

## ●原 著

## 自殺企図による縊頸2例の高気圧酸素治療経験

波出石 弘\*\*\* 大田英則\*\*\* 鉄木明文\*  
安井信之\* 日沼吉孝\*\* 鈴木英一\*\*

縊頸2症例に対し高気圧酸素治療(HBO)を行ったのでその治療経過を報告した。脳機能の評価にはHBO前中後で脳波および体性感覚誘発電位(SEP)を測定し、HBOの治療効果を判定した。1例は脳内血腫を合併した脳動脈瘤術後例であったが、2症例とも縊頸により昏睡状態で発見されHBOにても臨床症状の改善は認められなかった。CT上、広範な脳浮腫と低吸収域を認め内頸動脈および椎骨動脈の閉塞が疑われた。すなわち縊頸により高度の脳循環障害が生じ重篤な障害を起こしたと考えられた。1例は植物状態となり他の1例は5日目に死亡した。

HBO前測定した脳波及びSEPは平坦波に近く、HBO中の脳波も改善とは評価し得なかった。SEPは2例ともHBO中明らかな改善を認め、可逆性を有する脳組織(Ischemic penumbra)の存在を窺わせた。しかしその変化は一過性でありHBO後はHBO前の状態へ復していた。

縊頸による脳循環障害が広範かつ高度に起こった症例に対し、HBOはその予後を変え得るに至らないと考えられた。HBOの適応を知る上で脳波およびSEPは有用であった。

キーワード：縊死、高気圧酸素治療、脳波、体性感覚誘発電位

### Hyperbaric oxygenation therapy for suicidal hanging

Hiroumi Hadeishi\*\*\*, Hidenori Ohta\*\*\*, Akifumi Suzuki\*, Nobuyuki Yasui\*, Yoshitaka Hinuma\*\* and Eiichi Suzuki\*\*

\*Department of Surgical Neurology, Research Institute for Brain and Blood Vessels-AKITA

\*\*Division of Hyperbaric Medicine, Research Institute for Brain and Blood Vessels-AKITA

Two cases of suicidal hanging were reported, which received hyperbaric oxygen therapy (HBO). One case had had already brain damage in left hemisphere due to intracerebral hematoma before hanging. After suicidal attempt, both cases became coma and no clinical improvement was recognized by HBO. Severe brain edema and low density area in brain stem were noted on CT scan, which suggested occlusion of internal carotid and vertebral artery by hanging. One case went into vegetative state, and another died five days after hanging.

EEG and SEP were recorded before, during and

after HBO to evaluate latent changes of brain function. EEG and SEP were almost flat before HBO. Significant improvement on EEG was not observed during and after HBO, however, SEP was improved during HBO in both cases, and the functional reversibility (ischemic penumbra) was suspected. But, the improvement of SEP was transient, and disappeared just after HBO.

Thusly, therapeutic effect of HBO could not be confirmed in such severe cases. And, EEG and SEP was considered to be useful to evaluate the indicationability of HBO for such cases.

(author's abstract)

### Keywords:

Suicidal hanging  
Hyperbaric Oxygenation (HBO)  
Electroencephalogram (EEG)  
Somatosensory Evoked Potential (SEP)

