

●特集・減圧症治療の現況と問題点

琉球大学医学部附属病院における減圧症治療の現況と問題点

湯佐 祚子*

沖縄県における急性減圧症 394症例 (285名) の再圧療法の経験を報告した。

再圧療法は U.S.Navy の Table 5, Table 6 または Table 6 の extension を使用し, 輸液及び薬物療法を併用した。

全症例の約80%は Type I (ベンズ) であり, 再圧療法の効果は良好であった。

重症度と頻度より考えて問題が多いのは Type II の脊髄型 (53症例) である。53症例中30症例は当院より 500km にわたる離島より輸送されているため再圧療法開始が遅延した。22症例は全脊髄横断症状にて来院し, 8 症例は長期間の治療にもかかわらず麻痺が残存した。他の31症例は不完全麻痺であり, 10名は完治した。

治療効果を上げる上での問題点は, 1) 発症より再圧療法開始迄の遅延と空路輸送, 2) 発生現場と輸送中の初期治療の不完全, 3) 潜水者の経験的潜水方法と減圧症に対する認識不足, であると考えられる。

キーワード: 再圧療法, 減圧症, 高気圧酸素療法

Current Recompression Therapy for Decompression Sickness and Related Therapeutic Problems at University of the Ryukyus Hospital

Toshiko Yusa* *Department of Anesthesiology and Hyperbaric Medicine, University of the Ryukyus, School of Medicine

The clinical experience of recompression therapy for 394 cases (285 divers) of acute decompression sickness (DCS) in Okinawa was reported.

The recompression therapy (RCT) was done according to the U.S. Navy minimal pressure oxygen treatment Table 5 and Table 6 or 6 with extension in conjunction with fluid and drug therapy.

About 80% of total cases accounted Type I (limb bends) and responded well to RCT. Considering the severity and frequency, neurological DCS involving spinal cord (53 cases) was a serious problem. Thirty cases out of 53 cases were transported by air from isolated island within 500km from Okinawa. and there were considerable delay in instituting RCT. Twenty-two cases arrived with complete paraplegia, among which 8

cases remained paralyzed despite of extended RCT. The remaining 31 cases had incomplete paraplegia, among which 10 patients recovered completely.

The problems in order to improve the outcome of treatment in Okinawa are 1) the long delay between onset and RCT (transportation by air), 2) incomplete immediate care at the site of accidents and en route to the chamber and 3) the variation in diving habits and lack of knowledge of DCS among fisherman.

Keywords :

Recompression Therapy
Decompression Sickness
Hyperbaric Oxygen Therapy

はじめに

琉球大学医学部附属病院での減圧症の治療は 1974年 9月に潜水夫減圧症を治療して以来1988年 5月迄に治療した急性減圧症は394症例 (285名) となった。

1985年 7月迄の328症例 (211名) についての治療および治療結果の概略と沖縄県における治療上および予防上の問題点についてはすでに報告した¹⁾。

*琉球大学医学部麻酔科学教室

*琉球大学医学部附属病院高気圧治療部

今回は1985年8月より1988年5月迄に治療した89症例を加えた394症例について、最近の変化などを含めて当院における減圧症治療とその結果の概略と、治療経験からの治療上および予防上の問題点につき報告する。

1. 治療方法および治療結果

1) 対象患者

1例の女性ベンズ患者を除き他はすべて男性で、潜水方法は初期に治療した数名を除きSCUBA潜水である。職業別に分類すると70%以上は漁夫であるが、1981年迄と最近の3.5年を比較するとスポーツダイバーのレジャー潜水による発生が増加している(表1)。

年次別の治療件数は本院の移転のための3ヶ月間の休診期間を含む1984年を除き、最近やや減少

表1 職業別患者分類

	1974~1981 (192例)	1985~1988(5) (89例)
漁 夫	78.6%	71.9%
職業潜水士	12.5%	13.5%
レジャー	8.9%	14.6%

