

【症例報告】

# 発症後2ヵ月後の再圧治療で効果が認められた減圧障害の1例

五十嵐正巳<sup>1)</sup>，岸野賢一<sup>1)</sup>，林 康弘<sup>1)</sup>，福田寿福<sup>1)</sup>，鈴木信哉<sup>2)</sup>

自衛隊舞鶴病院<sup>1)</sup>  
防衛医科大学校<sup>2)</sup>

潜水漁をしている59歳の男性が，2年前に急浮上後初めての減圧障害を経験するも無治療にて増悪と緩解を繰り返し，2ヵ月前の潜水後に歩行困難となり，自然軽快しないため再圧治療を受けた。再圧後早期に両肩痛の軽減や左下肢屈筋群の筋力軽度回復など治療効果が認められ，計18回の再圧治療で軽快退院となったが，若干の再燃傾向が認められた。急性期を過ぎた減圧障害の治療には，症例に応じた対応が必要と考えられる。

キーワード 潜水，減圧症，遅延治療，高気圧酸素治療，症状再燃

## 【Case Report】

### Favorable Response to 2 Months-Delayed Recompression Treatment for Recurrent Decompression Illness

Masami Ikarashi<sup>1)</sup>，Kenichi Kishino<sup>1)</sup>，Yasuhiro Hayashi<sup>1)</sup>，Hisayoshi Fukuda<sup>1)</sup>，Shinya Suzuki<sup>2)</sup>

Japan Self-Defense Force Hospital Maizuru<sup>1)</sup>

National Defense Medical College Research Institute, Division of Environmental Medicine<sup>2)</sup>

A 59 year old fishery diver visited our facility seeking possible recompression treatment two months after he suffered serious decompression illness with gait disturbance after surfacing. This diver had a history of decompression illness following a rapid ascent to the surface two years previously, subsequently experiencing recurrence of symptoms after several dives that were relieved without receiving any recompression treatment. Soon after the initial pressurization at our facility, partial relief of bilateral shoulder pain and weakness in the left hamstring was obtained. After a total of 18 hyperbaric sessions, the patient was discharged with substantial relief. A few weeks later, however, there was a recurrence of low grade symptoms. We think that a long delay before seeking recompression treatment is not a reason to exclude hyperbaric therapy. Proper strategies for delayed treatments should be considered.

keywords diving, decompression sickness, delayed treatment, hyperbaric oxygen therapy, recurrence of symptoms

## はじめに

減圧障害<sup>1)</sup>に対しては，発症後できるだけ早く再圧治療するのが大原則であり，時間経過とともに治療効果が低減する<sup>2)</sup>。しかし，再圧治療の効果が無くなる時期については，不確定であり，かなり長い間効果が認められる可能性は否定できない<sup>3)4)</sup>。急性期を過ぎ

た減圧障害症例の治療成績についての報告は少なく，特に発症後1ヵ月を超えた未治療症例に対する報告はほとんどないため治療法は確立していない。今回我々は発症後2ヵ月においても再圧治療に反応した症例を経験し，急性期を過ぎた減圧障害症例の治療指針を検討する上で参考となる所見を得たので報告する。

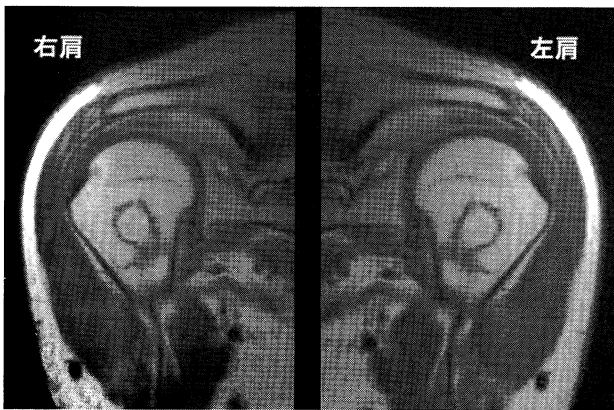


Fig. 1 Coronal MRI scan of the bilateral humeral heads in a 59 y/o diving fisherman. Areas of decreased signal in the metadiaphyseal lesions can be seen.