### 緒 言

縊頸により自殺を企図した患者に対して高気圧酸素(Hyperbaric Oxygenation, HBO)治療が行

\*秋田県立脳血管研究センター脳神経外科

\*\*秋田県立脳血管研究センター高気圧酸素治療室

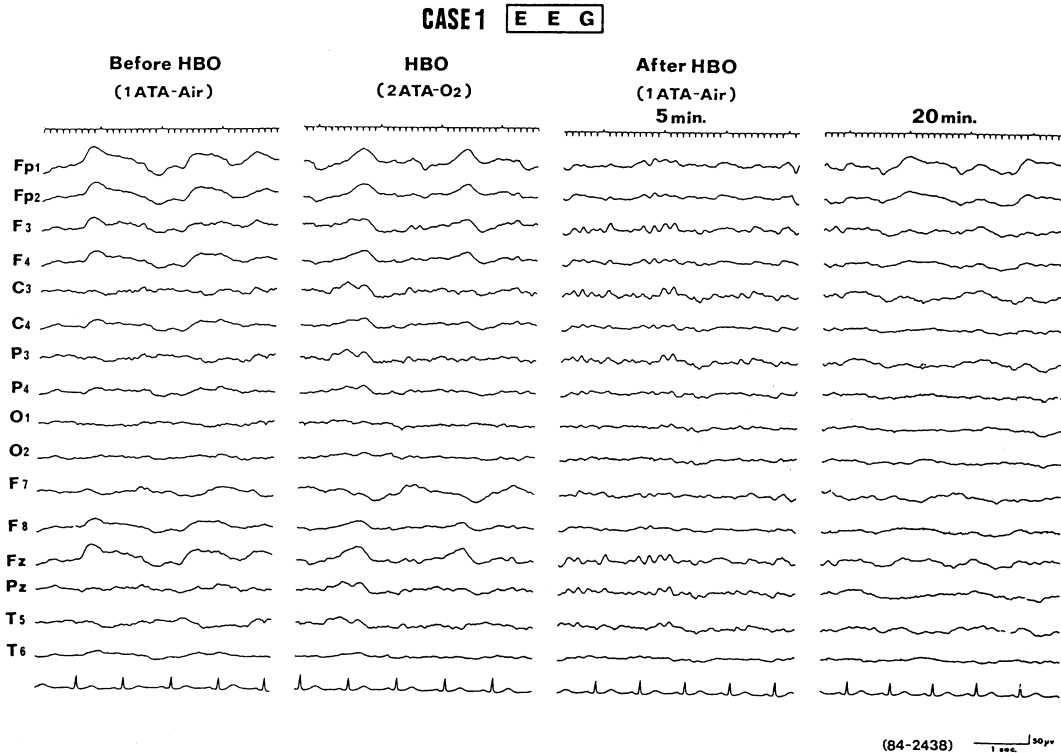


図1 症例1, HBO 前中後の脳波変化。減圧直後左前頭頭頂部に THETA 波の出現を認めたが一過性の変化であった。

われているが、その適応基準についての報告はほとんどみあたらない<sup>1)</sup>。今回我々は、縊頸により内頸動脈閉塞、椎骨動脈閉塞をきたした2症例に対し、HBO 中脳波および体性感覚誘発電位 (SEP) を記録し治療効果の判定を試みた。その記録結果および治療経過を検討し、縊頸患者に対するHBO の適応と限界について考察した。

#### 方 法

HBO は絶対2気圧1時間の治療とし、その間脳波とSEP を記録した。脳波は10—20法にもとづく頭皮上の16カ所の電極より同側耳朶を不関電極とした単極誘導で記録した。そしてシグナルプロセッサ—7T17F (NEC-San-Ei 製) を用いて波形認識法<sup>2)</sup>による各周波数帯域毎の脳波出現率 (% TIME) を算出し、経時的にトレンド表示した。SEP は Topography System 500 (NEC-San-Ei 製) を使用し、手関節部正中神経の定電圧刺激により250回加算平均して記録した。そして、頂点潜時15msec 前後の陽性波、即ち P<sub>1</sub> と18-20msec の

陰性波、即ち N<sub>1</sub> の頂点間の電位差を N<sub>1</sub> 振幅値として、その頭皮上二次元表示を作製した。周波数特性は0.3 から300c/s である。

HBO 前中後で記録した脳波とSEP を比較し治療効果を検討した。

#### 症 例

症例1 55歳 男、昭和59年10月4日、左中大脳動脈瘤破裂によるクモ膜下出血および脳内血腫で発症し同日根治術を施行した。2カ月後右不全片麻痺と軽度の運動性失語を残し退院したが、種々の抗痙攣剤投与にも拘らず2回の痙攣発作を生じ、その後抑鬱傾向となった。昭和60年4月14日、鴨居にロープをかけて縊頸自殺をはかり、発見より30分で当院へ救急搬送された。