傾向にあるが、当院の地理的關係より、他施設での治療件数が増加したためとも考えられる。(表2)。

394症例を病型で分類すると約80%はType Iのベンズである。

Type IIについては、脳型として初診時に意識障害のあった症例は3例で、この内2例は脊髓型を合併していた。同様に脊髓型症例中には発現

表2 潜水夫減圧症394症例の病型

(年次別発生頻度)

年	Type I		Type II			計
	ベンズ	脳型	脊髓型	メニエール型	チョークス	
1974	4		1			5
1975	2		1	2		5
1976	9		3	2		14
1977	7		1	1		9
1978	22		1			23
1979	58		7	3		68
1980	25		8	5	1	39
1981	23	1	3	2	1	30
1982	44		7	1		52
1983	42	1	6	1		50
1984*	9		1			10
1985	34		5			39
1986	15	1	4	2		22
1987	13		4			17
1988(5)	8		3			11
計	315	3	55	19	2	394
(%)	79.9	0.8	14.0	4.8	0.5	

* 移転(休止)期間を含む

表3 減圧症 Type II 脊髓型症例

I. 全脊髓横断症状を示した症例

症例	年齢	初診時症状		発症→治療 (時間)	空路輸送	治療回数	治療効果		合併症
		知覚障害上限					運動障害	排尿障害	
①	34	C ₄		20	久米島	23	歩行可能	±	発症時脳型
2	21	C ₄		12	石垣島	67	歩行可能(杖)	±	
3	45	C ₄		8	石垣島	90	歩行可能(杖)	+	脊髓型既往歴
4	41	C ₄		24	宮古島	11→転送	麻痺	卅	発症時脳型(呼吸停止)
5	37	T ₄		10	宮古島	(2)+55	車イス	+	ショック、肺炎、消化管出血
6	26	T ₄		4		(2)+55	車イス	-	
7	36	T ₅	対麻痺・膀胱直腸障害	20		(3)+77	車イス	+	
8	28	T ₅		4	奄美大島	55	歩行可能(杖)	±	
9	48	T ₅		10		70	車イス	+	発症時チョークス
10	39	T ₅		4	久米島	40	車イス	+	強度腰部痛
11	30	T ₁₀ →T ₅		2		18	歩行可能(2本杖)	+	発症時脳型、ショック
12	45	T ₁₀ →T ₅		2		19→転送			発症時脳型
13	33	T ₁₀ →T ₅		2		92	車イス	卅	イレウス症状
14	43	T ₇		12	石垣島	(9)+67	歩行可能(杖)	卅	
15	44	T ₇		9	鹿児島	28	歩行可能(杖)	±	脊髓型既往歴
16	45	T ₉		24	石垣島	54	歩行可能(杖)	±	
17	26	T ₁₀	5		51	歩行可能(杖)	±		
18	25	T ₁₀	26	石垣島	37	歩行可能(杖)	+	発症時脳型	
19	24	L ₁	24	石垣島	37	歩行可能	±		
20	50	L ₁	12	石垣島	41	車イス	±	強度腰部痛	
21	36	L ₁	6	石垣島	35	歩行可能(杖)	-	発症時脳型	
22	54	L ₁	25	宮古島	26	歩行可能	±	発症時脳型	

○空気再圧療法

() 他施設治療

卅 残尿 > 200ml

± 残尿 < 50ml

場で意識消失、発語障害などの症状がみられた症例が7例あった。

マニュアル型症例は最近減少している。

チョークス症例としての治療例は軽症の2例のみであるが、発現場での死亡例の大部分は重症チョークスと考えられる。

脊髓型は Type II 症例中では最も頻度が高く、14%を占めている。

沖縄県及びその周辺の離島での減圧症の発生頻度は、Type II 減圧症については大部分を当院で治療していると考えられるが、Type I ベンズについては、離島で発生するベンズは再圧療法の対象外であることや、漁夫の大部分が罹患経験を有していること、更に脊髓型症例には大部分にベンズが合併していることを考慮すると Type I ベンズの頻度は90%を超えと考えられる²⁾。

脊髓型症例中、全脊髓横断症状(全知覚脱失、対麻痺、膀胱直腸障害)を来した症例は22例である(表3)。約70%は離島で発生し、空路輸送されている。したがって発症より治療開始までの時間