**症例**

【症例】59歳，男性，漁師

【主訴】両肩痛，歩行困難

【現病歴】昭和50年から潜水漁を行っており，平成14年春，水深14mからの急浮上後に歩行時違和感が出現した。同年夏，再び急浮上後に両肩痛が出現したがいずれも自然緩解を期待し放置し，潜水漁を継続して増悪と緩解を繰り返していた。平成16年9月初め，最大深度14m滞底4時間のスクーバ潜水後に，歩行困難が著明となり，再び自然緩解を期待するもあまり改善がなかったことから，最後の潜水から2ヵ月後に当施設を受診した。受診までの間，酸素投与や再圧治療は受けていなかった。

【既往歴】高血圧症

【来院時身体所見】意識清明，血圧114/78mmHg，体温36.3℃，脈拍67bpm，身長166cm，体重93.3kgであり，BMIは33.8と肥満体型であった。自覚症状として，両肩，両大腿四頭筋，腰部の痛みと両足底の痺れを認めた。神経学的所見では，鼻指鼻試験で左が拙劣で企図振戦があった。Romberg徴候は陰性，徒手筋力試験で右上肢・下肢は全て5，左上肢・下肢は，左下肢屈筋群が3と著明な筋力低下を認めた他は4であった。握力では右38.4kgに対し左25.6kgと左の握力低下を認めた。

【肩関節MRI】両上腕骨骨頭壊死を認めた(Fig. 1)。

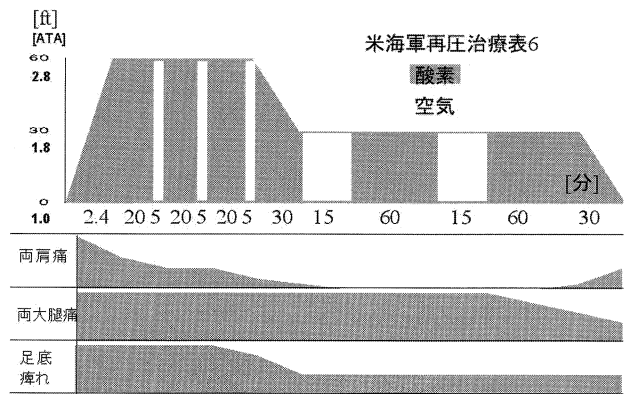


Fig. 2 The first recompression therapy. Soon after initial pressurization, partial relief of bilateral shoulder pain was obtained. We can see slight flare-up of the pain at the end of the therapy. Plantar numbness was getting better about 50 minutes after oxygenation and still stable at the end of the therapy.

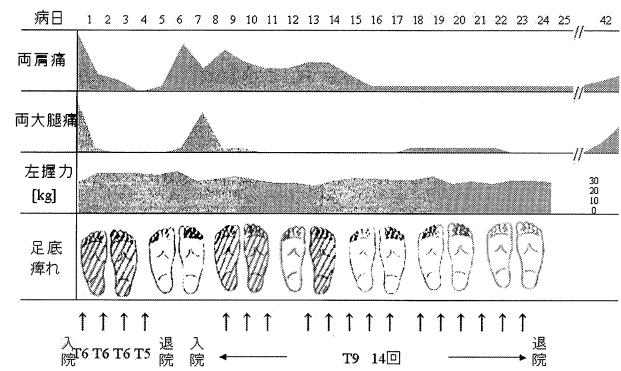


Fig. 3 Response to the treatment. A series of recompression treatment of T6 and T5 relieved most of the symptoms but a few days later they were getting worse. Then, we began to treat him again. A total of 5 hyperbaric sessions dissolved most of the symptoms, which did not get worse just before he left our facility. However, his symptoms began to get worse gradually 2 weeks after discharge.

