 남자 환자의 발생 비율이 65세 이상의 노인 연령층에서 상대적으로 젊은 연령층에 비해 낮기때문으로 보인다.

두부 외상의 원인으로 낙상이 32명 (41%)으로 가장 많았으며, 교통사고, 보행자 사고의 순이었다. 낙상은 노인 연령에서 가장 흔한 원인으로 알려져 있다.[8,30] 노인의 낙상은 나이와 관련된 자세의 변화나 균형 감각, 운동력 등의 감소로 인해 자세나 걸음이 불안정해지고, 시력이나 청력, 기억력의 감퇴로 주변 환경의 위험을 잘 인식하지 못하여 잘 넘어지면서 일어난다. 또한 부정맥이나 저혈당, 기립성 저혈압 등의 질환이 있는 환자들에서 의식 상실이 발생되면서 낙상 사고가 동반될 수 있다. 노인의 낙상 사고는 주로 지표면 가까운 곳에서 넘어지거나 떨어진 경우가 대부분이다. 이런 경우 큰 에너지 전달이 일어나지 않아 경도의 외상이 발생하지만, 노인은 신체의 반사작용이 지연되어 반응하게 됨으로써 도리어 두부에 직접 손상을 받는 경우가 많다고 하며, 이때 생각보다 심한 손상이 발생될 수도 있다고 한다.[22,25] Lucht 등[20]은 낙상의 경우 60세 이상의 노인에서 45%가 실신, 치매, 뇌혈관 질환 등의 기왕증에 의한 이차적인 사고라고 보고하였는데, 본 연구에서는 낙상의 원인이 계단, 욕실, 작업 중 넘어진 경우로서 기왕증에 의한 사고보다 노인의 인지기능 및 감각기능의 저하와 관련이 있을 것으로 추정되었다. 교통사고는 또 다른 노인 두부 외상의 원인이다.[18,19,26] 교통사고의 경우 대체로 보행자 사고가 많은데, 이는 운동기능과 속도의 감소, 시력저하, 청력의 이상 등 연령에 따른 신체적 변화가 상황 판단에 빠르게 대처하지 못하기 때문이다.[13] 본 연구에서는 교통사고가 24명으로 보행자 사고보다 많았다. 교통사고 중 본인이 운전한 경우는 10명이었는데, 노인 운전자의 경우 시력과 청력의 변화와 이에 대한 지연 반응 등이 위험인자가 되며, 또한 운전 중 발생하는 실신도 중요한 사고 원인이 된다고 한다.

임상적 예측 지표를 찾고자 환자들이 호소하는 증상에 대하여 조사하였다. 두부 외상 후 증상은 두통, 의식소실, 어지럼증, 구토 및 구역 등이었으나, 이 중 두통이 가장 흔한 증상이었다. 두통 증상의 유무와 GCS 점수, 방사선학적 이상 소견 유무 및 예후와의 관계에서 통계학적인 유의성은 관찰되지 않았다. Duus 등[6]과 Haydel 등[10]은 경증 두부 외상 환자에서 두통과 구토 등의 증상은 두개강내 병변과 밀접한 관계가 있다고 보고하였으나, Jeret 등[15]과 Hsiang 등[11]은 외상 후 발생하는 두통이나 구역 및 구토 등의 증상이 두부손상과의 연관 관계를 나타낼 특이한 지표가 되지 않는다는 상반된 연구 결과들을 발표하고 있어 두부 외상 후 발생할 수 있는 다양한 증상들에 대해서 GCS 점수, 방사선 소견, 예후와 관련하여 지속적인 연구가 필요한 실정이다. 더욱이 두통이나 어지럼의 경우 두부손상 환자의 대부분에서 호소할 뿐만 아니라 그 범주를 규정할 만한 객관적인 기준도 없어 앞으로 이루어질 연구 결과에 높은 신빙성과 신뢰도를 보장할 수 있도록 증상을 구체화시켜 표현할 수 있는 지표의 개발이 필요할 것으로 여겨진다.

