

【原著】

小児ならびに成人術後腸閉塞症再発に対する高気圧酸素治療の意義 — 複数回高気圧酸素治療症例の検討 —

安蒜 聡¹⁾²⁾, 古山信明¹⁾, 青野光夫¹⁾, 大塚博明¹⁾, 鈴木卓二¹⁾, 木村文夫²⁾
宮崎 勝²⁾, 島田英昭³⁾, 落合武徳³⁾, 幸地克憲⁴⁾, 大沼直躬⁴⁾

千葉大学医学部附属病院 手術部¹⁾
千葉大学大学院医学研究院 臓器制御外科²⁾
同 先端応用外科³⁾
同 小児外科⁴⁾

腹部手術後の癒着性腸閉塞症発症当初は保存的治療がなされるのが一般的である。今回我々は頻回に腸閉塞を再発した患者に対して行われた高気圧酸素治療(HBOT)の治療成績を検討し、治療手技としての意義を検討した。奏成功率は小児93%,成人91%であり差はなかった。複数回の再発に対してHBOTを行った患者数のHBOT施行全患者数に占める割合は、小児で125患者中36患者の29%,成人で649患者中89患者の14%であり、小児において有意に再発に対する治療としての頻度が高かった($P < 0.01$)。HBOTは再発に対する治療として一定の治療効果を示していると思われた。頻回に再発する患者の治療は比較的難しく、できれば手術を回避したい小児や、成人においても手術を希望しない患者に対してHBOTは非侵襲的治療の1つのオプションとして、その意義を有するものと考えられた。

キーワード 高気圧酸素治療、癒着性腸閉塞、腸閉塞再発

Hyperbaric oxygen therapy for the treatment of frequently recurrent adhesive intestinal obstruction associated with abdominal surgery in children and adults

Satoshi Ambiru^{1,2)}, Nobuaki Furuyama¹⁾, Mitsuo Aono¹⁾, Hiroaki Ohtsuka¹⁾, Takuji Suzuki¹⁾,
Fumio Kimura²⁾, Masaru Miyazaki²⁾, Hideaki Shimada³⁾, Takenori Ochiai³⁾, Katsunori Kouchi⁴⁾, Naomi Ohnuma⁴⁾

- 1) Surgical Center, Chiba University Hospital
- 2) Department of General Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University,
- 3) Department of Academic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University
- 4) Department of Pediatric Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University

Background: The results of hyperbaric oxygen therapy (HBOT) for the treatment of frequently recurrent adhesive intestinal obstruction associated with abdominal surgery are unknown.

Methods: Total number of 125 child patients and 645 adult patients underwent HBOT to treat adhesive intestinal obstruction. In those patients, a retrospective review of frequently recurrent adhesive intestinal obstruction in 36 child patients required cumulative 118 admissions, and 89 adult patients required cumulative 134 admissions was undertaken to examine the efficacy of HBOT.

Results: The overall resolution rates for children and adults receiving HBOT in cases of recurrent adhesive intestinal obstruction were 93% and 91%, respectively. The rates of number of patients performing HBOT to treat recurrences to total number of patients undergoing HBOT in children (29%) was significantly higher than those in adults (14%) ($P < 0.01$).

Conclusion: Since it is difficult to treat the patients suffering from frequently recurrent adhesive intestinal obstruction and current results of HBOT were acceptable, HBOT may be useful in management of recurrent adhesive intestinal obstruction, even in patients who have had frequent recurrences. HBOT may be an especially good option for treatment of patients such as children for whom surgery should be avoided.

keywords Hyperbaric oxygen therapy, recurrent intestinal obstruction

Table 1 Types of previous operations undergone by children and adult with postoperative adhesive formation

