

## ●原 著

## 小児, 特に新生児患児に対する HBO 療法と網膜症

江東孝夫\* 真家雅彦\* 村松俊範\*  
岡田忠雄\* 佐々木章\*\* 坂元英雄\*\*

未熟児1例を含む新生児4例に、高濃度の酸素による HBO 治療を施行した。対象疾患は術後イレウスおよび中腸軸捻転を伴った腸回転異常症の2例ずつであった。これらの患児に治療装置内で、動脈ラインより採血し、動脈血酸素分圧 (PaO<sub>2</sub>) を測定した。その結果、HBO 加療中、高い値の PaO<sub>2</sub> が得られ、これらの疾患の治療に有効であった。また、HBO 終了後、定期的な眼底検査でいつれの症例にも網膜症等の異常はみられなかった。HBO 治療は、新生児期において、安全な治療法であることが示唆された。

キーワード：小児, 新生児, 高気圧酸素治療, PaO<sub>2</sub>, 未熟児網膜症

### Evaluation of neonatal retinopathy for HBO therapy

Takao Etoh\* Masahiko Maie\* Toshinori Muramatsu\* Tadao Okada\* Akira Sasaki\*\* Hideo Sakamoto\*\*

\*Department of Surgery, Chiba Children's Hospital

\*\*Devison of Hyperbaric Medicine, Chiba Children's Hospital

Since 1990, we have employed HBO therapy in our department as a conservative therapy with favorable results. Retrospective evaluation was made on the effect of oxygen saturation kinetics in the arterial blood during hyperbaric oxygen treatment with four neonatal ileus cases as follows.

- 1) We applied HBO to 4 term newborns, including one who was SFD.
- 2) None developed ROP.
- 3) HBO could be safe in spite of high PO<sub>2</sub>.

**Keywords :** \_\_\_\_\_

Hyperbaric Oxygen Therapy (HBO)  
Arterial oxygen partial pressure (PaO<sub>2</sub>)  
Retinopathy of prematurity (ROP)  
Small for date (SFD), premaure infant

### はじめに

新生児の中で、未熟児に対する網膜症の一因として、高濃度の酸素吸入が挙げられている。この観点に立って、新生児時期の手術後に、HBO (Hyperbaric or High Pressure Oxygen Therapy, 以下 HBO) 治療を余儀なくされた新生児4例の HBO 中の動脈血酸素分圧動態を検索し、その適応と酸素障害について検討した。

### 対象と方法

当院は'88年10月小児の高度専門医療施設として開院し、その一環として高気圧酸素治療室も併設され、'90年6月稼働をはじめた。当施設の HBO 装置は第2種、川崎エンジニアリング社製 KHO-300S 型で、最大収容人員6名、タンク内の温度、湿度等はカラーグラフィック、ディスプレイ付きのコンピュータによる全自動制御方式で、装置全般の監視は、操作板で集中監視ができる。今回の対象原疾患は腹壁破裂、中腸軸捻転を伴った腸回転異常症2例ずつの計4例である(表1)。男児3例女児1例で、在胎週数は38週が3例、39週が1例であった。生下時体重は、1,832gの未熟児1例と、3例の成熟児であり、いずれも新生児時期に緊急手術を要した症例で、その予後は症例3の中

\*千葉県こども病院外科

\*\*千葉県こども病院 ME

表1 症例  
千葉県こども病院外科 ('88, 10~'93, 10)

患者	性	診断	在胎週数	出生体重	子後
1 T.M.	男	腹壁破裂	38(週)	1832(g)	生
2 M.K.	男	腹壁破裂	38	3600	生
3 Y.H.	男	中腸軸捻転	39	2700	死
4 N.M.	女	中腸軸捻転	38	2636	生

表2 未熟児網膜症の頻度  
千葉県こども病院 ('88, 10~'93, 8)

出生体重(g)	患者数	頻度(%)
2500~1500	69	18(26.2)
1500~1000	15	14(93.3)
1000>	8	8(100)

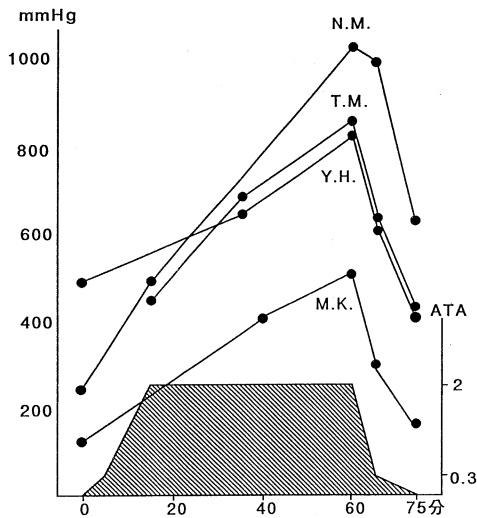


図1 HBO中のPaO<sub>2</sub>の動態

腸軸捻転は、大量小腸切除による短腸症候群のため死亡したが、他の3例は生存している。

腹壁破裂は2例とも、手術後1週間でイレウスを併発したためにHBOを必要とした。患児はHBO 2回で経鼻胃管より胆汁排泄がなくなり、3回の治療にて排ガス、排便がみられイレウス症状は解除された<sup>1)</sup>。