来院時すでに昏睡状態で四肢は除皮質硬直を呈していたが、両側共対光反射は保たれていた。

血液ガス所見は、pH 7.202, PO<sub>2</sub> 72mmHg, Pco<sub>2</sub> 38.9mmHg, B.E. -12.6 と著明な代謝性アシドーシスを呈しており一時ショックに陥っていたと思

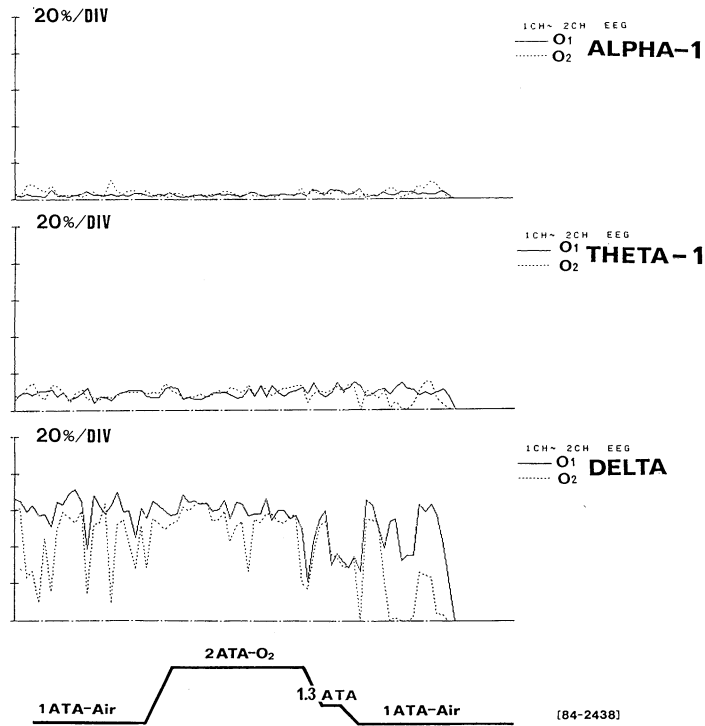


図2 症例1, 波形認識法による両側頭頂部脳波の周波数分析。DELTA 波優位の脳波で HBO による変化は認めなかった。(加圧1時間)

われた。

受傷翌日、脳波およびSEPを記録しながらHBOを施行した。

脳波所見：HBO開始前およびHBO中も広範にDELTA波優位の脳波であったが、減圧直後左前頭頭頂部に70 $\mu$ V、6-7 c/sのTHETA波を認めるようになった。しかしこの脳波変化は一過性で、減圧20分後には加圧前と同じ脳波に戻った(図1)。

両側後部頭部脳波の波形認識法による周波数分析では、DELTA波の出現率が高いま経過し、HBOによる変化は殆ど認められなかった(図2)。

SEP：HBO前中後に記録した、左右一側ずつの正中神経刺激によるSEPのN<sub>1</sub>振幅値の頭皮上二次元表示では、加圧中左頭頂部のN<sub>1</sub>振幅値が増加している。しかし、減圧後は加圧前と同じレベルに戻っている(図3)。