が大部分で6時間以上経過している。本島での発生の場合は治療開始までの時間は他施設で初期治療を行った症例を除き、5時間以内に治療を開始している。来院時呼吸停止例が1例、ショック状態で昇圧剤を必要とした重症例は2例であった。

脊髓型で不完全横断症状を示した症例は31例であるが、約半数は離島より空路輸送されている(表4, 5)。治療開始までの時間は知覚障害レベル上限が胸髄以上の14症例では20時間以上経過しており(表4)、知覚障害レベル上限が腰髄以下の17症例では来院までに2~3日経過している症例が多くなっている(表5)。完全横断症状を示した症例と比較し、軽症になる程来院までに長時間が経過している。

2) 治療方法

治療はすべて第2種高気圧酸素治療装置を使用し^{3,4)}、原則として U.S.Navy 方式に従っている。1977年3月までは、いわゆる空気再圧療法 Table 3, 4 で行っていたが、以後は酸素再圧療法 Table 5, 6 による治療を基本とし、全脊髓横断症状を

表4 減圧症 Type II 脊髄型症例

II. 不完全脊髄横断症状を示した症例 (I)

症例	年齢	初診時症状			発症～治療 (時間)	空路輸送	治療 回数	治療効果		
		知覚障害上限	運動障害	膀胱直腸障害				運動障害	排尿障害	
23*	43	C ₄	右半身	+	24	宮古島	14	歩行可能	-	41と同一患者
(24)	37	C ₅	-	+	7		4	-	-	同一患者
25	40	C ₄ (左)	-	-	5		5	-	-	
26	45	T ₂ (右)	歩行障害	+	20	宮古島	14	歩行可能	+	4ヶ月後(±)
27	25	T ₅	下肢	+	24×2	石垣島	30	歩行可能	-	全治
28	24	T ₅	-	-	5		5	-	-	
29	26	T ₇	下肢	+	26	石垣島	21	歩行可能(杖)	±	
(30)	27	T ₇	下肢	+	24×4		(2)+10	歩行可能	-	
31	40	T ₉	右下肢	+	24	石垣島	16	歩行可能	±	
32	36	T ₁₀	下肢	+	15		9	歩行可能	-	
33	45	T ₁₀	歩行障害	-	24		13	歩行可能	-	
34	36	T ₁₀	-	-	8		41	-	-	
35	47	T ₁₀	下肢	+	24	奄美大島	41	歩行可能(杖)	+	
36	65	T ₁₀ (左) L ₁ (右)	歩行障害	+	24	宮古島	7+転送			

○空気再圧療法

()他施設治療

+残尿 > 200ml

±残尿 < 50ml

示すような重症脊髄型患者に対しては Table 6 の extension により治療している。

再圧療法と併用して低分子デキストランを中心とする輸液と、ステロイドなどの薬物療法を全例に行っている。脊髄型で症状が残存する場合は、1週間は輸液と薬物療法を継続しながら Table 6 を1日1回施行し、その後は Table 5 または高気圧酸素療法(HBO)を継続し、早期より理学療法を開始することを原則としている。

3) 再圧療法の効果

Type I ベンズで発症後少なくとも1週間以内の早期に再圧療法を開始した症例において、治療までの平均治療回数は、酸素再圧療法の場合は1.4回であるが、空気再圧療法の場合は2.4回を要しており、酸素再圧療法の方が治療回数が少なくなっている(表6)。

Type II の脳型で脊髄型を合併していない症例では初回治療で意識は回復している。脊髄型を合併し、人工呼吸を必要とした2症例では、24時間後に治療を開始した症例では3日後に意識を回復し、脳波上も正常となったが、人工呼吸離脱には

2週間を要し、上下肢完全麻痺のまま転医した。他の1例はショック状態のため空路輸送が出来ず、2日後に治療を開始したが、脳波上の改善のみで転医した。前述のごとく脊髄型症例中には発症時に意識消失、発語障害などの症状のあった7症例が含まれているが、来院時までには症状は消失しており、脳型は脊髄型に比べ、早期治療によく反応すると考えられる。

