

## 잠수병으로 인한 뇌손상의 전산화단층촬영 소견

지방공사 강남병원 진단방사선과

이 주 혁 · 최 미 령 · 김 대 영\*

— Abstract —

### Computed Tomography of the Brain Injury in Dysbaric Diving Accident

Joo Hyuk Lee, M.D., Mi Ryoung Choi, M.D., Dae Young Kim, M.D.\*

Department of Diagnostic Radiology, Kang Nam General Hospital, Publ. Corp.

Mechanism of brain injury in dysbaric diving accident is controversial but likely are due to arterial gas embolization.

We reviewed 6 CT cases among 4 patients of brain injury in dysbaric diving accident and evaluated the role of CT.

Among 4 patients, we can see diffuse low density in cerebral white matter in 2 patients, focal low density in cortical and subcortical area of right frontal and left temporoparietal lobe in 1 case, and normal CT finding in 1 case.

And we convinced that combination of MRI and follow up CT is useful for the evaluation of neuropathologic process and progress of injury during management.

### I. 서 론

잠수병(dysbaric diving accident)은 드물지만 근래에 SCUBA(Self Contained Underwater Breathing Apparatus)잠수인구의 증가로 인해 그 발생 가능성은 많아지고 있으며, 국내에서도 심해에서 일하는 잠수부들에 있어 그 위험성은 높다고 하겠다.

잠수병으로 인한 뇌손상은 그 병력과 비교적 특징적인 증상의 발현으로 어느정도 진단이 가능하지만, 병리학적 진행정도를 좀 더 정확히 규정하고 병변의 경과를 관찰하는 데 있어 영상진단술의 이용이 중요한

역할을 한다는 문헌들이 산발적으로 보고되고 있다<sup>1, 2, 3)</sup>.

저자들은 1988년 1월부터 1989년 1월까지 지방공사 강남병원에 내원하여 잠수병으로 인한 뇌손상으로 두부 전산화단층촬영술(brain CT)을 시행했던 4명의 환자에서 그 전산화단층촬영술(이하 CT로 약함) 소견을 분석한 결과 몇가지 소견을 얻을 수 있었다.

### II. 대상 및 방법

1988년 1월부터 1989년 1월까지 지방공사 강남병원에 내원하여 잠수병으로 진단받고 두부 전산화단층촬영술을 시행했던 4명의 환자를 대상으로 하였고, 이중 2명은 추적CT를 시행하여 총 6례의 CT소견을 분석하였다.

CT는 Philips Tomoscan 305를 사용하였고, 절편 두께 9 mm, 절편간격 9.3 mm로 11~14절편을 촬영하

\* 충북대학교 의과대학 진단방사선과학교실

\* Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Chung Buk National University

이 논문은 1989년 5월 24일 접수하여 1989년 6월 2일에 채택되었음

였고 전례에서 조영증강을 시행하였다.

### Ⅲ. 결 과

총 6례의 CT에서 이상소견을 보인 것은 4례이었고 이 중 1례에서는 초기CT에서는 병변이 분명하지 않다가 5일후의 추적CT에서 발견되었다.

병변은 저밀도음영이었고 2례에서는 미만성으로 백질에서 저밀도음영이 관찰되었다(증례 1, 증례 2).

이 중 1례(증례 1)에서는 특히 좌측 측두엽, 좌측 후두엽 그리고 centrum semiovale에 현저한 저밀도음영을 보였다.

