

症 例

多臓器病変を呈した減圧症の1例

石束 隆男¹⁾, 松尾 大¹⁾, 郷田 治幸¹⁾, 後藤 聖司¹⁾, 加茂 洋志²⁾¹⁾九州労災病院脳血管内科, ²⁾同 整形外科

(平成15年4月16日受付)

要旨:近年スキューバダイビングの普及とともに減圧症の症例が増加している。減圧症はI型とII型に分かれ、II型はより重症である。今回我々は、多臓器病変を呈したII型減圧症の症例を経験したので報告する。

症例は37歳の男性でスポーツダイビング中、アンカーが外れたため急浮上した。浮上直後より軽度の意識障害、その後胸部圧迫感、左片麻痺、両下肢麻痺が出現してきたため当院に緊急入院となる。末梢血ではHb 21.1g/dl, Ht 63.8%と高度の血液濃縮を認めた。頭部MRIでは右側脳室周囲を中心とした白質に病変を認めた。脊髄MRI T2強調画像では第9胸椎から第11胸椎レベルにかけてhigh intensity signalがみられ、病変の存在が示唆された。また肺血流シンチでは両側に多発性の欠損像を認めた。高圧酸素療法、輸液、ヘパリン、瀉血などの治療を行い、意識障害や左上肢の麻痺、血液濃縮は改善をみたが、対麻痺は残存した。

II型減圧症は呼吸循環型(chokes)、内耳前庭型、脊髄型、脳型(中枢神経型)などに分類される。本症例は多臓器病変を伴うことから、呼吸循環型、脊髄型、脳型の合併例と考えられる。脳型はまれな疾患であり、過去5年間にわたり当院で高圧酸素療法を受けた減圧症136症例中脳型を呈した症例はわずか今回の1例のみ(0.7%)であった。

今後スポーツとしてのスキューバダイビング人口はますます増加することが考えられるため、ダイバーならびに医師もその治療や病態に、十分精通しておくことが必要である。

(日職災医誌, 51: 368—372, 2003)

—キーワード—

減圧症, スキューバダイビング, 酸素再圧療法

はじめに

大気圧より高い気圧環境下では体液中に含まれる溶解ガス量は生理的状态より増加する。この状態から急激に減圧すると、生体内の溶解ガス、特に生体内で代謝されない不活化ガス(空気呼吸時には主として窒素ガス)が過飽和状態となり組織や血管内で気泡化した結果、組織障害や循環障害を起こす。すなわち大気圧の急激な変化によって種々の症状や障害をきたす病態が減圧症(decompression sickness)である。減圧症は潜水時に生じるものを潜水病(diver's disease)、潜函作業中に生じるものを潜函病(caisson disease)という。また航空機事故や航空機の急速な上昇時に伴う気圧の変化によって生じるものを航空機病と呼ぶ。近年スキューバダイビングの普及とともにその頻度が外国のみならず本邦におい

ても増加中である¹⁾²⁾。減圧症の病型は急性減圧症と慢性減圧症とに分類される。さらに急性減圧症は気泡発生の部位によりI型とII型に分類される。I型は皮膚型、骨・筋肉型(bends)に、II型は呼吸循環型(chokes)、内耳前庭型、脊髄型、脳型(中枢神経型)に分類される¹⁾。脳型は減圧症の中ではまれなタイプである。今回われわれは多臓器に病変を呈した脳型減圧症の1症例を経験したので報告する。

症 例

症例: 37歳 男性(九労 93-00364-0)

主訴: 左片麻痺, 心窩部痛

現病歴: 平成13年11月11日、五島沖にてダイビングをしていた。潜水3回目、水深60mから浮上中、水深20mのところアンカーが外れたため急浮上した。浮上後一過性に意識を喪失した。五島中央病院に入院後、胸部圧迫感、両下肢のしびれや左の片麻痺が出現してきたため、当院整形外科にヘリコプターにて緊急搬送される。

搬送時意識レベルの軽度障害，左片麻痺の進行があり，頭部CTにて脳梗塞が疑われたため当科に転科となる。

入院時現症：身長178cm，体重73kg，体温38.8℃，血圧72/48mmHg，脈拍132/分整，呼吸数26回/分，眼瞼結膜 貧血（-），球結膜 黄疸（-），口唇 チアノーゼ（+），心音 異常なし，呼吸音 肺胞呼吸音，ラ音（-），腹部 平坦，軟 異常なし