メニエール型も1例を除き全例全治した。

再圧療法で治療効果の良くないのは脊髄型である。再圧療法及びHBOにより症状にあまり変化のみられなくなった退院時点での結果をみると、来院時点での障害の程度により予後が左右されている。

全脊髄横断症状を示した症例では全治例はなく、1~3ヶ月間治療後にも知覚異常は全例に残存し、排尿障害も大部分に残存している。運動障害は半数以上は歩行可能となるが、大部分で杖などの補助が必要である(表3)。不完全脊髄横断症状の場合は、胸髄以上の障害例でも歩行に補助を必要としたのは2例のみで、全治例も1例ある。

表5 減圧症 Type II 脊髄型症例

II. 不完全脊髄横断症状を示した症例 (II)

症例	年齢	初診時症状			発症~治療(時間)	空路輸送	治療回送	治療効果		
		知覚障害上限	運動障害	膀胱直腸障害				運動障害	排尿障害	
37	39	L ₁	下肢	+	24×2	奄美大島	9	-	-	全治 同一患者
38	34	L ₁	下肢	+	3		15	-	-	
39	35	L ₁	歩行障害	+	4		27	-	±	
40	31	L ₁	歩行障害	-	3		1	-	-	全治
41*	45	L ₁	-	-	24×4	宮古島	4	-	-	23と同一患者
42	30	L ₁	-	-	18		9	-	-	全治
43	36	L ₁ (右)	-	-	24×3		1	-	-	全治
44	52	L ₁	歩行障害	±	24	与那国	14	-	±	全治
45	35	L ₂ (左)	歩行障害	-	24×2	宮古島	3	-	-	
46	48	L ₂ (右)	歩行障害	+	24	宮古島	4	歩行可能	-	
47	60	L ₄ (右)	歩行障害	+	7	奄美大島	20	歩行可能(杖)	±	全治
48	42	S	-	+	24×2		3	-	-	
49	26	S	歩行障害	-	5	奄美大島	1	-	-	全治
50	48	S	-	+	5		9	-	-	既往左肢異常
51	60	S	-	+	20		1	-	-	
52	29	-	-	-	3	与論島	2	-	-	全治
53	42	-	歩行障害	+	24×2		10	-	-	全治

○空気再圧療法

±残尿<50ml

残尿量でみた排尿障害の程度も軽度になっている(表4)。脊髄障害レベルが腰髄以下の症例では更に予後は良くなっており、約半数が全治し、排尿障害もほとんどなく、あっても残尿が50ml以下の軽度のものである。(表5)。

不完全横断症状を示した症例に対する再圧療法及びHBOの治療期間は大部分で約1ヶ月であるが、全脊髄横断症状例の難治性遅延例では2~3ヶ月に及んでいる。長期治療の効果については報告が見いだせないが、後遺症を残して退院した症例22名について退院後の知覚障害、運動障害、排尿障害の経過を追跡調査した結果では⁵⁾、1年以上経過すると大部分に回復傾向がみられている。運動障害の方が知覚障害より回復が早いのは、退院後の機能回復訓練の結果と考えられる。しかし下肢のシビレ感や細かい動作の不能、尿失禁などは残存することが多い。

2. 治療及び予防上の問題点

1) 治療上の問題点

表6 急性Limb bends に対する再圧療法

	症例	回数	回数/症例
空気再圧療法 Table 3, 4 (1974~1977)	14	34	2.4
酸素再圧療法 Table 5, 6 (1977~1988)	278	328	1.4

表7 同一患者での再圧治療回数

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
症例	246	42	12	8	1	3	1	1	1

Type I ベンズの治療では、急性ベンズの場合には少なくとも3回以内の再圧療法で完治し、問題は少ない。最近の問題点は慢性疼痛を訴えて来院し、再圧療法に反応しない症例が増加していることである。慢性疼痛の原因として複数罹患、無菌性骨壊死が考えられる。

