

두부외상의 전산화단층촬영소견 스펙트럼

중앙대학교 의과대학 방사선과학교실

이 용 철 · 이 관 세 · 김 건 상

- Abstract -

The Spectrum of Computed Tomographic Findings in Head Trauma

Y.C. Lee, M.D., K.S. Lee, M.D., K.S. Kim, M.D.

Department of Radiology, College of Medicine, Chung-Ang University

CT has become the single sufficient and necessary radiographic test in the evaluation of patient with cranial trauma. Recognition of the classic patterns and variations of traumatic CT abnormalities is challenging and rewarding aspects in head trauma.

In retrospective analysis of CT findings of 532 patients with head trauma, a wide spectrum of traumatic abnormalities were demonstrated: skull fracture, subgaleal hematoma, pneumocephalus, cerebral edema, cerebral contusion, epidural hematoma, subdural hematoma, subarachnoid hemorrhage, intracerebral hematoma, intraventricular hematoma, brain infarction, hydrocephalus and porencephaly.

I. 서 론

현대사회에서 두부외상은 흔한 의학적 문제이다. 이 두부외상은 신속한 진단과 치료로 사망율과 이환율을 극적으로 감소시킬 수 있다¹⁾.

전산화단층촬영(이하CT로 약함)은 신속·정확하고 비침습적인 검사이며, 과거에 침습적인 방사선학적 검사들로써 발견이 가능하였던 외상성 병변들을 알 수 있을 뿐만 아니라 부검상에서만 볼 수 있었던 뇌의 이상소견들도 용이하게 관찰할 수 있다. 따라서 CT는 두부외상 환자의 진단과 치료에 독보적이고 필수적인 검사라고 할 수 있다.

이제 두부외상환자에서 CT상 볼 수 있는 병변의 스펙트럼(Spectrum)을 규명하는 것은 중요하고 꼭 필요한 일이라고 생각된다.

본 연구는 1982년도 중앙대학교 의과대학부속병원 및 한림제약공업사에서 지급된 연구 조성비로 이루어졌음.

이 논문은 83년 8월 8일에 채택되었음.

II. 대상 및 방법

1981년 10월부터 1983년 5월까지 1년 7개월동안 중앙대학교 의과대학 부속병원에서 두부외상을 주소로 CT를 시행한 752명중에서 CT시행전 응급수술이 가해진 경우, 외상전에 다른 병이 뇌에 있었던 경우, 외상시기가 불확실하거나 CT사진의 검토가 불가능한 경우를 제외한 532명을 연구대상으로 하였다.

CT검사 후 수술 또는 다른 검사들이 필요하지 않은 경우도 많으므로 단지 CT소견만을 중심으로 소급적 분석을 하였다. 동일한 환자에서 여러가지 소견을 보일때는 각각을 하나로 간주하였다.

사용된 CT기체는 Shimadzu사의 SCT-100 N (256 × 256 Matrix)이며 안와-외이도 선에서 하방 15~20°의 각도로 촬영하였다. 절편두께는 13mm로 10~12개의 단층으로 나뉘고 주사 시간은 40~60초였다. 필요한 경우에만 조영제 증강을 시행하였고 운동성 아

티팩트 (artifact) 가 염려되는 환자에서는 Valium 을 정맥주사하였다.

III. 결 과

두부의상의 남·여 비율은 2.8 : 1 로 남자가 많았다. 외상이 가장 많은 연령은 21~30 세이었고 (24.2 %) 21~50 세가 전체의 62.2 % 를 점유했다 (Table 1) .

두부의상지 CT 소견의 스펙트럼은 Table 2 와 같았다. 532 명중 정상인 332 명 (62.4 %), 비정상인 200 명 (37.6 %) 이었다. 복합병변을 보인 경우는 81 명 (15.2 %) 이었다.

두개골절은 51 명 (9.6 %) 에서 볼 수 있었다. 함몰

골절은 비교적 쉽게 발견할 수 있었지만 선상골절은 Window 를 잘 조절해야만 나타나는 경우가 대부분이었다.

모상건막하혈종 (Subgaleal Hematoma) 은 42 명 (7.9 %) 에서 모두 외상 1 주 이내에 관찰되었다. 함기성 뇌 (Pneumocephalus) 는 25 명 (4.7 %) 에서 낮은 음영 (-400 ~ -1,000 HU) 의 작은 원형으로 외상 후 1~13 일 사이에 나타났다.