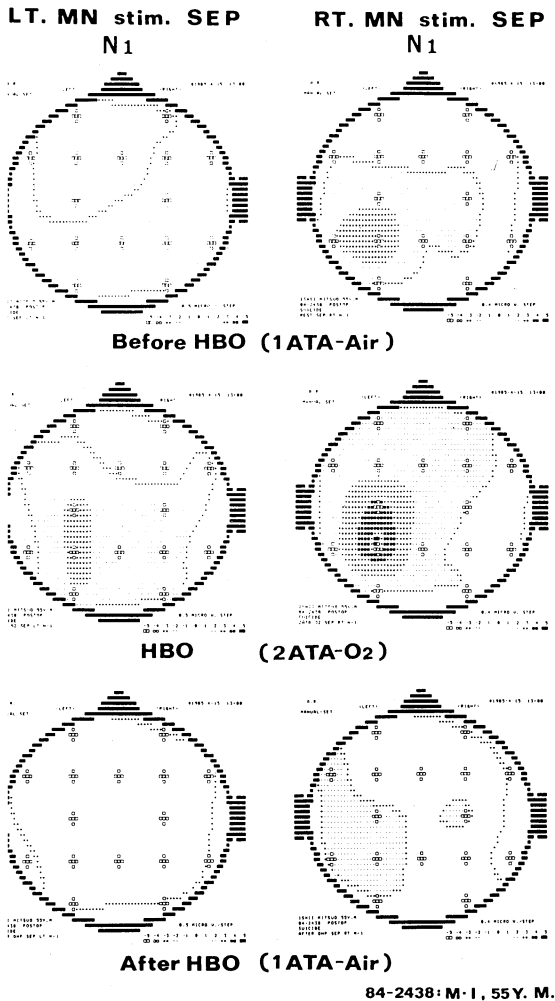
CT所見：第1病日より右大脳半球は広範な腫

脹を呈し、縊頸による右内頸動脈の閉塞が考えられた。第8病日には脳腫脹の極期をむかえている。第45病日のCTでは、両側大脳半球および基底核域にまで造影剤の増強効果が認められ、障害がこれらの広範な部位にまで及んでいたことを示している(図4)。

本症例は保存的に治療を行い、その後植物状態へ移行した。

症例2 66歳 女、昭和59年7月よりパーキンソン病の診断にて薬物療法を受けていた。昭和60年4月、当院リハビリテーション科入院。四肢の振戦・硬直を認め、口渇・不眠などの愁訴多く抑鬱傾向にあった。

同月23日深夜、ナースコールのコードを首に巻き縊頸自殺をはかる。発見時すでに心呼吸停止、深昏迷の状態、瞳孔は散大し対光反射も消失していた。心肺蘇生後の血液ガス所見はpH 7.272、PO<sub>2</sub> 444mmHg、Pco<sub>2</sub> 36mmHg、B.E. -9.4であった。発見より6時間でHBOを施行した。



症例1, SEP  $N_1$  振幅値の頭皮上二次元表示。HBO中、左頭頂部の  $N_1$  振幅値が増加したが一過性的変化であった。

脳波所見：HBO前は外来刺激に反応しない低振幅速波を全誘導に認めた。HBO中、減圧前より5-7 c/sのTHETA波が出現したが一過性であり、減圧後はHBO前と同じ脳波に戻っていた(図5)。

両側頭頂部脳波の波形認識法による周波数分析の結果は、HBO終了前より8-9 c/sのSlow ALPHA波の、減圧後はTHETA波の出現率がやや増加したが、その後はHBO前と同じ脳波所見に戻った(図6)。