神経学的所見：意識レベル；2/Japan Coma Scale，高次脳機能；異常なし，脳神経；瞳孔 右2.5mm 左2.0mm，眼球 右方への共同偏視，運動系；両下肢の完全麻痺，左上肢の軽度麻痺，感覚系；TH8以下の触覚・温痛覚・深部覚の脱失，左上肢の軽度触覚の低下反射系；両下肢で消失，両側Babinski反射陽性

入院時検査所見（表1）では，Hb 21.1g/dl，Ht 63.8%と著大な血液濃縮を認めた。またAST，ALT，LDH，ALPの軽度上昇を認めた。CKが3750IU/Lと高値だが，分画はCK-MMと筋性由来であった。頭部MRI FLAIR画像（図1）では右側脳室周囲を中心として，白質に拡がるhigh intensity signalを認めた。脊髄MRI T2強調画像（図2）では第9胸椎から第11胸椎レベルにかけてhigh intensity signalがみられ，病変の存在が示唆された。また入院時より呼吸困難を訴え，その後胸痛が持続するため肺血流シンチ（⁹⁹Tc-MAA）を撮像したところ，両側肺野に多発性の陰影欠損像（図3）を認めた。

入院後治療経過：図4に示すごとく，減圧症に対し11月11日より直ちに高圧酸素による再圧療法を開始した。US navy 治療表6に準じて5時間，週3回のペースで酸素再圧療法（2.8ATA）を12回行った。また血液の濃縮に対しては，瀉血（400ml）・輸液・ヘパリン（10,000単位/日）の投与を行い，ヘマトクリット（Ht）は63%から42%へと改善した。意識障害や左上肢の麻痺，血

液濃縮は改善をみたが，両下肢麻痺は残存した。リハビリテーションを目的として平成13年12月6日当院整形外科へ転科となる。

考 察

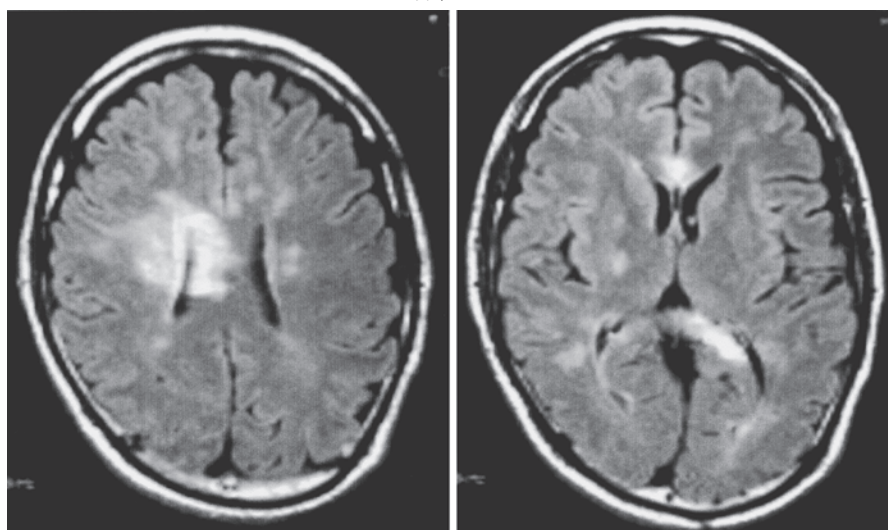
スキューバダイビングは本邦でも人気が高く，競技人口は急速に増加しつつある。それに比例して急速浮上による減圧症（decompression sickness）の症例が増えているのも事実であり，減圧症に対する知識もますます必要となってきた¹⁾²⁾。

減圧症は，環境気圧の急激な減少により脂肪組織や血液などに溶解していた窒素が気泡化して生じる病態の総称である¹⁾。スキューバダイビングにおける減圧症は，スポーツあるいはレジャーとしてダイビングをする場合に，過度に深くあるいは長時間の潜水を行った後，適切な減圧（浮上）管理に失敗し浮上を早めたことが原因で発症する³⁾。減圧症の病型は気泡発生の部位により，I型とII型に分類される。I型は皮膚型，骨・筋肉型

表1 入院時検査所見

【検尿・検便】異常なし	【生化学】		
	TP	6.0 g/dl	
	Alb	3.4 g/dl	
【血球計数】	BUN	19 mg/dl	
RBC	651 × 10 ⁴ /μl	Cr	0.9 mg/dl
Hb	21.1 g/dl	Na	137 mEq/l
Ht	63.8 %	K	4.3 mEq/l
WBC	27,400 /μl	Cl	104 mEq/l
Plt	19.1 × 10 ⁴ /μl	AST	61 IU/l
		ALT	37 IU/l
【凝固系】	LDH	364 IU/l	
PT	13.3 sec	ALP	160 IU/l
APTT	23.6 sec	CK	3,750 IU/l
Fib	256 mg/dl		

