

외상환자에 있어서 입체전산화단층상(3D/CT)의 이용

중앙길병원 방사선과

이 영 석 · 김 상 준 · 정 효 선 · 안 경 수 · 김 형 식

— Abstract —

Three-Dimensional CT(3D/CT) in Trauma

Young Seok Lee, M.D., Sang Joon Kim, M.D., Hyo Seon Chung, M.D.,
Kyung Soo Ahn, M.D., Hyung Sik Kim, M.D.

Department of Radiology, Chungang Gil Hospital

Recently technological advances in clinical application of computed tomography have make possible three-dimensional reconstruction from consecutive axial tomography. This technique was performed on 35 patients of trauma at Chungang Gil Hospital from Aug.1987 to Aug.1988.

As a result, three-dimensional computed tomography(3D/CT) has proven useful in preoperative diagnosis and surgical planning of complex displaced fractures of maxillofacial and spinal trauma.

Index Words: Trauma

Computed tomography, technology

I. 서 론

최근 전산화단층촬영의 임상적 이용에 관한 기술의 개발로 연속적인 횡단상을 입체상으로 재구성할 수 있게 되었다. 이 기술로 얻은 입체전산화단층상(3D/CT)은 지금까지 두개안면기형(craniofacial anomalies), 복잡한 해부구조를 가지는 부위의 손상등의 진단, 수술계획 및 재건수술후 결과의 평가에 이용되었으며, 그외에도 입체전산화단층상을 이용하여 근골조직의 플라스틱모형을 만들어서 사전에 복잡한 수술의 예행연습(rehearsal)을 하므로써 수술시간을 줄이는 데도 기여했다^{1,4)}. 또한 정형외과영역에서의 인공삽입물(prosthesis)의 주문생산에도 입체전산화단층상이 이용되어왔다⁵⁾. 그러나 아직까지 국내에서는 입

체전산화단층상의 임상적 이용에 관한 보고가 별로 없었으며, 이에 저자들은 외상환자에 있어서의 입체전산화단층상(3D/CT)의 적용 및 그 임상적 의의를 분석하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1987년 8월부터 1988년 8월까지 중앙길병원에 내원하여 입체전산화단층(3D/CT)을 시행한 35명의 외상환자를 대상으로 각 증례의 분석 및 그 임상적 유용성을 분석하였다.

방법으로는 3D소프트웨어를 가진 Siemens DRH CT를 이용하여 우선 1~2mm의 횡단영상(axial image)를 얻은 후에 연부조직을 위한 역가(threshold value)는 -100HU 골조직을 위한 역가는 +150HU로 하여 입체영상으로 재구성하였다. 일상적인 영상면(routine views)으로는 12개 외부(external)와 4개 내부(Internal)영상등 총 16개의 영상을 얻었으며(Fig. 1,

이 논문은 1989년 1월 17일 접수하여 1989년 9월 1일에 채택되었음.

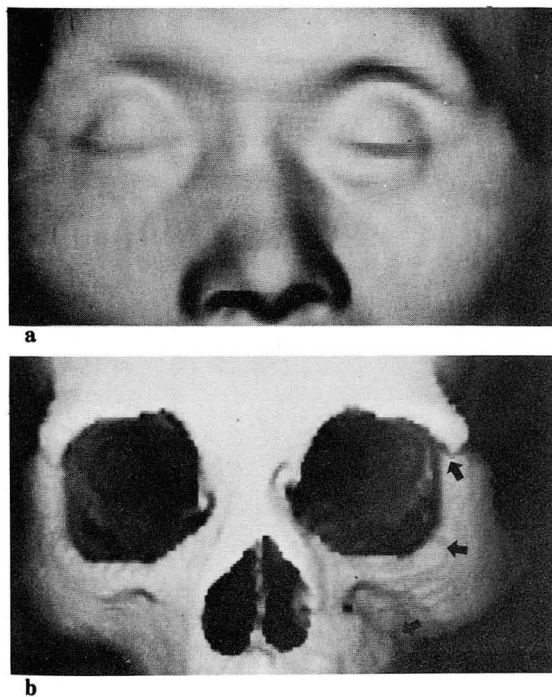


Fig. 1 Tripod fracture, left (arrow)
a. Soft tissue view
b. External bone view

Fig. 2), 그외에도 입상의사의 수술전 계획에 필요한 영상면이 있으면 그에 따른 X-축, Z-축으로의 회전 영상을 재구성하였다.