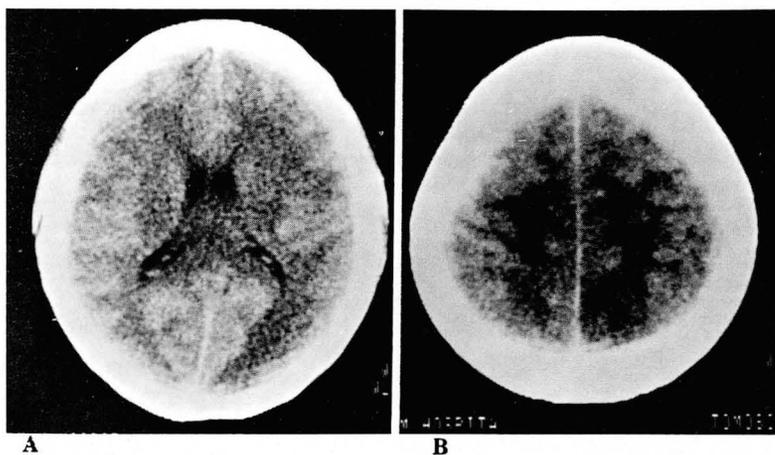
다른 2례(증례 3)의 CT에서는 병변이 비교적 국소적인 분포를 보였고, 초기 CT에서는 우측 전두엽과 좌측 두정엽에 저밀도음영이 관찰되었으며 1주일 후

의 추적 CT에서 병변이 더욱 뚜렷해 졌다.

또한 1례(증례 4)에서는 신경학적 증상이 심했으나 CT에서는 특별한 소견이 없었다.

증례 1: 22세 남자 잠수부로 내원 1일전 35m 깊이에서 잠수한 후 가면상태의 의식(drowsy mental State), 흥분(irritability), 그리고 대발작(grand mal seizure)이 나타나서 내원하였다. 내원당시 통증지각은 있었으며 경증의 운동장애(motor weakness)와 양측하지에 지각과민(Hyperesthesia)을 호소하였고, 심부건반사(deep tendon reflex)가 전반적으로 항진되어 있었다. 내원 당일 시행한 CT에서는 백질에 미만성 저밀도음영이 관찰되었고 좌측 측두, 두정엽, 좌측 후두엽 그리고 centrum semiovale에서 더욱 뚜렷하였다 (Table 1, Fig. 1, A,B.)

증례 2: 34세 남자 잠수부로 내원 1일전 27m 깊이



**Fig. 1.** Case 1  
**A.** Diffuse low density in cerebral white matter, more prominent in left temporo-parietal lobe  
**B.** Diffuse low density in centrum semiovale

**Table 1.** Patients with Clinical Symptoms of Brain Injury in Dysbaric Diving Accident

Age	Sex	Clinical Findings	CT Findings
22	M	Drowsiness Seizure Irritability	Diffuse low density in white matter, especially left temporo-parietal lobe & centrum semiovale
34	M	Semicomatose state	1st - W.N.L. 2nd - Diffuse low density in white matter
30	M	Quadruplegia Coma Bitemporal hemianopsia Generalized motor & sensory loss	1st & 2nd - Low density in cortical and subcortical area in right frontal & left parietal lobe
39	M	Intermittent loss of consciousness	W.N.L.

에서 3~4회 잠수한 후 다음날 새벽 갑자기 반혼수상태(semicomatose state)가 되어 내원하였다. 내원 당시 안구진탕(nystagmus)이 있었고 심부건반사가 전반적으로 항진되었다. 근육은 경직되어 있었고 통증지각이 약간 있었다. 내원 2일째 CT를 시행하였으나 병변이 분명하지 않았다. 고압산소치료(hyperbaric oxygen therapy)에도 증세가 호전되지 않아 내원 4일째에는 심부건반사가 매우 감소하였고 내원 5일에 시행한 CT에서 백질에 미만성 저밀도음영이 관찰되었다(Table 1, Fig. 2).

**증례 3 :** 30세 남자 잠수부로 내원 1일전 수심 20 m 지점에서 잠수하다 산소공급사고(air supply accident)로 탈출하였으나 사지마비(quadruplegia)와 혼수상태(comatose state)가 되어 내원하였다. 내원당시 심부건반사가 항진되어 있었고 마빈스키반사(babinski reflex)가 관찰되었다. 내원 3일에 촬영한 CT소견은 우측 전두엽의 피질과 피질하부에 저밀도음영이 관찰되었고 좌측 두정엽에 저밀도음영이 의심되었다. 고압산소치료후에 증세가 호전되어 내원 7일째에는 대마비(paraplegia)상태가 되었으며 시야검사에서 양이측반맹증(bitemporal hemianopsia)이 나타났다. 내원 7일째 시행한 CT에서 우측 전두엽의 저밀도음영과 좌측 두정엽의 저밀도음영은 더욱 분명해 졌다(Table 1, Fig. 3. A, B).