頭部 MRI



FLAIR画像

図1 頭部MRI（FLAIR画像）

(bends) に、II型はさらに呼吸循環型 (chokes), 内耳前庭型, 脊髄型, 脳型 (中枢神経型) などに分類される。本例は意識障害や眼球の共同偏視, 左片麻痺といった臨床症状, 頭部MRIによる画像所見より脳型を有すると考えられる。一般に脳型 (中枢神経型) を呈する症例は少ない。当病院の過去5年間にわたり高圧酸素療法を受けた減圧症136症例を検討すると, 骨・筋肉型が119例 (87.5%), 脊髄型が14例 (10.3%), 内耳前庭型が2例 (1.5%), 脳型は1例 (0.7%) であり, 脳型は非常に稀であった (図5)。一方Aharon-Peretzらは脊髄型68例中10例 (14%) に脳型の合併をみたと報告している⁴⁾。今日脳型の少ない原因として, ①減圧症の病態が解明されてきたため, ダイバーが減圧症予防のための十分な事前教育を受けていること, ②減圧症を起こした場合でも

即応性の確固とした治療体制がとられていることにより症状が軽症化していることが考えられる。さらに本症例は, 胸部圧迫感, 胸痛そして肺血流シンチによる欠損像から肺病変の存在 (呼吸循環型) を, 不可逆的な対麻痺と脊髄MRI像から脊髄病変 (脊髄型) を伴うことから, 脳型, 呼吸循環型, 脊髄型の合併した重症型と考えられる。スポーツダイバーによるII型減圧症は重症化しやすく, 多病巣であることも一つの特徴といえる¹⁾。

減圧症の治療には体内で発生した気泡の除去を目的とした再圧療法 (酸素再圧療法) と種々の補助療法とに大別される。再圧療法としては高気圧酸素治療装置による酸素再圧療法が最も効果的であり, 速やかに行うべきである。しかし重症例では再圧療法のみでは有効な治療効果を得ることは困難であり, その他の補助療法が必要である。補助療法としては抗凝固療法, 補液による血液濃縮・DICの改善, 中枢神経系の浮腫に対するステロイド療法, 後遺症軽減のための早期リハビリテーション療法が挙げられる。

血管内に生じた気泡は, 微小循環に機械的な閉塞を起こすだけでなく, 血液との接触面での相互作用により種々の変化を起こす。凝固系の活性化, 好中球・血小板の凝集が生じるとともに, 多種多様な炎症性のメディエーターが放出され, 血管内皮細胞も障害を受ける。重症例では凝固線溶系が破綻しDICへと進展するとともに, 血管透過性が亢進し, 毛細管からの漏出に起因する循環血液量の減少と血液濃縮が生じる⁵⁾。このような状態は, 血液粘稠度を増加させ, 不活性ガスの排出を遅延させると考えられ, 早急な病態の改善が望まれる。本症例ではDICは呈さなかったが, Hb 21.1g/dl, Ht 63.8%と著大な血液濃縮がみられた。これに対し, 酸素再圧療法に加え瀉血 (400ml) と十分な補液ならびに低分子デキストランの投与により血液濃縮の改善 (Htは42%と低下) を図るとともにヘパリン投与 (10,000単位/日) による抗凝固療法を行い, 良好な結果が得られた (図5)。

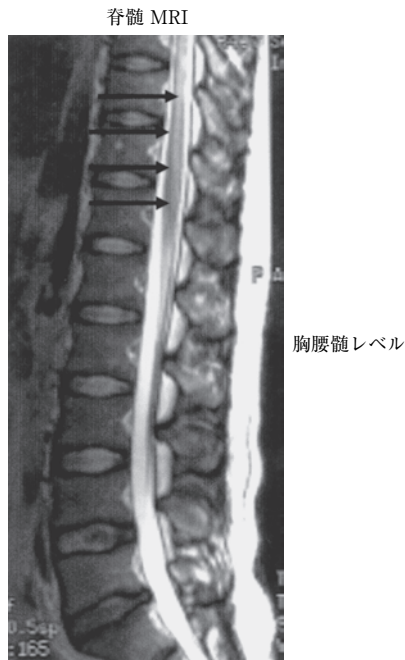


図2 脊髄MRI (T2画像)