뇌부종은 전반적형과 국소적형으로 나눌 수 있다. 전자는 뇌백질보다 낮은 감소음영이 전체적으로 있고 뇌실크기가 작아지며 뇌구 (Sulcus) 와 뇌조 (Cistern) 의 소실이 1~9 일 사이에 주로 보였다 (Fig.1) . 소아 연령에서 뇌부종의 정도가 경미할때는 정상소견과의 감별이 힘들었다. 후자 즉 국소적 뇌부종은 이런 변화가 국

Table 1. Sex and Age Distributions

Age (year)		0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 -	Total
Normal	M	42	18	52	55	42	11	9	229
	F	13	5	37	16	11	11	10	103
Abnormal	M	17	22	35	28	39	13	9	163
	F	7	2	5	6	5	5	7	37
Total		79	47	129	105	97	40	35	532

Table 2. CT Findings in 532 Patients with Head Trauma

CT Diagnosis	Patient No.	%
Normal	332	62.4
Skull fracture	51	9.6
Subgaleal hematoma	42	7.9
Pneumocephalus	25	4.7
Cerebral edema	15 (L), 23 (G)	7.1
Cerebral contusion	26	4.9
Intracerebral hematoma	21	3.9
Epidural hematoma	1(-), 1(0), 52(+)	10.2
Subdural hematoma	26(-), 3(0), 24(+)	10.0
Subarachnoid hemorrhage	1(-), 3(+)	0.8
Intraventricular hematoma	2	0.4
Infarction	6	1.1
Hydrocephalus	11	2.1
Porencephaly	2	0.4

L: Local G: General +: Hyperdense O: Isodense -: Hypodense

* 81 patients had multiple lesions

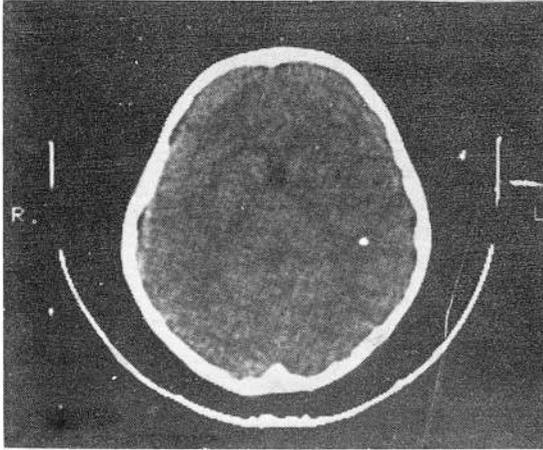


Fig. 1. Generalized brain edema.
Diffuse irregular lower densities in brain. Small and obliterated ventricles and cisterns,

소적으로 나타나는데 뇌경색 또는 흡수기의 뇌좌상과 구별이 역시 힘들었다. 두부외상의 38명(7.1%)에서 뇌부종이 있었는데 전반적형이 23명, 국소적형이 15명이었다. 4예에서 CT추적검사를 10~39일후 시행하였는데 뇌위축·뇌경색을 보였다.

뇌좌상은 국소감소음영과 그속에 점상의 출혈이 비균일하게 다양한 비율로 나타났다. 26명(4.9%)이 주로 1~10일 사이에 뇌좌상소견을 보였고 추적검사가 가능했던 1예에서 39일후 뇌위축 소견이 병변부위에 나타났다. 뇌기저부에서는 부분용적효과 때문에 나타나는 점상의 증가음영과 뇌좌상과의 감별에 주의를 요했다

(Fig.2).

뇌혈종은 경뇌막상혈종 54명(10.2%), 경뇌막하혈종 53명(10.0%), 지주막하출혈 4명(0.8%), 뇌실질내출혈 21명(3.9%), 뇌실내출혈 2명(0.4%)이었다. 경뇌막상혈종은 52/54명이 증가음영 나머지 각각 1명이 동일음영·감소음영이고 위치는 전두엽과 두정엽에 35/54명(64.8%)으로 가장 많았다. 모양은 뇌실질박에 불록렌즈모양이 특징이었다. 경뇌막하혈종은 비교적 광범위하게 초생달 또는 활모양으로 뇌실질박에 나타나고 감소음영 26/53명(49.1%), 동일음영 3/53명(5.7%), 증가음영 24/53명(45.3%)이며 이들은 각각 1~13일, 5~7일, 1~35일 사이에 보였다. 즉 경뇌막하혈종의 흡수계수와 혈종 발생시기와는 일치하지 않았다. 동일음영혈종은 그 발견이 쉽지 않고 특히 경뇌막하혈종은 CT만으로는 더욱 어려워 조영제증강CT와 혈관촬영이 필요했다(Fig.3). 지주막하출혈은 증가음영 3명 감소음영 1명이었고 동일음영은 그 인지가 CT상으로 불가능했다. 뇌실질내출혈은 원형 혹은 부정형의 증가음영인데 전두엽에 10/21명(47.6%)로 가장 많았고 3/21명이 혈종주변에 뇌부종을 보였다.