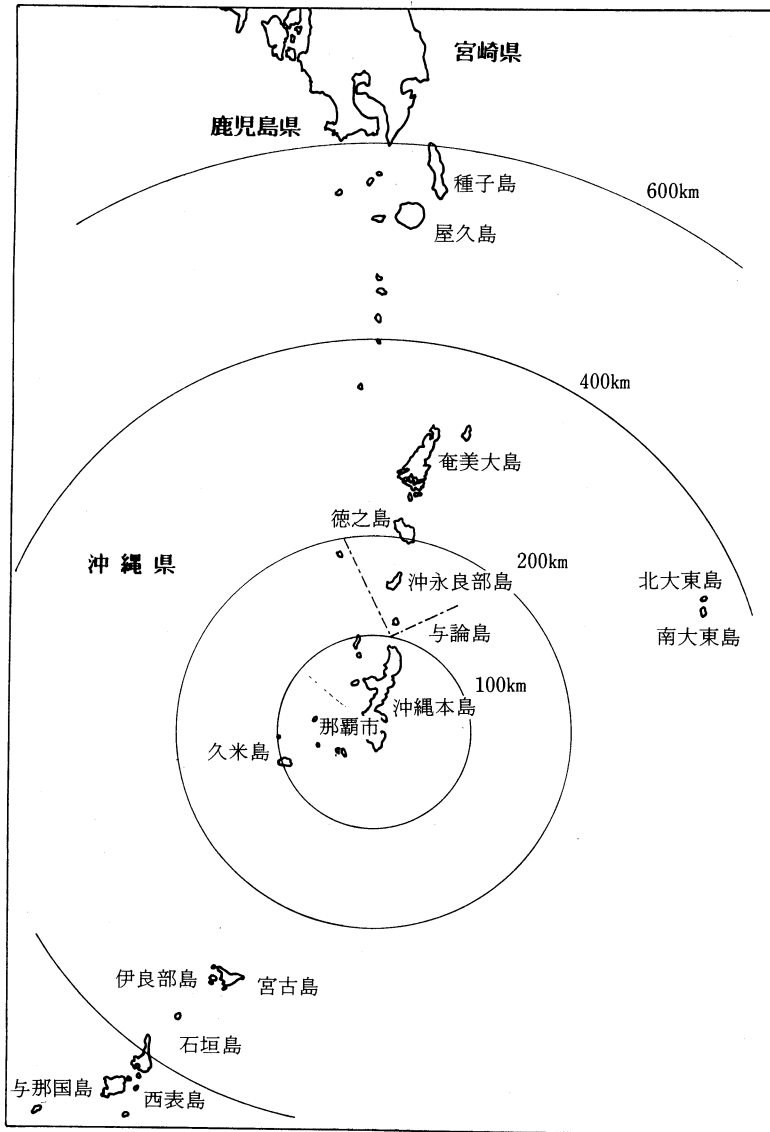


図1 再圧療法を施行した減圧症患者の輸送範囲

急性ベンズ315症例で同一患者での複数罹患による再圧療法回数は9回を最高に20%以上にみられている(表7)。更にアンケート調査の結果でも78%が罹患経験があるが、罹患時再圧治療を受けたのは20%のみである⁶⁾。複数罹患及び慢性の症状を訴えた19例につき骨変化を検査した結果では、確実な骨変化のみられるもの7例、疑わしい変化を含めると12例であった⁷⁾。

治療上問題点の多いのはType II 脊髄型であるが、前述のごとく治療効果は初診時の障害の程度

により左右されている。更に重症例ではショック症状、イレウス症状、胃出血などの合併症を伴うことが多く、再圧療法が充分施行出来ない場合がある。脊髄型の治療では症状の改善が続く限り再圧療法またはHBOを継続しているが、その継続期間が予後に障害を与えるのかどうか未解決の問題である。減圧症治療効果を左右する因子として、発症より治療開始までの時間と発生現場での初期治療の重要性が強調されている⁸⁾⁹⁾。