【脳・脊髄MRI】異常所見はなかった。

【入院後治療・経過】現病歴および身体所見からII型減圧症と診断し，初回治療として米海軍再圧治療表（以下，治療表という）6を施行した。2.8絶対気圧に加圧した直後に両肩痛の軽減を認めた(Fig. 2)。入院後，治療表6（2回）及び治療表5（1回）の追加治療を行った。合計4回の再圧治療でほぼ主要症状の消失

を得ることができ、入院5日目で軽快退院となった(Fig. 3)。来院時の下腿径が右40.0cm, 左41.0cmであったのに対し、入院後5日目の再圧治療後には右39.0cm, 左38.0cmであった。しかし、退院後1~3日目に両肩痛, 両大腿痛, 両足底痺れ, 筋力低下がみられた。組織の低酸素状態に起因する再燃症状と考えられたため、再入院して、高気圧酸素治療として用いる2.4絶対気圧酸素を90分吸入する治療表9による治療を行った。治療回数を重ねるごとに軽快傾向を示し、5回目の治療以降で主要症状はほぼ消失した。治療後に再び症状が出現しないようにするために追加治療として9回の治療表9による治療(全経過を通して治療表6×3回, 治療表5×1回, 治療表9×14回の計18回)を実施した。再入院中に行った呼吸機能検査で肺拡散能は正常であった。再入院後18日目に、症状変化がなくなったことを確認し、患者自身も満足したため、退院となった。しかし、退院後2週間目頃から若干の再燃傾向がみられた。

## 考察

Kizer<sup>5)</sup>は、発症後治療までに12時間以上が経過した遅延治療群について治療成績を検討し、疼痛だけの軽症の減圧障害11例(平均遅延時間55.2時間)及び空気塞栓症を含む重症の減圧障害13例(同 44.6時間)について、それぞれ、完治率は70%, 54%, ほぼ緩解は30%, 38%, 中等度緩解は0%, 8%であり、効果が無かった例は皆無であったと報告している。また、MyersとBray<sup>6)</sup>は、潜水から3日から7日経過した後に再圧治療を受けて完治した減圧症例3例について報告しているが、治療に反応した理由として、残存気泡と末梢組織の低酸素状態に対して再圧治療の効果があつたと論じており、発症から10日~14日経過していても再圧治療効果は期待できると主張している。Dovenbargerら<sup>4)</sup>は、発症から再圧治療開始まで4日以上かかった減圧障害33例を検討し、発症から24日の遅延例を含む11例(33%)が初回治療で完全緩解し、結局17例(51.5%)が再圧治療で完治したと報告している。Tolsma<sup>3)</sup>は、治療開始までに3日以上経過し

た(最長86日)減圧障害19例中15例(79%)が再圧治療により完全緩解したと報告し、更に18例は初回の再圧直後から症状の改善傾向を認めており、この初期加圧時の反応は、障害部位に対する高分圧酸素の効果によるものではなく、気泡に対する直接の物理的な圧縮効果を示唆するものであると述べている。

本症例ではTolsmaの例と同じように加圧直後から症状改善兆候がみられている。しかしながら気圧曝露から2ヵ月が経過しているため、MyersとBrayやTolsmaの言う残存気泡については考えがたいが、加圧という物理的変化が何らかの機序を介して症状改善に寄与したと考えられる。初回再圧治療の最終減圧時に若干の症状再燃が見られているのが興味深い。また、再圧治療中に下腿径の縮小が認められ、足底部のしびれ軽減や左下腿屈筋群の筋力回復が同時期に見られているが、高分圧酸素による末梢組織の低酸素状態の解除<sup>7)8)</sup>、浮腫の軽減<sup>8)9)</sup>あるいは神経組織の再生<sup>10)</sup>等が関与した可能性が考えられる。

急性期を過ぎた減圧障害の治療戦略を考える時に、発症から経過期間が長くても、初回治療である場合には、再圧治療を第一選択で試行し、反応があつた場合には治療効果がある限り継続することは価値があると思われる。