그밖에 두부외상의 CT소견으로 뇌경색 또는 뇌연화가 4일~4년후의 CT에서 뇌실질용적감소·국소감소음영·뇌구와 뇌조의 확장등으로 6명(1.1%)에서 있었고 뇌수종이 11명(2.1%)에서 25일~180일, 그리고 공뇌증(Porencephaly)이 수주~수년 사이에 2명(0.4%)에서 있었다. 50세이상의 외상환자에서 뇌수종의 진단은 퇴행성 뇌위축과 감별이 힘들어 저자는 처

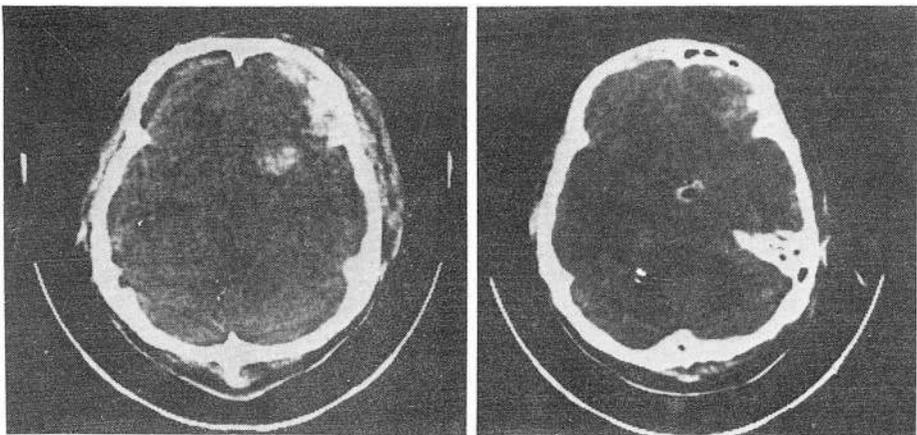


Fig. 2. Left: Irregular patchy high densities intermingled with lower densities in left frontal lobe. CT diagnosis was brain contusion.
Right: Irregular high densities mimic hemorrhage in left frontal area. This partial volume effect must be differentiated from brain contusion.