腸回転異常症の2例は開腹時、中腸軸捻転のため、すでに、全腸管がほとんど循環障害を伴っていたため捻転のみを解除し、いったん閉腹をし人工呼吸器を装着したままHBOを施行した。1例は残存小腸が15cmと短腸症候群となり救命できなかったが、他の1例はHBO施行後のsecond look operationでは、小腸の循環障害はほとんど

なくなっており腸管を切除せずに済み、無事に救命する事が出来た<sup>2)</sup>。これら対象疾患は、即ち、腹壁破裂はPolysurgeryへの危惧、中腸軸捻転を伴った腸回転異常症は短腸症候群への危険度が非常に高くHBO治療を絶対的適応とする疾患である。

日常使う小児用ストレッチャーを不燃性の内装に改造してHBO専用とし、患者を高気圧治療装置内に搬入し、患児と一緒に医師あるいは、看護婦が入室する。HBO中は患児に動脈ライン(A-line)、中心静脈ラインを接続したままで、呼吸管理は、人工呼吸器、又はマニュアルによる加圧呼吸で行った。vital signは高気圧治療装置内では、医師、看護婦が定期的に、血圧、脈拍、saturation monitorを計測し、高気圧治療装置の外では、血圧、ECG、動脈波等をモニターで監視した。動脈血はA-lineより採取しPaO<sub>2</sub>測定に供した。

基本的なHBO治療プログラムは、維持圧は2絶対気圧(atmospheres absolute, 以下ATA)で60分、加圧、減圧をそれぞれ12、15分とした。

## 結 果

図1は、HBO中の4症例の高気圧治療装置内でのPaO<sub>2</sub>の動態を示す。HBO加圧開始前は、流入酸素濃度100%で、PaO<sub>2</sub>は162.3-470.7mmHgで、加圧から2ATAの維持圧に達した60分後、流入酸素濃度60%で、PaO<sub>2</sub>は441.4mmHgに上昇した(症例M.K.)。また、他の3症例では流入酸素濃度100%吸入、60分後で、PaO<sub>2</sub>は1021mmHgと高値を示す症例もあり、それ以後減圧をし、HBO終了時は、96.8-420mmHgとなり開始前とほぼ同程度の値を示し、これは2ATAの気圧環境下で高濃度の酸素を吸入することにより血液中の溶解酸素分圧が上昇した結果である。一方、パルスオキシ

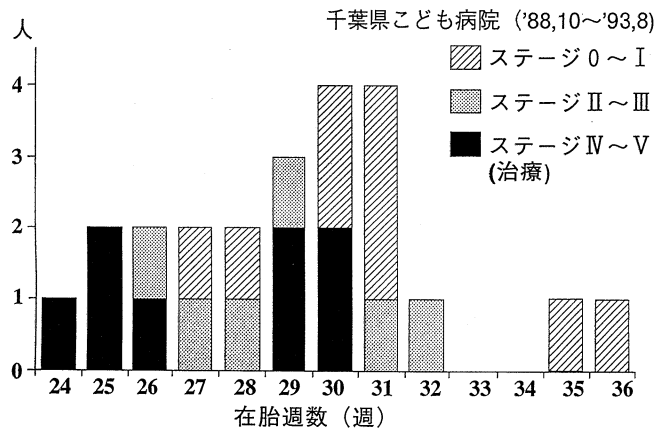


図2 在胎週数と未熟児網膜症の頻度 (生下時体重<1500g)

メーターは常に100%を表示していた。HBO中は高濃度酸素による酸素中毒, 気圧外傷等の副作用はみられなかった。また, HBO治療後, 眼科医による定期的な眼底検査では, いずれの症例も網膜症等の異常はみられなかった。

## 考 察

高気圧酸素治療は異常に高い気圧環境で高濃度の酸素吸入を患者に強制する特殊な治療法で種々の副作用と合併症を発生する危険が伴う故, 当学会の高気圧酸素安全基準に則って作動するよう心がけることは論を待たない<sup>3)</sup>。この治療による適応範囲は成人のみならず, 小児においても非常に有用であり, 成人と同様に低酸素状態によって引き起こされる病態や疾患に対し緊急に酸素投与を必要とする場合に有用である。当院でも全国のこども病院に先駆けて, '90年6月より稼働し, 良好な成績をあげている<sup>4)</sup>。