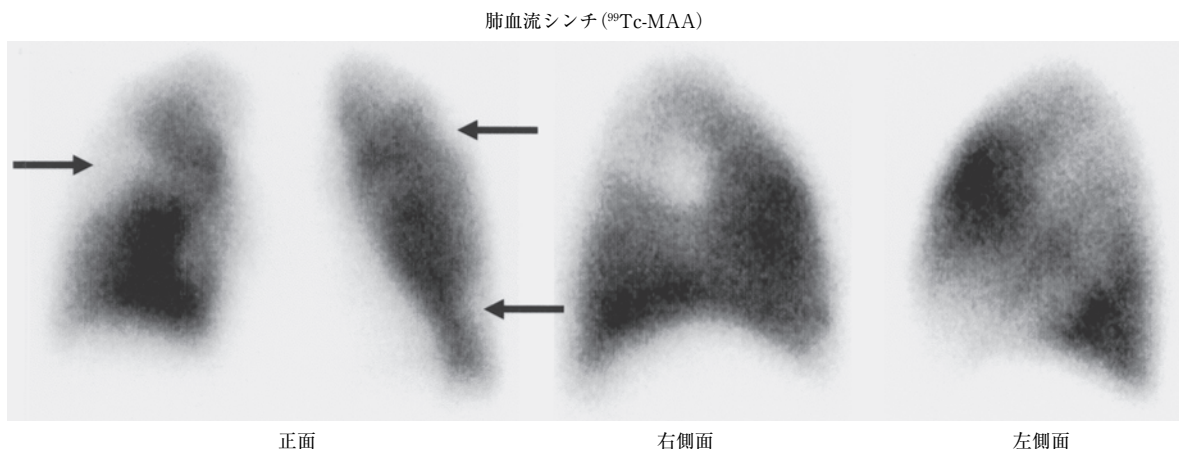


図3 肺血流シンチ (⁹⁹Tc-MAA)