SEP：HBO中、右正中神経刺激にて左頭頂部( $P_3$ )に  $N_1$ 成分の出現を認めたが、HBO後には消失していた。左正中神経刺激による右頭頂部

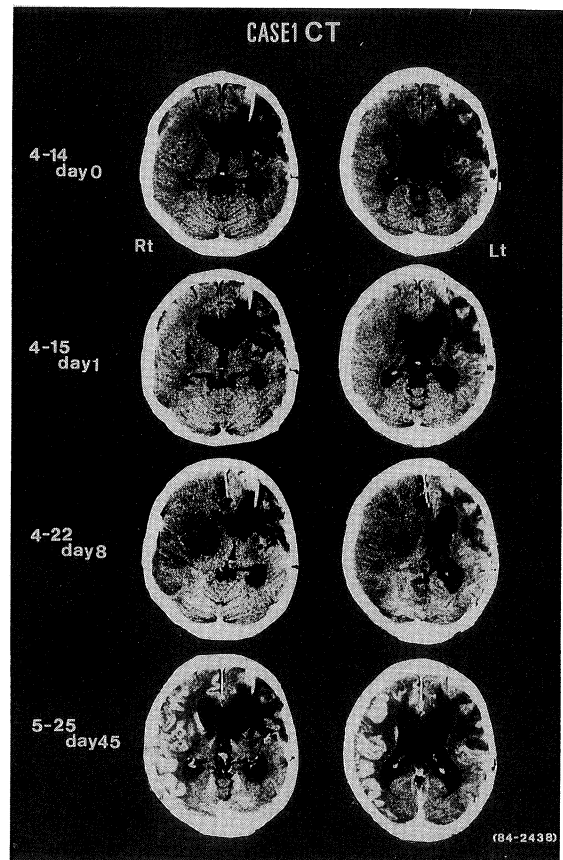


図4 症例1, CT。右大脳半球は著しく腫脹し、45病日のEnhanced CTでは障害が両側大脳半球および基底核領域にまで及んでいた。

( $P_4$ )のSEPは、HBO前中後を通し変化を認めなかった(図7)。

CT所見：入院時のCTと比較して、受傷後HBO後のCTでは両側大脳半球および小脳半球の腫脹が著明で、両側視床から中脳にかけて既に低吸収域を呈していた。この患者は両側内頸動脈と両側椎骨動脈の閉塞が疑われ受傷5日目に死亡した(図8)。

## 考 察

縊頸の死亡機序は、気道閉塞による窒息、頸部血管の圧迫による脳虚血、およびCAROTID SINUSへの機械的圧迫による心呼吸停止と考えられている。一般的に窒息が重要視されるが、気道を閉塞するには30kgの荷重が必要であるのに対し、内頸動脈は5kgで、椎骨動脈は15kgで閉塞