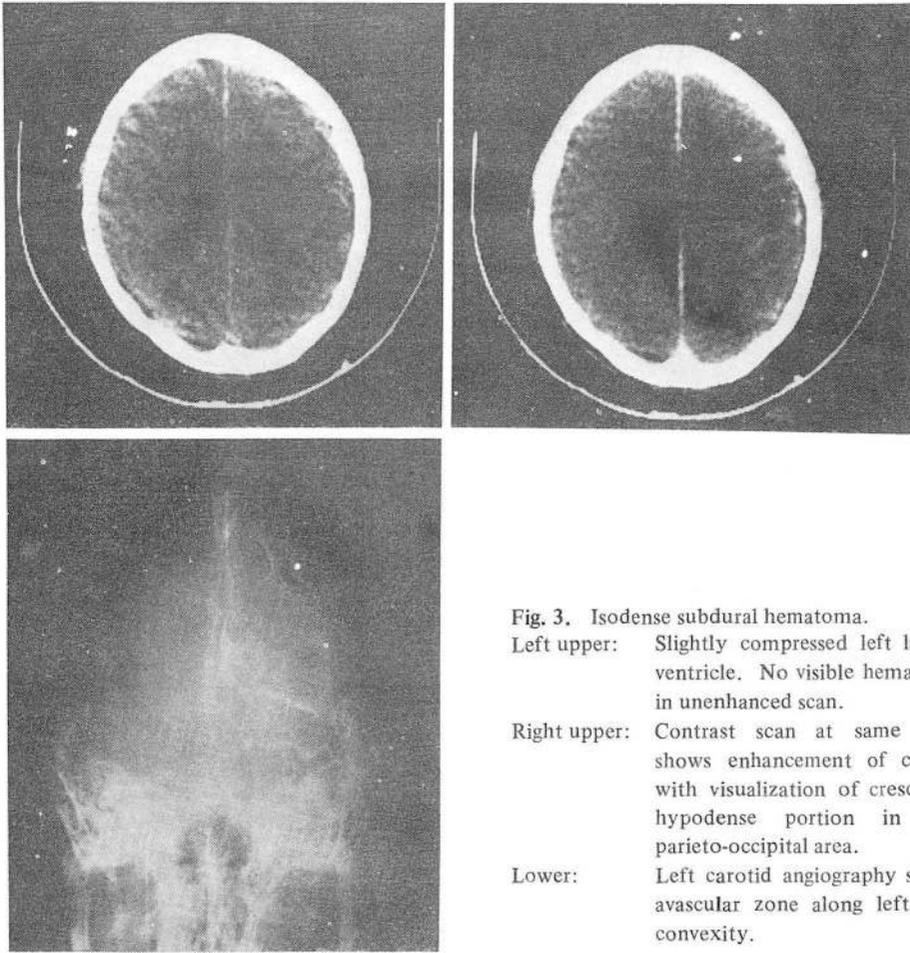


Fig. 3. Isodense subdural hematoma.

Left upper: Slightly compressed left lateral ventricle. No visible hematoma in unenhanced scan.

Right upper: Contrast scan at same level shows enhancement of cortex with visualization of crescentic hypodense portion in left parieto-occipital area.

Lower: Left carotid angiography shows avascular zone along left high convexity.

음 CT와 추적 CT를 비교하여 추적 CT상에 뇌실의 크기가 현저히 증가했을 경우에만 외상성뇌수종으로 판단하였다 (Fig.4).

IV. 고 찰

짧은 시간내에 조직의 조그만 흡수차이를 비침습적으로 발견해 낼 수 있는 CT의 독특한 능력은 두부의상의 여러 병변들을 알아내는데 매우 유용하다.

그간 두부의상의 CT소견에 관한 많은 논문들이 보고되었는데³⁻⁷⁾ 우선 CT소견이 비정상인 비율은 Dublin³⁾ 등이 외상환자의 56%, 김동익등⁶⁾이 40.9% 저자는 37.6%로 국내의 비정상소견율이 더 낮았다. 성별·연령면에서 남자가 2.8배나 많고 21~50세가 전체 외상환자의 62.2%를 점유한 것은 사회적인 활동도와 연관있는 것으로 생각된다.

1. 두개골골절·모상건막하혈종 (Subgaleal Hematoma)·함기성뇌

CT의 진가는 골절의 발견보다는 골절이 있는 환자에서 뇌내의 병변·함몰골절·두개기저골절·뇌내골편의 발견에 있다^{3,9)}. 골절의 길이가 길수록, 함몰부위가 넓을수록 혈종빈도가 많다지만⁷⁾ 골절자체는 특히 선상골절은 임상적 의의가 없다³⁾. Haswood¹¹⁾은 두개강내 병변은 골절이 없는 경우 8%, 선상골절이 있는 경우 8%로 골절이 두개강내 병변예측에 의의가 적다고 하였다.

두개골절이 있는 경우 CT의 양성율이 28.9%⁷⁾, 20%³⁾로 낮지만 함몰골절은 66.7%⁷⁾로 높다. 저자들의 분석에서도 함몰골절과 골단편의 발견에는 CT가 많은 도움이 됐지만 선상골절·두개기저부 골절의 발견은 쉽지 않았다.