	Number of children	Number of adults	
Appendectomy	5	Esophageal, gastric	33
Gastroschisis/omphalocele	5	Colorectal	22
Hirschsprung's disease	4	Gynecological	12
Imperforate anus	3	Genitourinary	8
Congenital biliary atresia	3	Ulcerative colitis	4
Duodenal obstruction	2	Hepato-biliary-pancreatic	2
Neuroblastoma	2	Abdominal aortic aneurysm	2
Congenital diaphragmatic hernia	2	Choledochal cyst	1
Ovarian tumor	1	Hirschsprung's disease	1
Jejunal atresia	1	Appendectomy	1
Choledochal cyst	1	Intussusception	1
Ulcerative colitis	1	Wilms' tumor	1
Crohn's disease	1	Retroperitoneal tumor	1
Chronic idiopathic intestinal pseudo-obstruction	1		
Meckel's diverticulum	1		
Retroperitoneal tumor	1		
Gastroesophageal reflux disease	1		
Traumatic jejunal perforation	1		
Total	36		89

緒言

腹部手術後の癒着性腸閉塞症はしばしば再発を起こすことがあり、腸閉塞症に対する手術療法は根治的治療法とならないため、再発であっても発症当初は保存的治療がなされるのが一般的である¹⁾²⁾。腸閉塞症に対する保存的治療法の1つに高気圧酸素治療(Hyperbaric oxygen therapy, 以下 HBOT)があり、その効果が報告されている^{3)~5)}。しかしながら、癒着性腸閉塞症に対する HBOT の治療成績のなかで、再発に対する HBOT の治療効果、意義に焦点をあてて検討された報告はない。また、小児と成人ではその効果、意義が同一であるかも不明である。今回我々は頻回に腸閉塞を再発した小児ならびに成人の癒着性腸閉塞症患者に対して行われた HBOT の治療成績を検索し、頻回に再発する患者に対して HBOT の治療効果、治療手技としての意義を検討した。

対象と方法

対象は千葉大学医学部附属病院高気圧酸素治療室にて1988年12月より2004年12月までに第2種高気圧酸素治療装置(川崎エンジニアリング製, KHO-302)

にて HBOT が行われた小児術後腸閉塞症累積243症例(125患者)および成人術後腸閉塞症累積783症例(649患者)のうち、初回治療時に HBOT が行われ退院後腸閉塞再発により保存的治療として再度 HBOT が選択された小児ならびに成人術後再発腸閉塞症を複数回 HBOT 症例とし、これらを対象症例とした。

当施設における術後腸閉塞症に対する治療方針は絶食、輸液療法に加え減圧チューブ挿入を原則としているが、臨床症状が軽い場合は減圧チューブが挿入されないこともある。その上で診療科主治医の判断で HBOT が施行されるかが決定される。

HBOT を行う際、各診療科の医師ならびに高気圧酸素治療室の医師、技師が患者本人もしくは保護者(小児の場合)に HBOT の治療内容を説明し、インフォームドコンセントを得た後に治療を開始している。

当高気圧酸素治療室における高気圧酸素治療のプロトコルは、100%酸素吸入下、空気加圧により最初の15分間にて2.0絶対気圧に加圧し、60分間を治療時間として保持、15分かけて減圧し大気圧に復するというものである。1日1回、週5~6日施行した。

HBOT の治療効果の判定は、手術することなく退院

Table 2 Results of HBOT with and without tube decompression for recurrent adhesive intestinal obstruction associated with abdominal surgery

	Children	Adults
HBO alone	7 / 7 (100%)*	62 / 65 (95%)
HBO + nasogastric tube	37 / 40 (93%)	17 / 19 (89%)
HBO + long tube	66 / 71 (93%)	43 / 50 (86%)
Total	110 / 118 (93%)	122 / 134 (91%)

* Number of resolution / Total number of admissions (Resolution rates)

した症例を軽快退院，結局手術となった症例を不変とし，奏功率は軽快退院症例数／対象症例数とした。

これらの症例を対象として，複数回治療症例の全体に占める割合，複数回治療患者数中のHBOT実施入院回数，HBOTの治療成績，患者ならびにHBOT関連因子別のHBOT治療結果に影響する因子，また手術となった症例の解析を行った。