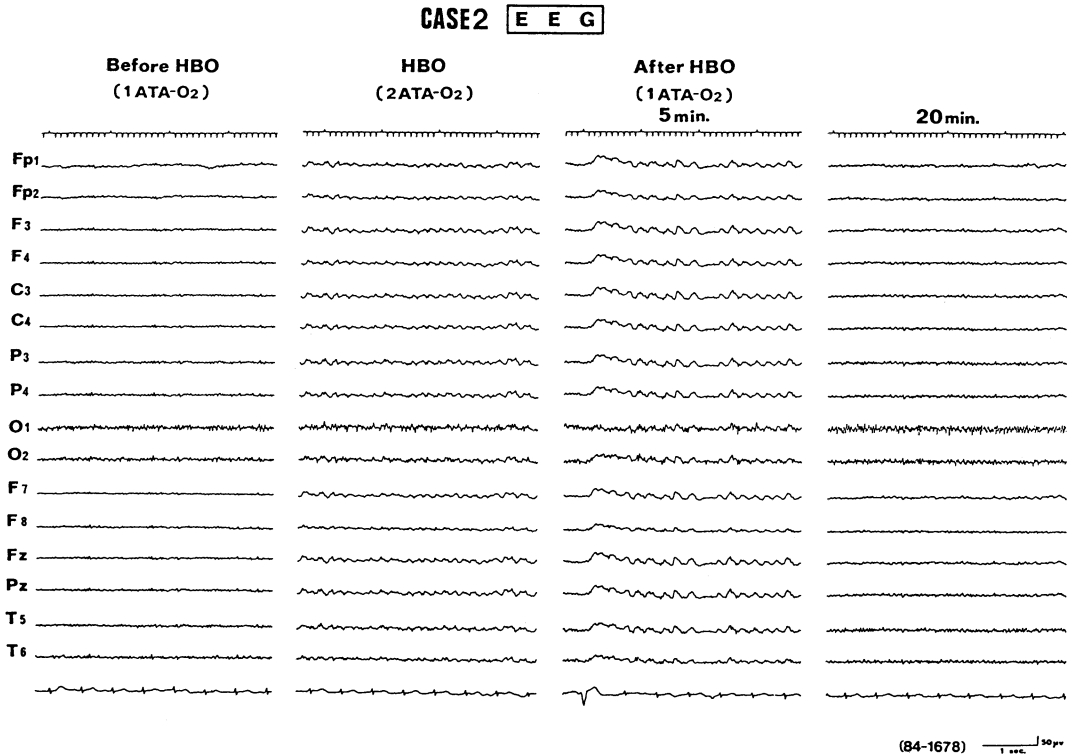


図5 症例2, HBO 前中後の脳波変化。HBO 終了間際より THETA 波の出現を認めるが、その後は HBO 前と同じ低振幅速波の脳波へ戻った。

すると言われており<sup>9)</sup>, 頸部血管の圧迫による脳循環の障害がより重要である。縊頸の場合、通常の脳血管障害による主幹動脈閉塞と異なり、側副血行路を介しての血液供給が殆ど期待できない。さらに血管内膜の損傷や静脈還流の障害、CAROTID SINUSの刺激による血圧低下やHYPOXIAなどが加わり、広範かつ重篤な脳障害をおこす可能性が極めて高い。

縊頸患者に対する高気圧酸素治療の目的は、頭蓋内圧の下降と可逆性を有する脳組織いわゆるISCHEMIC PENUMBRAへの酸素供給であるが<sup>4),5)</sup>, 治療前に脳障害の程度を知り予後を推察することは重要である。しかし、来院時の神経症状から脳機能の可逆性を推察することは難しく、また急性期CT像からは脳障害の広がりや正確に把握し難い。それに対し脳波およびSEPは大脳半球の障害を発症早期より反映し、ISCHEMIC PENUMBRAの存在を知り得る良い指標となりえる<sup>9)</sup>。

表1はHockadayら<sup>7)</sup>が報告した心肺蘇生後の

脳波所見分類である。一般に平坦脳波、汎性徐波、持続性低電位、無反応性脳波などは予後不良の所見である<sup>8),9)</sup>。またSEPについては、障害が高度になるにしたがい後期成分から順次消失し、早期成分は重症でも比較的によく温存される。低振幅、正常潜時で早期成分のみのSEPは重度な脳障害を呈していると考えられる<sup>10)</sup>。

これらの評価にしたがえば、今回報告した2症例の脳波およびSEPとも既に広範な脳障害が存在することを示唆する。症例1でHBO中見られた左前頭頭頂部の脳波変化は一過性であり、必ずしも改善とは言えない。SEPについては、左頭頂部N<sub>1</sub>振幅値が増加しHBOによって賦活化されるISCHEMIC PENUMBRAの存在を窺わせる。しかし、右大脳半球のHBOによる脳波およびSEPの変化は殆ど認められず、高度な障害が広範に生じ、既に可逆性を有していなかったと考えられる。その後のCT像でも明らかなように右大脳半球の障害は広範で著しく腫脹し、脳波、SEPで可逆性が窺われた左大脳半球をも圧迫している。