GCS 점수는 환자의 예후를 추정하는데 훌륭한 지표로 이용되고 있다. 경증 두부 외상의 경우 GCS에 따른 예후에 대한 보고는 매우 드물지만, GCS 점수에 따른 두개강내 병변의 동반 유무에 대해서는 많은 보고가 있다.[3,11,31] GCS 점수 13점, 14점의 환자들이 GCS 점수 15점의 환자들보다 CT에서 이상 소견을 보이는 경우가 많으며, 지연성 악화를 보이는 예가 더 많다고 한다.

본 연구에서도 내원 당시 GCS 점수가 낮을수록 통계학적으로 유의하게 나쁜 예후를 보였으며 (p=0.047), GCS 점수가 낮을수록 뇌CT 검사에서 이상 소견이 많이 관찰되었다. 경증 두부외상 환자들에서 뇌CT에 이상 소견의 빈도는 4~34%로 다양하게 보고되고 있는데, 특히 65세 이상에서 이상 소견이 훨씬 높다고 한다.[22] 저자의 경우도 경증 두부 외상 환자에서 뇌CT에서 이상 소견의 빈도는 30%였으나, 65세 이상 연령층만 분석하였을 때 50%에서 뇌CT에서 이상 소견이 관찰되었다. 두개강내 병변은 급성 경막하 혈종,[28,29] 외상성 뇌내혈종[1,35]이 흔하다고 한다. 노인에서 경막하 혈종이 잘 생기는 이유는 뇌위축으로 경막과 뇌표면 사이의 지주막하강이 넓어져 있고, 교정맥이 긴장된 상태로 있으며, 피질정맥이 약하기 때문이다. 한편 외상성 뇌내혈종 및 뇌좌상의 경우도 노인들은 아스피린과 항응고제를 많이 복용하고 있으며, 뇌위축 및 대뇌 혈관이 퇴행성 변화로 약해져 있기 때문에 잘 생긴다고 한다.[1,35] 본 연구에서는 급성 경막하 혈종이 12명, 출혈성 뇌좌상 11명의 순 이었는데, 급성 경막상 혈종은 한 예도 발견되지 않았다. 내원 당시 뇌CT 소견과 예후와

의 관계를 보면 정상 소견을 보인 경우 38명 예에서 모두 좋은 결과를 보였으며, 이상 소견이 관찰된 38명의 경우, 10명에서 불량한 예후를 보였지만 통계학적 유의성이 관찰되지 않았다. 그러나 내원 당시 GCS 점수와 뇌CT 소견에 따른 예후의 비교에서 GCS 15점의 경우 뇌CT에서 이상 소견을 보인 경우에는 예후가 좋지 않은 것으로 평가되었으며 (p=0.004), GCS 13점, 14점의 경우는 통계학적 유의성이 관찰되지 않았다 (p=0.527). Harad 등[9]도 두부 외상 후 GCS 15점이면서 신경학적 증상이 없는 환자들에서 방사선적 이상 소견이 20%까지 관찰되었으며, 그 예후도 불량하였다고 보고하였다. 이런 결과로 두부 외상 후 의식이 명료한 환자라도 뇌CT에서 이상 소견이 발견되면 세심한 주의 관찰이 필요하다고 하겠다. 또한 노인 환자에서 의식의 악화나 신경학적 증상의 변화가 보이지 않더라도 반드시 조기에 추적 뇌CT를 촬영하여 출혈양의 증가 유무를 확인하는 것은 중요하다.