統計学的解析は，小児と成人における複数回施行された症例の比較，減圧チューブの併用の有無・減圧チューブ種類別治療成績の比較において χ^2 検定を用いた。また，患者ならびにHBOT関連因子によるHBOT治療の成否に関連する因子の解析ではLogistic regression modelを用いた。これらの検定では， $P < 0.05$ にて有意差ありと判定した。統計ソフトはSPSS 13.0J (SPSS Japan Inc, Tokyo, Japan)を用いた。

結果

対象症例の原疾患の内訳をTable 1に示す。成人の場合，89患者中79患者(89%)が悪性腫瘍手術後に発生した腸閉塞症であった。

小児では累積243症例(125患者)のうち，再発により複数回施行された症例は118症例(36患者)であり，成人では累積783症例(649患者)のうち，再発により複数回施行された症例は累積134症例(89患者)であった。複数回施行患者は小児では125患者中36患者(29%)，成人では649患者中89患者(14%)であり，小児患者は成人に比し複数回施行患者が有意に多かった($P < 0.01$)。

複数回施行患者(小児:36患者，成人:89患者)中の

HBOT実施入院回数は，小児36患者，成人89患者がHBOT実施入院累積2回(再発治療としては初回)，小児19患者，成人24患者が3回，小児11患者，成人10患者が4回，小児7患者，成人4患者が5回，小児累積24患者，成人累積7患者が5回から9回，10回以上は小児3患者(24回まで1患者，18回まで1患者，13回まで1患者)，成人1患者(11回まで1患者)存在した。

複数回施行累積症例におけるHBOTの奏功率は小児で93%(改善110症例，不変8症例)，成人で91%(改善122症例，不変12症例)であった。これらの症例をさらに減圧チューブ併用の有無・減圧チューブ種類別に分析すると，Table 2のようになる。小児，成人症例ともに減圧チューブ併用の有無・種類別の3群間に治療成績に差を認めなかった。

さらに，患者並びにHBOTに関連する因子のうちHBOT治療結果に影響を与える危険因子を検討した。小児ではHBOT入院治療時期2回目が有意な独立した危険因子として検出されたが，年齢(6歳以上と6歳未満の比較)，腸閉塞の臨床症状出現からHBOT施行までの期間(3日未満と3日以上との比較)，入院時の総HBOT治療回数(3回以下と4回以上の比較)，減圧チューブ併用の有無(減圧チューブの併用なくHBOT単独と，HBOTに胃管併用もしくはHBOTにイレウス管併用との比較)は有意な因子とはならなかった(Table 3)。成人においては，年齢(75歳未満と75歳以上との比較)，腸閉塞の臨床症状出現からHBOT施行までの期間(5日未満と5日以上との比較)，入院時の総HBOT治療回数(7回以下と8回以上の比較)，腸閉塞治療のためのHBOT入院回数(3回以上と2

Table 3 Analysis of HBOT results in children according to patient characteristics and HBOT-related factors by logistic regression model

	Odds ratio (95% confidence interval)	P value
Age(≥ 6 years old ^a versus < 6 years old)	0.3 (0.03 – 3.4)	P=0.38
Interval between appearance of clinical symptoms and the first day of HBOT (< 3 days ^a versus ≥ 3 days)	0.8 (0.08 – 8.4)	P=0.89
Total number of HBOT treatments during one hospitalization period ($\leq 3^a$ versus ≥ 4)	0.6 (0.1 – 2.8)	P=0.52
Number of readmissions for HBOT to treat recurrence (including admission for initial HBOT) ($\geq 3^a$ versus = 2)	6.1 (1.2 – 30.6)	P=0.026
HBOT adjunct to tube decompression (HBOT alone ^a versus HBOT + nasogastric tube, HBOT + long tube)	Not calculated ^b	P=0.99 ^b
	Not calculated ^c	P=0.99 ^c