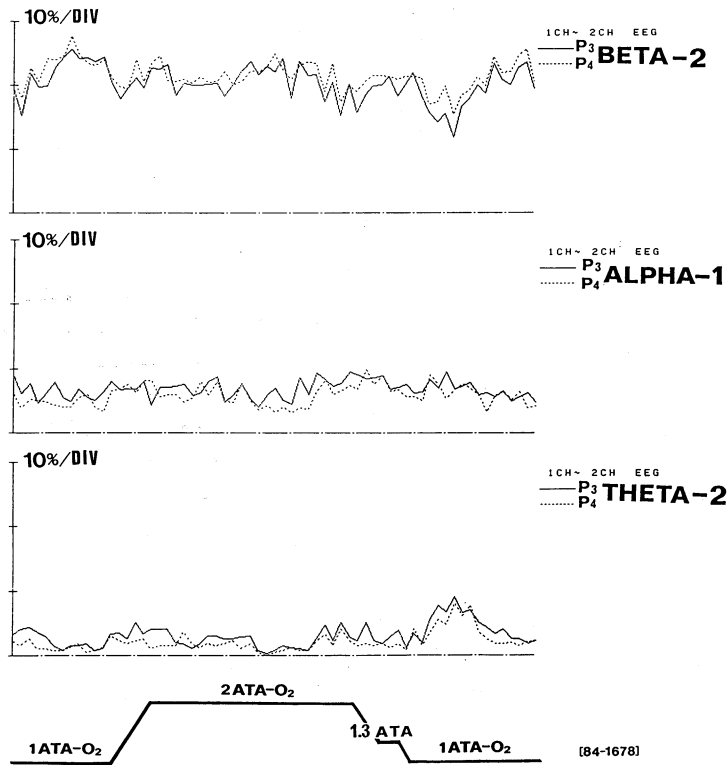


図6 症例2, 波形認識法による両側頭頂部脳波の周波数分析。HBO終了間際よりTHETA波は増加したが一過性的変化であった。(加圧1時間)

	Rt. Median Nerve Stim.	Lt. Median Nerve Stim.
1ATA-O <sub>2</sub> (Rest)	Stim. ↓ P <sub>3</sub>	Stim. ↓ P <sub>4</sub>
2ATA-O <sub>2</sub>	↓ P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
1ATA-O <sub>2</sub> (After HBO)	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>

3μv  
20ms.

図7 症例2, HBO前中後のSEPの変化。HBO中, 右正中神経刺激により左頭頂部(P<sub>3</sub>)にN1成分(↓)の出現を認めた。

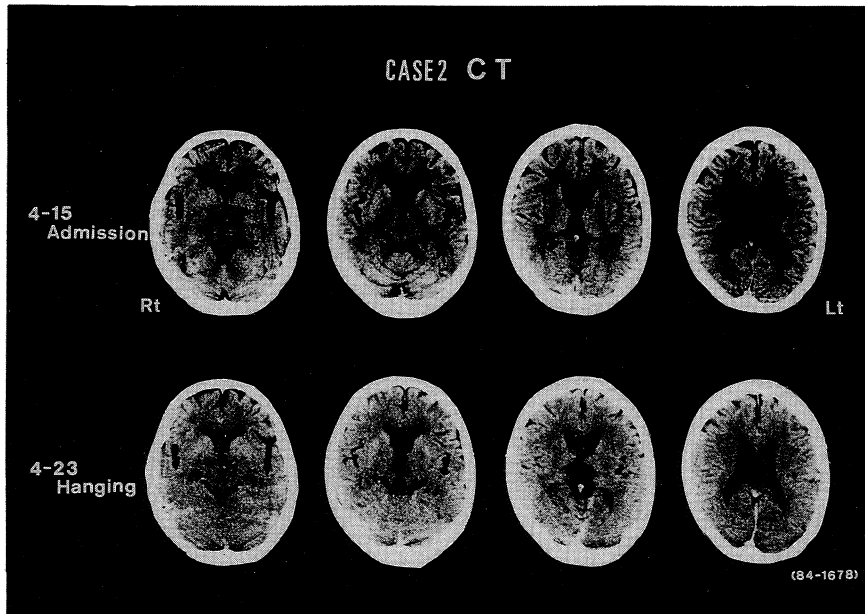


図8 症例2, CT.受傷後のCTでは大脳および小脳半球の腫脹が著しく, また中脳および両側視床は低吸収域を呈していた。

表1 心肺蘇生後の脳波所見分類 (Hoekaday ら<sup>7)</sup>)

Grade I	Within normal limits:	a Alpha rhythm b Predominant alpha with rare theta
Grade II	Mildly abnormal:	a Predominant theta, with rare alpha b Predominant theta, with some delta
Grade III	Moderately abnormal:	a Delta, mixed with theta and rare alpha b Predominant delta, with no other activity
Grade IV	Severely abnormal:	a Diffuse delta, with brief isoelectric intervals b Scattered delta in some leads only with absence of activity in other leads
Grade V	Extremely abnormal:	a A nearly flat record b No EEG at all