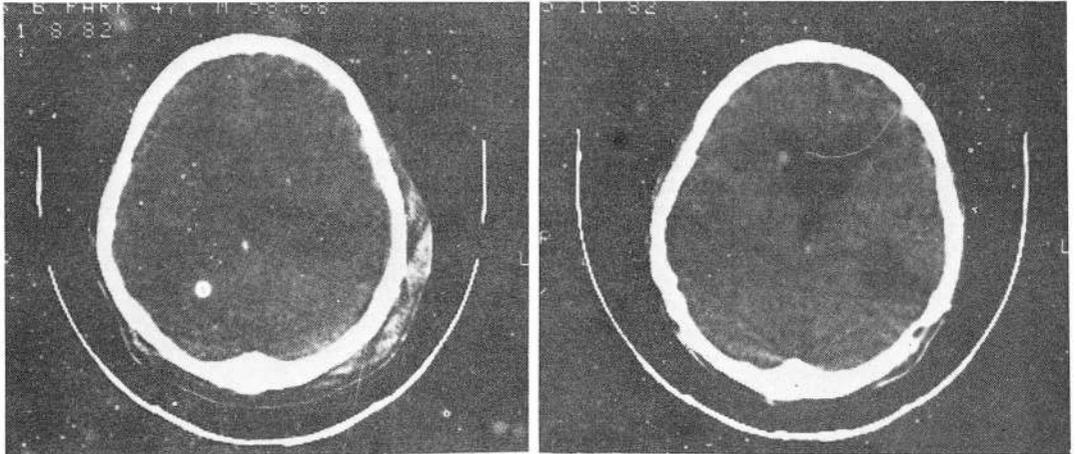


Fig. 4. 47 years old male.

Left: Immediate scan after trauma shows no intracranial lesion. Subgaleal hematoma in left parieto-occipital area.

Right: Follow up scan after 3 months shows hydrocephalus.

함기성뇌 25례는 1~13일 사이에 발견되었고 개방성골절이 있음을 알 수 있었다. 공기의 흡수시간은 보고된 문헌이 없었다. 함기성뇌는 -1,000 정도의 극히 낮은 흡수계수인 공기주머니가 reconstruction artifact로 생긴 백색테 속에 쌓여 0.5 cc의 공기라도 쉽게 발견된다¹²⁾.

모상전막하혈종은 대부분이 골절에 수반되며 25~40 H.U.의 초생달 또는 반달모양을 띤다.

2. 뇌부종 · 뇌 좌상

뇌부종은 기계적 손상으로 혈관의 적분성 (Integrity)이 손실되어 혈장담백이 혈관외로 유출되며 급격히 체액이 축적된다. 손상범위와 정도에 따라 12~24 시간내에 백질 (22~36 H.U.)보다 낮은 감소음영 (8~14 H.U.)이 CT상에 나타나며, 외상때가 경색때보다 더 빨리 나타난다^{4,5)}.

전반적뇌부종은 뇌실 · 뇌조의 압박 또는 소실과 전반적인 감소음영을 보인다. Zimmerman 등²⁾은 286명중 46명 (16.1%)에서 뇌부종을 보았고 이중 36명이 17세이하로 2명이 사망한 반면 나머지 성인 10명중 5명이 사망하여 뇌부종은 소아에서 주로 나타나고 성인은 예후가 나쁘다고 하였다. 국소뇌부종은 4.2%의 빈도로 보고 하였다. 저자들의 경우 전체 외상환자의 7.1%에서 뇌부종이 발생하였고 전 두부의상병변의 11.5%가 전반적형, 7.5%가 국소적형 부종이었다.

뇌좌상은 국소감소음영과 혈종보다 작은 출혈이 외상

후 경과시간 · 출혈정도 · 부종정도등에 따라 다양한 비율로 나타난다. 24 시간내에는 주로 증가음영을 보이다가 혈종흡수로 점차 감소음영이 많아지고 결국은 부종만으로 보인다⁵⁾. 따라서 외상후 시간이 지남에 따라 부종 또는 뇌경색으로 오인할 수도 있다. 6주가 지나면 대개 흡수가 되며 후유증이 없거나 국소뇌위축 · 공뇌증을 초래한다.

3. 두부내 혈종

Clifton 등¹³⁾은 모든 형태의 두부혈종이 전반적 뇌손상보다 약 3배정도 더 많이 환자의 황폐 (Deterioration)를 초래한다고 하였다. 신경외과 의사들은 24 시간내의 병변을 급성, 2~10일 사이를 아급성, 10일 이후를 만성으로 생각한다¹⁴⁾. 저자들은 단순히 혈종이 뇌실질의 흡수계수보다 높으면 증가음영, 같으면 동일음영 낮으면 감소음영으로 구분하였다.

경뇌막하혈종은 두부의상환자의 8.7%에서 보였다고 Dublin 등이³⁾ 보고하였는데 저자는 10%에서 관찰되었다. 동일음영의 경뇌막하혈종은 뇌실의 압박조건 · 조영제 증강CT · 혈관촬영등이 진단에 도움이 되며 단순CT 소견만으로는 그 발견율이 50%이하이다¹³⁾. 대부분이 초생달모양으로 뇌피질하를 따라 비교적 광범위하게 위치한다. 가끔 비전형적인 형태로 더 국한되고 수정체형 (Lentiform)으로 나타나는데 이는 비정상두개골 · 경뇌막상혈종 · 뇌실질혈종등이 있을때 유출된 경뇌막하혈종이 뇌반구를 따라 자유롭게 흐르지 못할때이다¹⁵⁾. 또

한 과거에 염증이거나 외상의 병력이 있을 경우에도 섬유대로 인해 국한될 수 있다.