沖縄では発生が一般に図1に示すように当院を

中心とする400～500kmにわたる海上、離島であるため、治療開始が遅れ、更に空路輸送により症状が悪化して来院する症例が多い。しかし最近発症後2時間前後の早期に来院した症例で再圧療法開始前後に障害レベルが上昇した症例を3例経験しているが、現在の当院の位置が海拔200mであることが関係しているとも考えられ、浮上後早期における新たな減圧には注意が必要である。更に再圧治療開始までの治療（特に輸送中）については、通常ベンズはもとより、診療機関を経由せず直接来院する場合は酸素吸入、輸液などの治療を受けていないことが大部分で問題ある。

2) 予防上の問題点

減圧症は潜降、浮上を標準規則に従って施行すれば大部分は予防できるはずであるが、沖縄県の漁夫の潜水パターンを調査した結果では、潜水士の場合は標準減圧表に従っているが、漁夫の場合は罹患時はもとより通常の潜水においても標準減圧表には従わない経験的潜水法である¹⁰⁾。更に減圧症罹患時は50%近くが“フカシ”により治療している。大部分は症状が軽減されているが、“フカシ”により Type I ベンズより Type II への悪化例や脊髄型では大部分で症状が悪化しており問題である。問題点は潜水者の減圧法及び減圧症に対する認識不足が原因と考えられるが、前述の様なベンズでの複数罹患や脊髄型症例でも3名が2度脊髄型に罹患しているなどにも表れている。減圧症の知識についても、重症脊髄障害の症状を知っているのは約15%、減圧表を知らないものは約36%であった。

おわりに

琉球大学医学部附属病院において過去15年間に治療した394症例の治療経験をもとに、治療の現状と問題点につき述べたが、減圧症の治療効果を上げる上での最大の問題点は、啓蒙活動の不足であ

ると考えている。

〔参考文献〕

- 1) 湯佐祚子：減圧症の治療と予防。日高圧医誌, 21 : 1—8, 1986
- 2) Rivera, J.C.: Decompression sickness among divers; an analysis of 935 cases. *Milt. Med.* 129 : 314-334, 1964
- 3) 榊原欣作, 小西一郎, 湯佐祚子, 菅原修二：琉球大学保健学部附属病院に新設された高気圧酸素治療装置について。医器誌, 44 : 140—148, 1974
- 4) 森幸夫, 湯佐祚子：琉大病院に新設された高気圧酸素治療装置について。日高圧医誌, 21 : 131—137, 1986
- 5) 松村享吉, 仲宗根桂子, 花城久米夫, 湯佐祚子, 奥田佳朗, 垣花脩, 渡辺洋介, 乗松尋道, 大沢炯：沖縄県における脊髄型および脳型減圧症患者の追跡調査。日高圧医誌, 19 : 45—47, 1984
- 6) 垣花脩, 松村享吉, 仲宗根桂子, 花城久米夫, 湯佐祚子, 奥田佳朗, 渡辺洋介, 仲里理, 乗松尋道：沖縄県における潜水器漁業従事者を対象としたアンケート調査。日高圧医誌, 19 : 42—44, 1984
- 7) 湯佐祚子, 翁長晴彦, 花城久米夫, 垣花脩, 大山了己：沖縄県における潜水夫減圧症について—琉球大学保健学部附属病院における治療症例一。日高圧医誌, 14 : 81—83, 1979
- 8) Davis, J.C.: Treatment of decompression accidents among sport SCUBA divers with delay between onset and compression. In *Treatment of Serious Decompression Sickness and Arterial Gas Embolism. The 12th UMS Workshop, Chairman J.C. Davis. Bethesda, 1979, UMS Inc., pp3-9*
- 9) Fructus, X.: Treatment of serious decompression sickness. In *Treatment of Serious Decompression Sickness and Arterial Gas Embolism. The 12th UMS Workshop, Chairman J.C. Davis. Bethesda, 1979, UMS Inc., pp37-43*
- 10) 垣花脩, 大山了己, 花城久米夫, 湯佐祚子：沖縄県における潜水夫減圧症患者の潜水パターンについて。日高圧医誌, 16 : 149—151, 1981