本症例は脳動脈瘤破裂による左大脳半球の障害がすでに存在し, 今回の受傷で両側障害となってしまったため, 積極的な治療は行わなかった。しかし, 障害が一側大脳半球にとどまり, 著しい脳腫脹を呈するような症例ならば外減圧術などの外科的処置を検討しなければならない。高気圧酸素治療は, そのような積極的治療を施行した後の補助的な治療手段として有効であろう。症例2の脳波は外来刺激に全く反応しない低振幅速波を全誘導に認め, 障害は広範かつ高度であったと考えられた。HBO中神経症状にも変化なく, またHBO後

ほぼ全誘導で認められたTHETA波の出現も有意な改善とは評価しがたい変化であった。HBO直後のCT像では既に両側大脳半球および小脳の腫脹が認められ, 特に脳幹部は高度な脳虚血が存在していた。このような症例は脳死となるか, たとえ生存したとしても植物状態になる可能性が極めて高い。

縊頸により脳幹部に高度な脳虚血が生じた症例や, 障害が両側大脳半球にわたっているような症例では, 高気圧酸素治療によって予後を改善するような治療効果は期待できないと考えられ, その

判断には脳波およびSEPが有用であった。

縊頸患者の治療にあたっては、臨床症状、脳波所見およびCT等放射線学的所見を総合的に判断し、高気圧酸素治療の適応を慎重に決定しなければならない。

#### ま と め

- 1) 縊頸により内頸動脈や椎骨動脈の閉塞による脳循環障害が高度な場合、高気圧酸素治療はその予後を変え得るに至らない。
- 2) 脳波およびSEPは、縊頸患者の治療に際し、高気圧酸素治療の適応を知るうえで良い指標となる。

#### 〔参 考 文 献〕

- 1) Wattel F, Gosselin B, Chopin C, Durocher A, et Cantineau A: Les pendaisons manquées A propos de 90 observations Intérêt de l'oxygénothérapie hyperbare. *Lille Médical*, 23: 629-632, 1978.
- 2) 鈴木明文, 安井信之, 吉岡喜美雄, 竹之内保, 西牟田啓: 波形認識法による脳波周波数二次元表示. *臨床脳波*, 26: 652-685, 1984.
- 3) 大西俊輝, 滝本昇, 尾藤昭二: 縊死未遂による頸部内頸動脈閉塞症の1例. *脳外*, 7: 265-269, 1979.
- 4) 大田英則, 川村伸悟, 根本正史, 北見公一, 安井信之, 日沼吉孝, 鈴木英一: 脳血管障害に対する高気圧酸素治療—その効果と限界—. *日高圧医誌*, 20: 185-194, 1985.
- 5) 川口進, 下山三夫, 小岩光行, 柏葉武, 小川清一, 川村真二: 脳血管障害に対する高気圧酸素治療. *日高圧医誌*, 20: 201-209, 1985.
- 6) 鈴木明文, 安井信之, 川村伸悟, 吉岡喜美雄, 奈良正子: 薬物負荷体性感覚誘発電位テスト. 二次元脳電図の臨床. 第2回二次元脳電図研究会講演集 東京にゅーろん社, 1984, 141-148.
- 7) Hockaday JM, Potts F, Epstein E, Bouazzi A, and Schwab R: Electroencephalographic changes in acute cerebral anoxia from cardiac or respiratory arrest. *Electroencephal. Clin. Neurophysiol.*, 18: 575-586, 1961.
- 8) Møller M, Holm B, Sindrup E, Nielsen L: Electroencephalographic prediction of anoxic brain damage after resuscitation from cardiac arrest in patients with acute myocardial infarction. *Acta Med Scand.*, 203: 31-37, 1978.
- 9) Lemmi H, Hubbert C, Faris A: The electroencephalogram after resuscitation of cardiocirculatory arrest: *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.*, 36: 997-1002, 1973.
- 10) 丸山洋一, 清水裕幸, 下地恒毅: 中枢神経ハイポキシアと脳波・誘発電位(III)臨床的考察. *臨床脳波*, 22: 637-645, 1980.