Ⅲ. 성 적

입체전산화단층촬영(3D/CT)를 시행한 외상환자 총 35명의 분포는 뇌기저부 골절을 포함한 두개골 골절 15예, 상악안면외상(Maxillofacial trauma) 14예, 척추골절 5예, 골반골절 1예였다. 모든 예에서 입체전산화단층상(3D/CT)는 단순 X-선촬영이나 횡단 전산화단층상(axial CT)에 비해서 입체적인 평가를 할 수 있었고, 다양한 각도의 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있었다.

각 예에서 비교해보면 두개골 골절 15예중 단순골절 7예에서는 입체전산화단층상으로 진단을 할 수 있었으나(Fig. 3), 단순X-선 촬영이나 횡단 전산화단층상 이상의 정보를 얻지못했으며, 뇌기저부 골절 8예중 7예에서는 입체전산화단층상(3D/CT)으로는 진단을

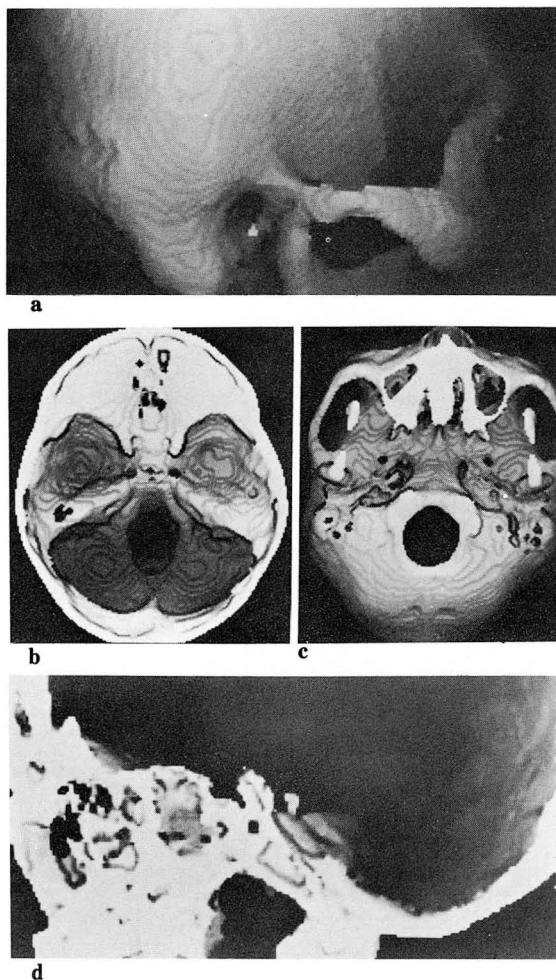


Fig. 2 Various viewing directions
a. Right Lateral bone view
b. Top bone view
c. Bottom bone view
d. Right internal view

할 수 없었으며, 과거 뇌기저부 골절후 가골형성 및 골결손(Bone defect)을 보인 1예에서는 입체전산화단층상의 상부횡단 및 상부회전영상이 수술전 진단 및 수술 계획에 도움을 주었다(Fig. 4).

상악안면외상 14예에서는 모든 예에서 입체전산화단층상(3D/CT)으로 연부조직손상 및 복잡골절의 진단을 할 수 있었으며, 또한 수술계획을 세우는 데 도움을 주었다. 그 중 1예에서는 안구내 이물질의 위치 판정에도 입체전산화단층상이 도움을 주었다(Fig. 5).