경증 두부 외상 환자에서 두개강내 병변의 동반 가능성을 예측할 수 있는 위험 인자들로 나이, 성별, 사고의 원인, 내원당시 GCS 점수, 국소 신경학적 장애, 두통, 구토, 의식소실, 경련, 두개골 골절, 항응고제 사용, 알코올 섭취 유무 등이 제안되고 있는데, 이 중 나이 (65세 이상), 내원 당시 GCS 점수 (14점 이하), 사고 원인 (보행자 사고 및 상해), 두개골 골절, 국소 신경학적 결손 등이 두개강내 병변의 동반 가능성이 매우 높은 위험인자로 인정되고 있다.[12] 연령이 증가할수록 예후가 불량하다는[32] 사실은 널리 알려져 있으나 연령이 예후에 어떻게 영향을 미치는가에는 논란이 많다. Becker 등[2]은 노인의 사망률 증가는 호흡기 감염이나 심근경색과 같은 전신적 합병증에 의한다고 주장하였고, Narayan 등[23]은 양호한 예후와 불량한 경우의 비율이 40세를 기준으로 반전된다고 보고하였다. 저자의 경우는 76명 중 1명에서 사망하였는데, 두부 외상과 직접 관련된 사망이었다. 노인의 경우 젊은 연령의 환자들보다 감염증, 호흡기 합병증, 순환기 합병증 등의 발생률이 높으며, 간경변, 심 질환, 폐 질환, 당뇨 등의 기왕증이 있는 경우가 많아 예후가 좋지 않기 때문에, 환자의 변화와 질병의 진행을 조기에 인지하고 적극적인 치료를 시행하는 것이 매우 중요하다.

결 론

내원 당시 뇌CT 검사 결과 50%에서 이상 소견이 관찰되어, 초기 의식이 명료한 환자라도 노인의 경우 뇌CT 검사가 꼭 필요할 것으로 판단된다. 아울러 내원 당시 GCS 15점의 환자가 뇌CT에서 이상 소견을 보인 경우 예후가 불량한 것으로 조사되어 (p=0.004), 노인의 경우 상태가 양호하다고 판단되어도 세심한 주의 관찰이 요구된다. 또한 환자의 상태를 악화시킬 수 있는 위험 인자를 조기에 확인하고 이에 대한 적극적인 조치를 취하는 것은 매우 중요하다고 하겠다.

중심 단어: 노인 · 경증 두부 외상 · 뇌전산화단층촬영 · 낙상 · 예후.

REFERENCES

1) Amacher AL, Bybee DF. Toleration of head injury by the elderly. **Neurosurgery 20**:954-958, 1987
2) Becker DP, Miller JD, Ward JD, Greenberg RP, Young HF, Sakalas R. The outcome from severe head injury with early diagnosis and intensive management. **J Neurosurg 47**:491-502, 1977
3) Culotta VP, Sementilli ME, Gerold K, Watts CC. Clinicopathological heterogeneity in the classification of mild head injury. **Neurosurgery 38**:245-250, 1996
4) Demarest GB, Osler TM. Injuries in the elderly. **Geriatrics 45**:36-42, 1990
5) DeMaria EJ, Kenny PR, Merrian MA, Casanova LA, Gann DS. Aggressive trauma care benefits the elderly. **J Trauma 27**:1200-1206, 1987
6) Duus BG, Boesen T, Kruse KV, Nielsen KB. Prognostic signs in the evaluation of patients with minor head injury. **Br J Surg 80**: 988-991, 1993
7) Flanagan SR, Hibbard MR, Riordan B, Gordon WA. Traumatic brain injury in the elderly: diagnostic and treatment challenges. **Clin Geriatr Med 22**:449-468, 2006
8) Grisso JA, Schwarz DF, Wishner AR, Weene B, Holmes JH, Sutton RL. Injuries in an elderly inner-city population. **J Am Geriatr Soc 38**:1326-1331, 1990
9) Harad FT, Kerstein MD. Inadequacy of bedside clinical indicators in identifying significant intracrnial injury in trauma paatients. **J Trauma 32**:359-361, 1992
10) Haydel MJ, Preston CA, Millis TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. **N Engl J Med 343**:100-105, 2000
11) Hsiang JNK, Yeung T, Yu AL, Poon WS. High-risk mild head injury. **J Neurosurg 87**:234-238, 1997
12) Ibañez J, Arikan F, Pedraza S, Sáchez E, Poca MA, Rodriguez D, et al. Reliability of clinical guidelines in the detection of patients at risk following mild head injury: results of a prospective study. **J Neurosurg 100**:825-834, 2004
13) Jacobs DG. Special considerations in geriatric injury. **Curr Opin Crit Care 9**:535-539, 2003
14) Jacoby SF, Ackerson TH, Richmond TS. Outcome from serious injury in older adults. **J Nurs Scholarsh 38**:133-140, 2006
15) Jeret JS, Mandell M, Anziska B, Lipitz M, Vilceus AP, Wave JA, et al. Clinical predictors of abnormality disclosed by computed tomography after mild head trauma. **Neurosurgery 32**:9-15,1993
16) Kilaru S, Grab J, Emhoff T, Fiallo V, Simon B, Sweiencicki T, et al. Long-term functional status and mortality of elderly patients with severe closed head injuries. **J Trauma 41**: 957-963, 1996
17) Kim WH, Lee KS, Bae HG, Yun IG, Lee IS. A clinical analysis on 1,000 consecutive head injuries. **J Korean Neurosurg Soc 18**: 290-300, 1989
18) Lee K, Lee KS, Bae HG, Yun IG, Lee IS. Characteristics of head injury in the aged. **J Korean Neurosurg Soc 19**:1001-1008, 1990