^a: a reference category, ^b: versus HBOT + nasogastric tube, ^c: versus HBOT + long tube

Table 4 Analysis of HBOT results in adults according to patient characteristics and HBOT-related factors by logistic regression model

	Odds ratio (95% confidence interval)	P value
Age(< 75 years old ^a versus ≥ 75 years old)	1.1 (0.2 – 6.4)	P=0.87
Interval between appearance of clinical symptoms and the first day of HBOT (< 5 days ^a versus ≥ 5 days)	2.5 (0.4 – 13.9)	P=0.29
Total number of HBOT treatments during one hospitalization period ($\leq 7^a$ versus ≥ 8)	0.4 (0.1 – 1.5)	P=0.19
Number of readmissions for HBOT to treat recurrence (including admission for initial HBOT) ($\geq 3^a$ versus = 2)	1.6 (0.4 – 6.8)	P=0.47
HBOT adjunct to tube decompression (HBOT alone ^a versus HBOT + nasogastric tube, HBOT + long tube)	5.8 (0.9 – 35.9) ^b	P=0.058 ^b
	3.5 (0.7 – 16.6) ^c	P=0.10 ^c

^a: a reference category, ^b: versus HBOT + nasogastric tube, ^c: versus HBOT + long tube

回目の比較), 減圧チューブ併用の有無(減圧チューブの併用なくHBOT単独と, HBOTに胃管併用もしくはHBOTにイレウス管併用との比較)が検討されたが, HBOT治療結果に影響を与える因子として検出されなかった(Table 4)。

また, これらの複数回HBOT施行症例のうち, 手術となった症例の一覧をTable 5に示した。複数回入院HBOT施行患者のうち小児で8患者, 成人で12患者に手術が施行された。手術となった理由は小児に2患者, 成人に1患者は頻回の再発のため手術を施行されていたが, 残りの患者はHBOTによる改善傾向なしとして手術された。手術治療が行われ軽快退院後に再度の再発を小児4患者, 成人7患者に起こし, そのうち小児で3患者, 成人で4患者に再度の入院

HBOTを施行し軽快退院を得た。

考察

頻回の再発をきたす患者であってもHBOTは小児で93%, 成人で91%の奏効率を得ることができた。小児症例は成人症例に比し複数回施行症例が有意に多かったことは, 小児という特殊性から少しでも非侵襲的な治療によって治療したいという医師, 患者の保護者の心理的な側面も考えられるが, 奏効率も93%と一応の満足を得られる結果と思われた。このように特に小児のようにできれば手術を避けたい患者に対しての有用性が示唆された。その一方で, 多数回HBOTを行うことへの問題がある可能性も存在する。しかしながら, 複数回に再発する患者の治療法は未だ

Table 5 Characteristics of patients who underwent surgery due to lack of improvement and frequent recurrence, despite HBOT

	Children (n=8)	Adults (n=12)
Interval between appearance of clinical symptoms and surgical intervention to treat recurrence (days)	11 (3 - 35) ^a	16 (3 - 50)
Total number of HBOT treatments during one hospitalization period	4 (1 - 25) ^a	6 (1 - 12)
Number of readmissions for HBOT to treat recurrence (including admission for initial HBOT)	2nd : 6 patients 5th : 1 21st : 1 ^b	2nd : 9 patients 3rd : 2 5th : 1
Rationale for surgical intervention		
No improvement	6 patients	11 patients
Multiple recurrences	2	1
Recurrence after discharge among patients who had undergone surgery		
Yes	4 patients ^c	7 patients ^d
No	4	5