**증례 4 :** 39세 남자 잠수부로 40 m 깊이에서 잠수한 후 천골부위의 통증이 나타나고 전반적인 운동장애

(generalized motor weakness)와 간헐적인 의식소실로 내원하였다. 내원 당시 의식상태는 혼미하였으며(stuporous state) 운동장애와 지각소실이 있었다. 즉시 고압산소치료를 시작하였으며 내원 3일에는 실어증(aphasia)이 나타났다. 내원 7일째에 시행한 CT에서는 특별한 이상소견을 발견할 수 없었다(Table 1).

#### IV. 고 찰

심해에서 작업하는 잠수부에 있어서 잠수사고로 인한 주위 압력에의 노출의 위험성은 심각하며, 압력은 33 ft 잠수할 때마다 1기압씩 증가하는 것으로 알려져 있다<sup>4)</sup>.

잠수 사고에 있어서의 뇌손상은 그 병태생리학적 과정과 기전에 관해서 아직도 논란이 많지만, 폐의 압력상해(barotrauma)와 기이성색전증(paradoxical embolism)에 의한 공기색전증(air embolism)으로 이해되고 있다<sup>2,5,6)</sup>.

뇌동맥 공기색전증은 잠수 사고 수분내에 일어나며 심각한 신경학적 장애를 초래하기 때문에 즉각적인 고압산소치료와 내과적 치료가 필요하다<sup>2-4,7)</sup>.

잠수병은 그 특징적인 병력과 임상증세로 진단이 가능하지만, 후유증없이 완쾌되는 경우와 후유증으로 인한 신경증세의 계속으로 인한 경과의 다양성 때문에 그 진단과 경과추적에 있어 CT의 역할이 강조되어 왔다.

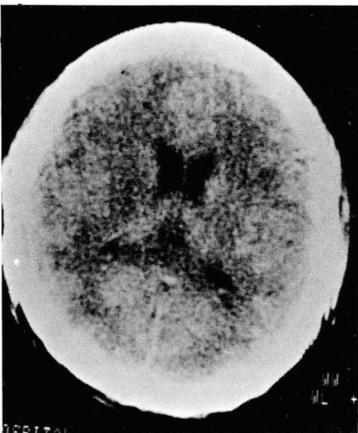


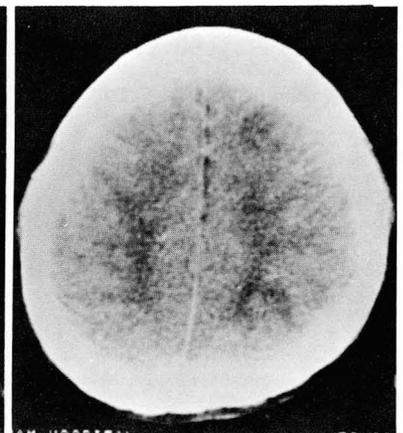
Fig. 2.

**Fig. 2.** Case 2  
Diffuse low density in cerebral white matter



Fig. 3A

**Fig. 3.** Case 3  
A. Focal low density in right frontal lobe



B

B. Focal low density in left parietal lobe

Kizer<sup>1)</sup> 등은 CT의 역할을 잠수병으로 인한 뇌손상이 의심되거나 초기 치료에 반응하지 않는 환자에서 신경병리학적 과정(neuropathologic process)을 정확히 규명하는 데에 기여한다고 강조하였고, 그외에 오래된 경색증이나 잠재성 종양(occult neoplasm)의 존재 여부, 혹은 그 환자의 신경학적 장애에 기여하는 다른 병변의 가능성에 관한 정보를 얻을 수 있다는 장점도 기술하였다.