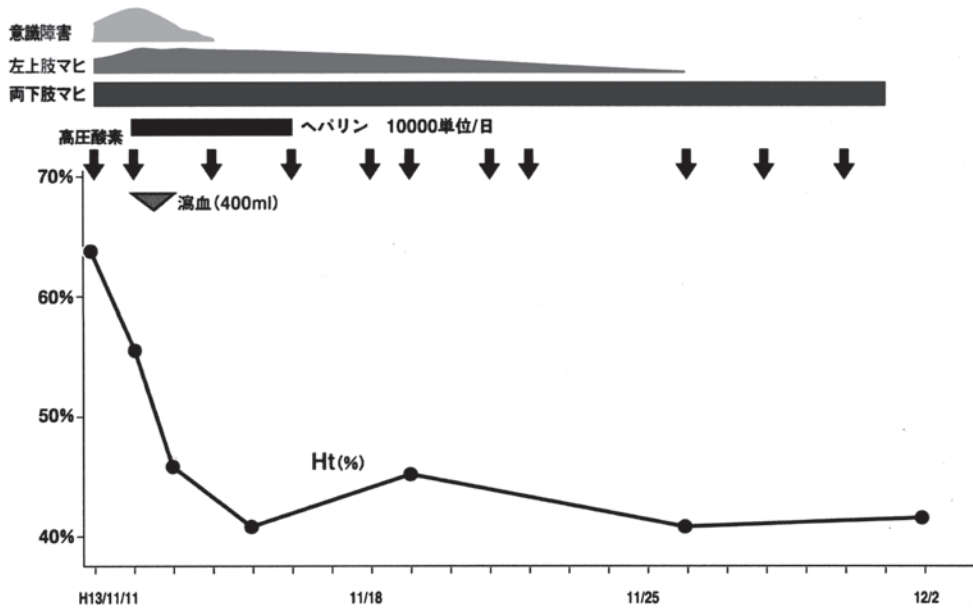


図4 経過表

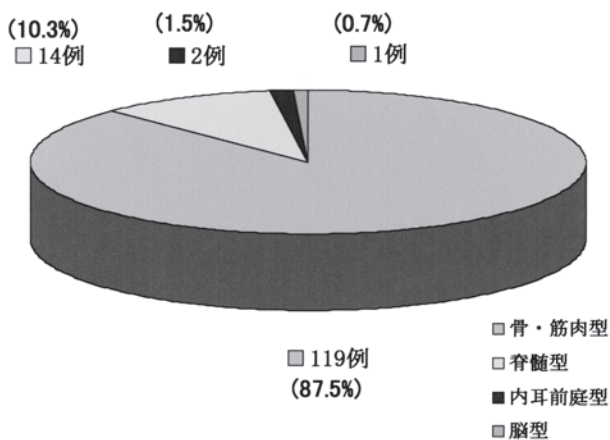


図5 過去5年間の当院での減圧症の病型

本症例では、上記の治療により呼吸循環症状、脳症状の改善をみたが、脊髄症状は残存した。後遺症の重症度は神経所見の出現時間の速やかさと比例するとの報告もある¹⁾。本例でも浮上直後より一過性ではあるが意識障害をきたし、短時間のうちに神経所見が出現していることから報告と一致した所見と考えられる。脊髄型減圧症の原因は不明である。気泡による動脈の閉塞機転、気泡が集積することによる血流の停滞、気泡による組織の圧排あるいは破壊、気泡の集積による各種伝達物質の放出などさまざまな説がある。また個体との関連もあり、減圧症の発症にはきわめて多くの要因が絡んでおり、一元的には説明できないのが今日の考え方と言える^{5)~7)}。

今後スポーツあるいはレジャーとしてのスキューバダイビング人口がますます増加し、それに比例して減圧症の症例の増加が予想されることから、ダイバーならびに

医師は減圧症の治療や病態に、より習熟する必要があると考えられる。

結 語

脳型、脊髄型、呼吸循環型の合併したII型減圧症の一例を報告した。高圧酸素療法を直ちに開始したが、両下肢の麻痺が後遺症として残存した。今後スポーツとしてのスキューバダイビングの人口はますます増加することが考えられ、ダイバーならびに医師も減圧症の治療や病態に、十分精通しておくことが必要である。

文 献

- 1) 山本五十年, 小森恵子, 中川儀英, 他: 特集 呼吸器と救命救急 溺水, 潜水病. 呼吸と循環 43: 893—899, 1995.
- 2) 関 勝, 高橋秀寿, 千野直一: スキューバダイビングにより発症した脊髄損傷型減圧症における残存機能障害に対する治療経験. 日本臨床スポーツ医学会誌 10: 133—136, 2001.
- 3) 眞野喜洋: スクーバ・ダイビング減圧症, 航空機減圧症. 日医雑誌 126: 1497—1501, 2001.
- 4) Aharon-Peretz J, Adir Y, Gordon CR, et al: Spinal cord decompression sickness in sport diving. Arch Neurol 50: 753—756, 1993.
- 5) 山形宗久: 減圧症. 治療 83: 138—143, 2001.
- 6) 池田知純: シンポジウム: 高圧・低圧で発症する減圧症について 減圧と減圧症. 日高圧医誌 35: 197—203, 2001.
- 7) Kimbo T, Tom T, Neuman T: A case of spinal cord decompression sickness presenting as partial Brown-Sequard syndrome. Neurology 48: 1454—1456, 1997.

(原稿受付 平成15. 4. 16)

別刷請求先 〒800-0296 北九州市小倉南区葛原高松1-3-1
九州労災病院脳血管内科
石束 隆男

Reprint request:

Takao Ishitsuka
Department of Stroke Unit, Kyushu Rosai Hospital, 1-3-1
Kuzuharatakamatsu, kokuraminami-ku, Kitakyushu city
Fukuoka, Japan 800-0296

A CASE OF TYPE II DECOMPRESSION SICKNESS WITH LESIONS OF MULTIPLE ORGANS

Takao ISHITSUKA¹⁾, Dai MATSUO¹⁾, Seiji GOTOH¹⁾, Haruyuki GODA¹⁾ and Hiroshi KAMO²⁾

¹⁾Department of Stroke Unit, ²⁾Department of Orthopedics, Kyushu Rosai Hospital

Type II decompression sickness (DCS) usually manifests as myelopathy, however, there are little reports of DCS with brain lesion. We report a 37-year-old man who developed type II DCS with brain lesion, pulmonary lesion and myelopathy. MRI of the brain and the thoracic spine revealed the findings of increased signal intensity in the right periventricular space and Th9 to Th11 spinal cord, respectively. Pulmonary scintigram showed multiple deficits of radioactive accumulation in the bilateral lung. Despite the hyperbaric oxygen treatment, the patient had residual neurological symptoms as paraplegia with spinal cord involvement.