^a: median (range), ^b: This patient underwent surgery following the 12th admission for recurrence, resulting in recurrence yet again. Thus, this patient underwent surgery twice to treat recurrence. ^c: including 3 patients who underwent re-HBOT to treat recurrence, ^d: including 4 patients who underwent re-HBOT to treat recurrence

controversialである。一般に癒着性腸閉塞再発の発症頻度はその後の再発の有意の危険因子であり、直近の再発に対する外科治療が再発を抑制するとの報告がある⁶⁾。またその一方で、保存的治療と外科治療の間では再発率、再手術率は類似であるとの報告⁷⁾もあり、実際には個々の症例の状態を見ながら決定されるのが実情であろう⁷⁾。

一方、複数回入院 HBOT 治療中で手術となった症例で退院後再発し再度 HBOT を施行された患者も存在し、腸閉塞治療の難しさが窺われた。このような頻回再発患者は腸閉塞ハイリスク患者であるという認識が必要である。

HBOT 治療成績に関わる因子として、結果的に小児において入院 HBOT 治療時期 2 回目が独立して影響を与える危険因子であった。これは、結果として入院 HBOT 治療時期 2 回目に手術症例が多く、3 回目以降の複数回において有意に手術症例が少ないことを意味し、小児においては再発が 3 回目以上であるからといって HBOT の治療効果が弱まることは意味しないと考えられた。しかしながら、Logistic regression model による解析ならびに手術となった症例の解析では、HBOT 治療中に具体的に手術に踏み切るための

明確な指標は不明であり、その不変を予測させるような患者選択は難しく、その面においては問題が残った。現在医療行為を行う際、インフォームドコンセントの重要性が認識されており、治療内容を完全に患者もしくは保護者の納得が必要な時代である⁸⁾。また、小児においては発育期、学童期を考えて治療方針を立てることも重要なことである。医療側は少しでも選択肢を広げることが患者、医師両者に有用であるし、特に小児の場合癒着性腸閉塞に対する外科治療が行われると、再発や polysurgery、短腸症候群の可能性が増す⁵⁾ので、第 1 選択として保存的治療が理想的であり、小児の Quality of life に影響する。また、腹壁破裂や臍帯ヘルニアなどの新生児特有の疾患では腹腔内に強固な癒着が生じており、外科的治療は困難を伴うことが知られている。このことが小児において複数回施行症例が有意に多かったことと関連していると考えられる。以上より、できれば手術を回避したい小児や、成人においても手術を希望しない患者に対して HBOT は非侵襲的治療の 1 つのオプションとして、その意義を有するものと考えられた。HBOT は特殊な治療法ではあるが保存的治療の 1 つとして再発治療に対し意義あるものと思われた。

参考文献

1. 宮加谷靖介：腸閉塞. 山口 徹, 北原光男総編集, 今日の治療指針2005年版, 東京, 医学書院, pp22-23, 2005。
2. Obstruction of the small intestine. In : Way LW, Doherty GM, eds. Current surgical diagnosis & treatment. 11th ed. : McGraw-Hill Companies;683-688, 2003
3. 黒木克郎, 田中景一, 上原尚人, 黒木敦郎：イレウスに対する高気圧酸素療法. 日高压医誌 37 : 29-33, 2002
4. 古山信明, 樋口道雄, 鈴木卓二, 大塚博明：術後イレウスに対する高気圧酸素療法. 日高压医誌 22:141-145, 1987
5. Okada T, Yoshida H, Matsunaga T, Kouchi K, Ohtsuka Y, Saitou T, Ohnuma N : Hyperbaric oxygenation therapy for simple adhesive postoperative intestinal obstruction in children : comparison of the use of a short tube versus a long tube. Eur J Pediatr Surg 14: 240-244, 2004
6. Fevang BT, Fevang J, Lie SA, Soreide O, Svanes K, Viste A : Long-term prognosis after operation for adhesive bowel obstruction. Ann Surg 240:193-201, 2004
7. Miller G, Boman J, Shrier I, Gordon PH : Natural history of patients with adhesive small bowel obstruction. Br J Surg 87 : 1240-1247, 2000
8. 社団法人日本内科学会（認定内科専門医会編）：より良いインフォームド・コンセント（IC）のために, 東京, 2003