

●シンポジウム：減圧症の治療

減圧障害 (DCI) に対する再圧治療としての提言

眞野喜洋*¹⁾ 山見信夫*¹⁾ 芝山正治*²⁾ 川崑真人*³⁾

減圧障害 (DCI) は減圧症 (DCS) と動脈ガス塞栓症 (AGE) を合わせて呼称する症状名であるが、その治療方法は高気圧酸素療法 (HBO) の枠内に位置するものの、他のHBOとは、負荷される圧力ならびに暴露時間が著しく異なる。DCIに対する高気圧酸素療法の主たる目的が体内に形成されている窒素気泡を消滅させることであり、その為の手段としての高気圧酸素療法である。従って虚血部位を救う意味においては通常のHBOと同様であっても気泡の縮小、消失という行為がまず成されなければならない、その為には十分な暴露圧力と十分な暴露時間が必要とされる。通常のHBOは100MPa、60minの高気圧酸素療法で良いのに比べ、DCIでは180MPa、135～285minの高気圧酸素療法が基本的酸素負荷量である¹⁾。我が国でこのような方式へ移行され、扱われる様になった経緯を歴史的に検証することで再圧治療に関する認識を再確認したい。

キーワード：減圧障害、減圧症、再圧治療、高気圧酸素療法

Historical background on decompression illness (DCI) treatment

Yoshihiro Mano*¹⁾, Nobuo Yamami*¹⁾, Masaharu Shibayama*²⁾, and Mahito Kawashima*³⁾

*¹⁾ Tokyo Medical & Dental University

*²⁾ Komazawa Women's College

*³⁾ Kawashima Orthopaedic Hospital

The prevention and treatment against decompression sickness (DCS) has been studied since it was diagnosed by Pol and Watelle in 1854. The first recompression treatment was done at the pneumatic caisson work field of Brooklin Battery Bridge in New York in 1873 and such air recompression treatment was main method as the DCS treatment until 1944 when the U.S. Navy published to use oxygen for the treatment. Goodman and Workman reported that Table 5 and 6 must be better oxygen therapy tables for decompression illness (DCI) in 1965. Then those treatment methods have widely been established in the world included Japan though the air table has still been used.

Keywords :

Decompression illness
Decompression Sickness
Recompression Therapy
Hyperbaric Oxygen Therapy

1. 再圧療法の原型

1689年にPapinによって空気ポンプが製作されてダイビング・ベルというギリシャ時代頃から模想されて以来の夢の実現の第一歩がスタートした²⁾が、この圧縮空気の利用が減圧症出現という副産物をもたらした(表1参照)。潜水に利用されるヘルメット式潜水器は18世紀には登場してきていたが、今日に通じる潜水器は1819年頃のA. Siebeの尽力に負うところ大であった。現在最も普及しているscuba潜水器は紀元前9世紀頃の古代アッシリアのレリーフに始まるがこの彫刻は大英博物館に現存している。具体的には1825年にJamesが圧縮空気を用いた自給気式潜水器を考案している。これが後のアクアラングのスタートと言えよう。圧縮空気を利用することで減圧症が出

*¹⁾ 東京医科歯科大学医学部保健計画・管理学

*²⁾ 駒沢女子大学

*³⁾ 川崑整形外科病院

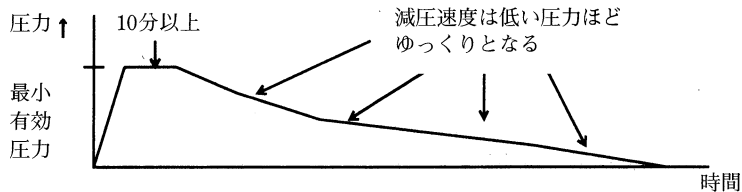
表 1 再圧治療の歴史 (1)

1689年	Papin	空気ポンプを製作し、ダイビング・ベルへ送気
1819年	A. Siebe	ヘルメット式潜水器を完成
1825年	James	自給気式潜水器を発明
1827年	Mark Brunel	テムス川河底を手掘シールド工法で掘削。ダイビング・ベルを使用
1854年	Pol & Watelle	減圧症を病症状として初めて認定
1857年	(安政5年)	泳気鐘導入
1866年	(慶応2年)	ゴム衣潜水器が横浜に入荷
1873年		Brooklin Battery橋をケイソン作業、この時再圧室にて減圧症の治療を行う
1878年	(明治11年)	千葉県のアワビ採りダイバーに減圧症頻発
1887年	丹所春太郎	フカシ療法を発表
1905年	〃	〃 完成