척추골절 5예중 4예의 압박골절에서는 단순X-선

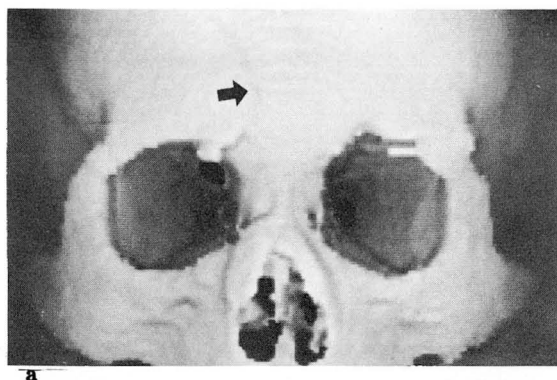


Fig. 3 a. Right frontal fracture(arrow)
b. Multiple glass foreign bodies in both orbits(White arrow)

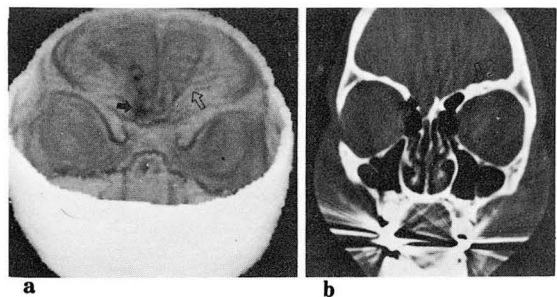


Fig. 4 Bony defect at right cribriform plate(←arrow) and deformity of left orbital roof(⇐arrow)
a. Top bone view(X-rotation)
b. Direct coronal CT

촬영, 횡단 및 입체전산화단층상 사이에 진단적 차이는 없었으나, 1예의 선형 골절을 보인 예에서는 입체전산화단층상이 골절의 진단뿐만 아니라 단순촬영과 비교해서 입체적 평가에 도움을 주었다(Fig. 6).

IV. 고 찰

1970년대초 Hounsfield가 전산화단층촬영을 임상

적용한 이래, 전산화단층촬영의 발전이 지속되어왔으며, 최근 소프트웨어의 개발로서 횡단 전산화단층상의 재구성방법으로 입체전산화단층상으로 재구성이 가능하게 되었다.

입체전산화단층상(3D/CT)의 장점으로는 입체적인 평가가 가능하며, 공간내에서 목적하는 구조를 여러 각도로 회전할 수 있으며 또한 어떤 구조물의 여러 방향의 단면을 얻어서 그 내면상(internal view)을 볼 수 있고, 금속 봉합사 등에 의한 인공음영(artefact)이 없다는 것이다^{1,2)}. 그러나 단점으로는 횡단 전산화단층상에 비해 세부구조를 위한 해상력이 떨어지고, 방사선 피폭이 많고, 재생시간(reconstruction time)이 길며, 얇은 뼈(thin bone) 등에 의한 위공인공음영("pseudoforamina" artefact)가 생길 수 있다는 것이다^{3,6,7)}.

지금까지 여러 보고자들이 외상환자에 있어서 입체전산화단층상(3D/CT)의 이용에 관하여 보고했으며^{2,7,8,9)}, 저자들도 외상환자에 있어서 그 유용성을 비교분석하였다. 단순 두개골 골절인 경우에는 입체전산화단층상으로 진단은 가능하나 단순 X-선 촬영이나 횡단 전산화단층상에 비해서 별로 도움을 주지 못했기 때문에 유용성이 없으며, 뇌기저부 골절인 경우에는 평면 전산화단층상(2D CT)이 입체전산화단층

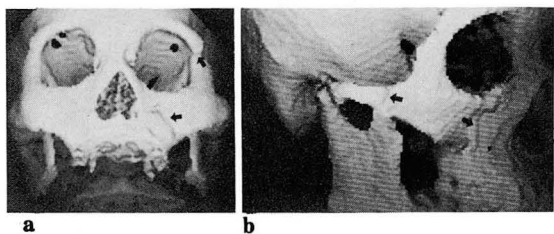


Fig. 5 Tripod fracture, left(arrow)
a. External bone view(X-rotation)
b. External bone view(Z-rotation)

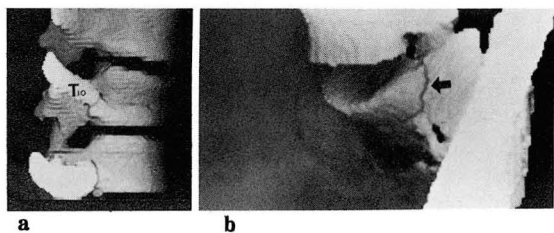


Fig. 6 Various bone views
a. T₁₀, compression fracture
b. S₁, linear fracture(arrow)