경뇌막상혈종은 동맥성과 경맥성 혈종으로 크게 나눌 수 있다¹⁵⁾. 동맥성경뇌막상혈종은 중경막동맥파열로 경맥성경뇌막상혈종은 표재성대정맥동의 파열로 인해 주로 생긴다. 두부외상에서 병변으로 가장 흔한 소견이었고 (10.2%) 모양은 불룩렌즈형이었다. 경뇌막하혈종보다 더 국한되는 경향은 두개골내면과 경뇌막의 강한 부착력 때문이다¹⁵⁾.

지주막하출혈은 0.8%로 두부외상시 드물게 볼 수 있는 병변이었다. 이는 연막거미막 (Pia-arachnoid) 혈관이나 Bridging 정맥의 파열로 CT로 발견하기가 매우 어려웠다.

뇌실내출혈은 CT의 출현으로 과거보다 흔히 발견되지만³⁾ 가장 드문 외상성 병변이었다.

4. 뇌경색 · 뇌수종 · 공뇌증

이들은 원인-결과관계가 연속 추적 CT를 시행하지 않는 한 애매하다. 또한 이들은 외상직후 CT에서는 대부분이 보이지 않는 소견들이다. 따라서 외상후 몇주일 또는 수개월후 추적검사가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

두부외상환자 532 명의 CT소견을 분석한 결과 많은 외상성병변들이 관찰되었다. 62.4%가 정상이고 37.6%가 비정상으로 상당히 높은 양성율을 보임을 알 수 있다. 급성병변으로는 두개골골절, 모상전막하혈종, 함기성뇌, 뇌부종, 뇌좌상, 뇌실질내, 외혈종등이 있었다. 만성병변은 뇌경색, 뇌수종, 공뇌증으로 주로 수주일 내지 수개월 후 추적 CT검사에서 발견할 수 있었다.

REFERENCES

1. Seeley, J.M., Becker, D.P., Miller, J.D., et al : *Traumatic subdural hematoma; Major mortality reduction in comatose patients treated within four hours.* N. Engl. J. Med., 304:1511, 1981.
2. Zimmerman, RA, Bilaniuk, LT, Genneralli, T, et al : *Cranial computed tomography in the diagnosis and management of acute head trauma.* AJR, 131: 27, 1978.
3. Dublin, AB, French, BN, Resnick, JM : *Computed tomography in head trauma.* Radiology 122:365, 1977.
4. Koo, KS, LaRoque, RL : *Evaluation of head trauma by computed tomography.* radiology 123:345, 1977.
5. Lee, SH, Rao, KCVG : *Cranial computed tomography.* 477-504, McGraw-Hill Book Co., 1983.
6. 김동익, 서정호, 박창윤 : 급성 두뇌외상의 전산화단층촬영에 관한 고찰. 대한방사선 의학회지, 17(3): 399 - 413, 1981.
7. 정인태, 이해경, 정미경등 : 외상에 의한 두개골절환자 전산화단층촬영소견의 고찰. 대한방사선의학회지 18(2) : 244-251, 1982.
8. French, BN, Bublin, AB : *The value of computerized tomography in the management of 1,000 consecutive head injuries.* Surg. Neurol. 7:171-183, 1977.
9. Shalem, PR, Handel, SF : *Diagnostic challenges in closed head trauma.* Radiologic clinics of North America 19 (1):53-68, 1981.
10. Fishman, RA : *Brain edema.* New England J. Med. 293:706-711, 1975.
11. Harwood-Nash, DC, Fitz, ER : *Neuroradiology in infants & children.* Mosby Co., 477-854, 1976.
12. Osborn, AG, Danines, JH, Wing, SD, et al : *Intracranial air on CT.* J. Neurosurg. 48: 355-359, 1978.
13. Clifton, GL, Grossman, RG, Makela, ME, et al : *Neurological course & correlated computerized tomography findings after severe closed head injury.* J Nerosurg. 52:611-624, 1980.
14. Youmans, JR : *Neurological surgery,* Phyladelphia, Saunders, 960-968, 1973.
15. Zimmerman, RD, Danziger, A : *Extracerebral trauma: Radiologic Clinics of Northe America* 20(1):105-121, 1982.