뇌혈관 공기색전증에 의한 피질부의 경색증은 Fries<sup>7)</sup> 등의 실험적 연구와 Kizer<sup>7)</sup>, Jensen<sup>8)</sup> 등의 임상 연구에서 보고되었고, Warren<sup>2)</sup> 등은 피질하부 백질(Subcortical white mater)의 경색증이 중요한 소견임을 발표하였다.

한편 Swank<sup>9)</sup> 등은 색전물질의 크기가 17 μ이하이면 백질의 병변을 나타내지 않고, 비교적 큰 고형색전물질(large solid embolic material)에 의해서 회질(gray matter)의 병변을 나타낼 수 있다고 보고하였다.

저자들의 경우에 4명의 환자중 2명에서 미만성의 백질 병변을 나타냈고, 1명의 CT에서 국소적인 백질과 회질의 병변을 나타냈다.

Warren<sup>2)</sup> 등은 저산소증(hypoxia)의 진단에 있어서 CT의 예민도(sensitivity)가 떨어지기 때문에 CT와 보완적으로 핵자기공명검사(이하 MRI로 약함)가 필요하다는 것을 강조하였고 CT에서 발견할 수 없었던 경색부위를 MRI에서 발견할 수 있었다고 보고하였다. 저자들도 심각한 신경학적 장애로 사고 1주일 후에 CT를 시행했던 환자에서 CT에서 이상소견을 발견할 수 없었다.

결국, CT가 잠수병으로 인한 뇌손상에 대해 많은 정보를 제공하지만, 추적 CT검사가 병행되고, MRI 검사가 보완된다면 병변의 병태생리학적 과정에 대한 이해와, 치료의 경과를 판정하는 데에 좀 더 정확하고 포괄적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 결 론

저자들은 1988년 1월부터 1989년 1월까지 지방공사 강남병원에 내원하여 잠수병으로 진단받고 두부 전산화단층촬영을 시행했던 4명의 환자의 6례의 CT소견을 분석하여 다음과 같은 소견을 얻을 수 있었다.

1. 4명의 환자중 2명에서 미만성 백질 저밀도음영을 보였다.
2. 4명의 환자중 1명의 CT 2례에서 국소적 병변을 관찰할 수 있었고, 우측 전두엽과 좌측 두정엽의 피질과 피질하부에 저밀도음영을 보였다.
3. 4명의 환자중 신경학적 장애가 심했던 1명의 CT 소견에서 이상소견을 발견할 수 없었다.
4. 추적 CT검사가 병행되고, MRI검사가 보완되면 병변의 병태생리학적 과정에 대한 이해와 치료경과를 판정하는 데에 정확하고 포괄적인 정보를 기대할 수 있다.

## REFERENCES

1. Kizer KW: *The role of computed tomography in the management of dysbaric diving accidents. Radiology* 140:705-707, 1981
2. Warren, Jr. Lp, Djang WT, Moon RE et al: *neuroimaging of scuba diving injuries to the CNS. AJR* 151:1003-1008, 1988
3. Dick APK, Massey EW: *Neurologic presentation of decompression sickness and air embolism in sport divers. Neurology* 35:667-671, 1985
4. Wyngaarden JB, Smith, Jr. LH: *Cecil textbook of medicine. 17th Ed Vol 2: 2289, W.B. Saunders company, Philadelphia, 1985*
5. Hallenbeck JM, Bove AA, Elliott DH: *Mechanism underlying spinal cord damage in decompression sickness. Neurology* 25:308-316, 1975
6. Greene KM, Lambertsen CJ: *Nature and treatment of decompression sickness occurring after deep excursion dives. Undersea Biomed Res* 7:127-139, 1980
7. Fries CC, Levowitz B, Adler S et al: *Experimental cerebral gas embolism. Ann Surg* 145:461-470, 1957
8. Jensen ME, Lipper MH: *CT in iatrogenic cerebral air embolism. AJNR* 7:823-827, 1986
9. Swank R, Hain R: *The effect of different sized emboli on the vascular system and parenchyma of the brain. J Neuropathol Exp Neurol* 11:280-299, 1952