상(3D/CT)보다 해상력이 좋기 때문에 더 좋은 방법이며, 단지 진구성 골절에 의한 골변형이나, 큰 골결손이 있는 경우, 입체전산화단층상(3D/CT)의 내면골영상(internal bone view)으로 여러 각도에서 입체적으로 볼 수 있기 때문에 수술전 수술계획을 세우는 데 도움을 줄수 있었다. 또한 저자들이 경험한 안구내 유리파편의 위치를 확인하는 데, 단순두개골 및 부비동촬영에 비해서 입체전산화단층상이 더 명확한 영상을 얻었다.

De Marino²⁾등은 상악안면외상 환자에서 입체전산화단층이 수술전·후 진단, 특히 공간적 상호관계를 잘 압으로 골절의 범위뿐만아니라 손상기전을 추측할 수 있다고 했으며, Jackson³⁾등도 상부 안면골의 외과적 재건술에 입체전산화단층상이 유용하다고 했으며, 저자들의 경우에도 상악안면외상(maxillofacial frauma) 환자의 수술전 진단 및 외과적 재건술에 입체전산화단층상이 매우 유용하였다.

척추외상에서의 입체전산화단층은 골절의 전위와 회전을 동반한 복잡변형을 잘 평가할 수 있으며, 횡단전산화단층상에서 인지되지 않았던 후방부위(posterior element)의 골절도 자주 인지할 수 있다. 또한 외상후 척추공(foramen) 및 중앙 도관협착(central canal stenosis) 및 도관내 골절 절편의 위치등을 더 분명히 알 수 있다⁷⁾. 저자들의 경우에는 후방부위를 동반한 척추골절의 경험이 없어서 비교가 되지 않았지만, 천골의 선형골절(linear fracture)의 진단에는 입체전산화단층이 매우 유용했다.

V. 결 론

최근 컴퓨터 영상구성의 기술이 발전함에 따라 연속적 횡단영상으로 입체영상 재구성이 가능하게 되었다.

1987년 8월부터 1988년 8월까지 중앙길병원에서 35명의 외상환자를 대상으로 입체전산화단층촬영을 한 결과 상악안면 및 척추외상 환자중 복잡 전위 골절을

보인예에서 입체전산화단층상이 재건수술을 위한 수술전 진단 및 수술계획을 세우는 데 유용한 검사방법으로 사료되었다.

REFERENCES

1. Altman NR, Altman DH, Wolfe SA et al: *Three-Dimensional CT Reformation in children. AJR* 146:1261-1267, 1986
2. De Marino DP, Steiner E, Poster RB et al: *Three-Dimensional CT in Maxillofacial Trauma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 112:146-150, 1986
3. Jackson IT, Bite U: *Three-Dimensional CT Scanning and Major Surgical Reconstruction of the Head and Neck. Mayo Clin Proc* 61:546-555, 1986
4. Henry DC, David DJ: *Skeletal Morphology of Anterior Encephaloceles Defined through the use of Three-Dimensional Reconstruction of Computed Tomography. Pediat. Neurosci.* 12:18-22, 1985-86
5. Woolson ST, Dev P, Feoingham LL et al: *Three-Dimensional Imaging of Bone form Computerized Tomography. Clinical Orthopedics and Related Research* 202:239-248, 1986
6. Tessier P, Hemmy D: *Three-Dimensional Imaging in Medicine. A critique by Surgeons. Scand J plast Reconstr Surg* 20:3-11, 1986
7. Genant HK: *Spine Update 1987 Perspectives for Radiologists, Orthopedists and Neurosurgeon. 1st Ed: 237-245, University of California printing Services, California, 1987*
8. Pate D, Resnick D, Andre M et al: *Three-Dimensional Imaging of the Musculoskeletal system. AJR* 147:545-551, 1986
9. Burk DL, Mears DC, Kennedy WH et al: *Three-Dimensional Computed Tomography of Acetabular Fractures. Radiology* 155:183-186, 1985