治療回数については、肺酸素中毒発症の指標として肺酸素中毒単位量(UPTD: Unit Pulmonary Toxic Dose)を考慮に入れて計画を立てる。1回の治療で1425 UPTD, 1週間で3000 UPTDを越える再圧治療を行った場合に、臨床症状並びに肺機能検査における異常値が出現する頻度が高くなると考えられている<sup>1)</sup>。従って、第1回目の入院時のUPTDは、治療表6:646×3=1938, 治療表5:334×1の計2272で許容範囲内である。

第2回目の入院時に治療表9を選んだのは、再圧治療というよりも末梢組織の低酸素状態の解除を目的とした高気圧酸素治療に重点をおいたためであるが、連日の治療となるため、長期的な副作用としての肺酸素中毒を回避することも考慮に入れて、治療表5に比べてUPTDが低い治療表9(1回あたり270)を選んで

いる。5回目以降に更に9回の治療表9による治療を入れたのは、初回入院治療後に再燃がみられ、組織の低酸素状態の解除がなかなか得られないのではないかと考えたためである。しかし、これでも退院後2週間目以降から若干の再燃傾向が見られたのは、まだ治療が不十分であった可能性が残る。

本症例の経過から注意すべきことは、再圧して酸素を投与した分だけの効果が現れているが、その後症状が固定したように見えていても、数日及び数週間単位で若干とはいえ、症状の再燃を見たことである。退院時点では、十分な患者の満足が得られてはいるものの、その後やや不満が残る結果となっている。どこまで再圧治療を継続するか、あるいはどこに治療のゴールを設定するかが、慢性期に移行しつつある減圧障害の課題である。

減圧障害の遺残症状がある場合の慢性期の病態については全く不明であり、この時期における治療方法については、再圧治療のみならず薬剤等の補助療法の活用や他の治療法と比較した費用対効果の検討も必要であると考えられる。

### おわりに

減圧障害に罹患しても治療施設を訪れないで自然軽快を期待しているダイバーや発症から長時間が経過しているという理由で再圧治療の適応がないと判断された症例は、日本では少なからず存在すると考えられる。如何に対応するかという課題を解決する上では急性期を過ぎた減圧障害症の治療例を今後とも積み重ねる必要がある。

### 引用文献

- 1) 鈴木信哉, 堂本英治: 再圧治療・高気圧酸素治療法入門 第4版, 日本高気圧環境医学会. 2005; pp. 115-145
- 2) U. S. Navy Diving Manual: Revision 4. Naval Sea Systems Command Publication NAVSEA 0910-LP-708-8000; March 2001
- 3) Tolsma KA: Efficacy of delayed treatment of dysbaric disease. Undersea Biomed Res, 1990; 17 (Suppl.), pp. 168.
- 4) Dovenbarger JA, Corson K, Moon RE, Bennett PB: A review of thirty-three dive accidents with a delay to treatment of four days or greater. Undersea Biomed Res, 1990; 17 (Suppl.), pp. 169.
- 5) Kizer KW: Delayed treatment of dysbarism. a retrospective review of 50 cases. JAMA, 1982; 247:2555-2558.
- 6) Myers RA, Bray P: Delayed treatment of serious decompression sickness. Ann Emerg Med, 1985; 14(3): 254-7.
- 7) Kihara M, McManis PG, Schmelzer JD, Kihara Y, Low PA: Experimental ischemic neuropathy. salvage with hyperbaric oxygenation. Ann Neurol, 1995; 37(1): 89-94.
- 8) Nylander G: Tissue ischemia and hyperbaric oxygen treatment. an experimental study. Acta Chir Scand Suppl, 1986; 533: 1-109.
- 9) Nylander G, Nordstrom H, Eriksson E: Effects of hyperbaric oxygen on oedema formation after a scald burn. Burns, 1984; 10(3): 193-6.
- 10) Haapaniemi T, Nishiura Y, Dahlin LB: Effects of hyperbaric oxygen treatment on axonal outgrowth in sciatic nerve grafts in rats. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 2001 Mar; 35(1): 7-11.