19) Lee WY, Kim OL, Choi BY, Kim SH. Clinical features of geriatric moderate and severe head injury. **Journal of Korean Society of Geriatric Neurosurgery 3**:160-168, 2007
20) Lucht U. A prospective study of accidental falls and resulting injuries in the home among elderly people. **Acta Sociomed Scand 2**: 105-120, 1971
21) Myers AH, Baker SP, Van Natta ML, Abbey H, Robinson EG. Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. **Am J Epidermiol 133**:1179-1190, 1991
22) Nagurney JT, Borczuk P, Thomas SH. Elderly patients with closed head trauma after a fall: mechanisms and outcomes. **J Emerg Med 16**:709-713, 1998
23) Narayan RK, Greenburg RP, Miller JD, Enas GG, Choi SC, Kishore PR, et al. Improved confidence of outcome prediction in severe head injury. A comparative anlysis of the clinical examination, multimodality evoked potentials, CT scanning, and intracranial pressure. **J Neurosurg 54**:751-762,1981
24) Nielson C. Pharmacologic considerations in critical care of the elderly. **Clin Geriatr Med 10**:71-89,1994
25) Oreskovich MR, Howard JD, Copass MK, Carrico CJ. Geriatric trauma: injury pattern and outcome. **J Trauma 24**:565-572, 1984
26) Park YS, Kim HJ, Whang K, Pyen JS, Hu C, Hong SK, et al. Clinical characteristics and prognosis of mild head injury in the elderly. **J Korean Neurosug Soc 31**:564-568, 2002
27) Rapoport ML, Feinstein A. Outcome following traumatic brain injury in the elderly: a critical review. **Brain Inj 14**:749-761, 2000
28) Ross AM, Pitts LH, Kobayashi S. Prognostications of outcome after major head injury in the elderly. **J Neurosci Nurs 24**:88-93, 1992
29) Santora TA, Schinco MA, Trooskin SZ. Management of trauma in the elderly patient. **Surg Clin North Am 74**:163-186, 1994
30) Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. **Am J Epidemiol 131**: 1028-1037, 1990
31) Servadei F, Ciucci G, Loroni L, Cuscini M, Piola C, Arista A. Diagnosis and management of minor head injury: a regional multicenter approach in Italy. **J Trauma 39**:696-701, 1995
32) Susman M, DiRusso SM, Sullivan T, Risucci D, Nealon P, Cuff S, et al. Traumatic brain injury in the elderly: increased mortality and worse functional outcome at discharge despite lower injury severity. **J Trauma 53**:219-223, 2002
33) Tornetta P 3rd, Mostafavi H, Riina J, Turen C, Reimer B, Levine R, et al. Morbidity and mortality in elderly trauma patients. **J Trauma 46**:702-706, 1999
34) van Aalst JA, Morris JA Jr, Yaytes HK, Miller RS, Bass SM. Severely injured geriatric patients return to independent living: a study of factors influencing function and independence. **J Trauma 31**:1096-1101, 1991
35) Zwimpfer TJ, Moulton RJ. Neurologic trauma concerns. **Crit Care Clin 9**:727-739, 1993