ところで, 小児, 特に未熟児に罹患し易い未熟児網膜症 (retinopathy of prematurity 以下ROP) の一因として, 1951年, 初めてCampbell<sup>5)</sup>が酸素の濃度とその投与期間が影響すると報告した。1991年アメリカにおけるROPにたいする光凝固治療グループの統計では<sup>6)</sup>, 全米のNICUを有する23施設の出生時体重が1251gr以下の4099人の乳児の4~6週間目の眼底検査では65.8%に

ROPが, 1000gr以下では81.6%と高頻度にROPがみられ, その頻度と程度は低出生時体重と修正週数 (=在胎週数+生後週数) によるとしている。Brown等によれば<sup>7)</sup>, 出生時体重が少ないほど, また在胎週数が短いほどROPに罹患しやすいとされており, これは網膜血管の未熟性や30日間以上40%を越える酸素濃度を投与することにより引き起こされるといわれている。また, その頻度は呼吸窮迫症候群 (respiratory distress syndrome 以下RDS), 貧血等を呈する患児に高頻度にみられている。

しかし, HBOを使用した小児, とりわけ未熟児を含む新生児へ87分間の短時間に, 高圧かつ高濃度の酸素吸入のHBO加療によるROPを含めて検討した報告はまだない。表2は当院の新生児, 未熟児室でのROPの頻度を示す。出生体重2500~1500gの69人中18人, 26.2%でROPを呈した。1500~1000gでは15人中14人, 93.3%, 1000g以下の8人では全例にROPがみられ, 生下時体重が低いほどROPの頻度が高くアメリカでの報告と同様であった。なお, これらの未熟児はほぼ全例が酸素投与を受けていた。また, 生下時体重1500g以下の極小未熟児の, 在胎週数とROPの頻度を検索すると在胎週数32週以下では, ROPに罹患し安く注意深い観察とその治療として光凝固治療が必要とされる。また, 在胎35, 6週でもROP

の発症する例があり眼底検査の検索が重要である事がわかった(図2)。

HBOは高濃度の酸素投与を短時間に行なうことにより病態の改善を促す治療法, 今回, 我々が検討した症例数はまだ少ないが, 小児においては加療中の酸素中毒, 気圧外傷等の厳重な監視のみならず, 加療後は眼科医の定期的検査によるROP等の発症に充分気をつけることが重要である。

#### まとめ

未熟児1例を含む新生児4例に, 高濃度の酸素によるHBO治療を施行し, 以下の結果を得た。

1) HBO中, 高い値のPaO<sub>2</sub>が得られ, また, いずれの症例にもHBO後, 網膜症等の異常はみられなかった。2) HBO治療は, 新生児期においても安全な治療法であることが示唆されたが, 加療中の厳重な監視と, 加療後の眼科医による定期的検査フォローが必要である。

(本論文の要旨は第28回日本高気圧環境医学会総会で発表した。)

#### 〔参考文献〕

- 1) 江東孝夫, 真家雅彦, 羽鳥文麿, 大畑淳, 佐々木章, 坂元英雄, 古山信明, 樋口道雄: 腹壁破裂術

後のイレウス症状に対し人工呼吸下でOHPにて治癒せしめた新生児の一例, 日高压医誌, 27: 115-119, 1992

- 2) 江東孝夫, 岡田忠雄, 真家雅彦, 村松俊範: 高気圧酸素療法を併用し広範囲腸管切除を回避し得た中腸軸捻転を伴った新生児腸回転異常症の一例, (投稿中)
- 3) 日本高気圧環境医学会: 高気圧酸素療法の安全基準, 平成2年11月16日改正
- 4) 江東孝夫, 真家雅彦, 新保和広, 岡田忠雄, 佐々木章, 坂元英雄: 当院における高気圧酸素治療の現況, 日高压医誌 27: 37, 1992
- 5) Cambell K: Intensive oxygen therapy as a possible cause of retrolental fibroplasia: A clinical approach. Med J Aust., 2: 48-50, 1951
- 6) Palmer EA, Flynn JT, Hardy RJ, Phelps DL, Phillips CL, Schaffer DB, and Tung B. THE CRYOTHERAPY FOR RETINOPATHY OF PREMATURITY COOPERATIVE GROUP: Incidence and Early Course of Retinopathy of Prematurity. Ophthalmology., 98: 1628-1640, 1991
- 7) Brown DR, Biglan AW and Stretavsky MM: Retinopathy of Prematurity: The Relationship With Intraventricular Hemorrhage and Bronchopulmonary Dysplasia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus., 27: 268-271, 1990