表 2 再圧治療の歴史 (2) : ケーソン/圧気シールド労働者の場合

1873年	Brooklin Battery橋ケーソン作業で再圧室による減圧症治療を行う
1909年	Keays 再圧が減圧症治療法として有効なことを実証
1912年	Ryan 暴露圧力の2/3まで再圧する
1971年	Levy 暴露圧力までの再圧を示唆

- 1) 患者を暴露圧力に再圧するか
数psiより高い圧力へ再圧
- 2) 最小有効圧治療
[方法]
a) 作業暴露圧力+2 psiに加圧
b) 暴露圧力で症状消失しない場合は2 psi刻みで圧力を上げて行く
c) 消失圧力に達したならば、その後10分以上症状消失圧力 (最小有効圧力) に留まってから徐々に減圧を直線的に行う



(イギリスで数千例に対する初期治療で四肢ベンズの失敗は7%、II型に対しては15年間で1例のみ失敗、他は全治している)

現するようになり、19世紀中期には文献的に記載されるようになった。

1873年に初めて再圧室における減圧症治療がBrooklin Battery橋のケイソン工事で施行されたが、日本においては明治時代初期のことで千葉県を中心にヘルメット潜水における減圧症が出現し始め、1887年に丹所春太郎がフカシ療法を発表し、水中において再圧療法が行われ始めた²⁾。

2. 減圧症治療の流れ

減圧症が初めて病症状と認定されたのは1854年のPol & Watelle以来であり、この予防と治療についての研究は1878年のBertに始まるといえよう。そして前述のように1873年にSmithがブルックリン橋の工事の折、減圧症患者を再圧室に入れて作業圧力まで再圧し、痛みの消失後、数時間かけて大気圧に戻すという方法を用いた (表 1, 2 参照)。

表 3 再圧治療の歴史 (3) : 近代史

1924年	米海軍	ダイビング・マニュアルで標準再圧治療法を呈示
1937年	Behnke & Shaw	再圧治療原理の3原則を発表
1944年	米海軍	酸素による再圧治療法を公表
1965年	Goodman & Workman	Table 5 & 6 を発表
1968年	Vangenderen & Waite	Table 5A & 6A を発表 (後にT5Aは廃棄)
1967年	Barnard	He/O ₂ による再圧

1909年にはKeaysによって再圧が減圧症の治療に有効であることを実証したが当時の再圧方法はまちまちで統一されてはいなかった。1920年までは様々な再圧方法が主張されていたが、1924年にアメリカ海軍が再圧方法のスタンダードを発表した。しかし、その治癒率は悪く、特にⅡ型減圧症は50%以上の再発率をみた。1937年より、BehnkiやShawらが酸素の利用に着目して1944年に酸素再圧法を発表した(表3参照)。しかし、まだ十分な成果をみるまでには至らず、Van Der Aueらの海軍研究グループは空気再圧法と酸素再圧法の両者を比較実験研究した結果、その間は主として空気による再圧法が行われ、1965年位までこの状況が続いていた。1964年にRiveraは空気再圧法の特に第4表の治癒率の低さを報告しているが、1965年にGoodmanやWorkmanが酸素再圧法の改良を加え、今日の一般的な治療体系を完成した。

3. これからの再圧療法

以上のような経緯を踏まえてDCIに対する再圧療法が実用の段階に至ったことから、我が国における治療体系も高気圧酸素療法は一律のHBOの枠の中で診療保険点数も同一の救急的適応とすることには無理があるのではなからうか。

2 絶対気圧60分のHBO療法と2.8絶対気圧まで圧暴露して合計285分かかかる再圧療法を同じ枠の中に置くことには矛盾が生じる現行の基準はそろそろ見直される時期にあると言えよう。

[参 考 文 献]

- 1) 眞野喜洋 編著：潜水医。201-204, 217-220, 朝倉書店, 東京, 1992
- 2) 眞野喜洋 監修：潜水の歴史。12-3, 社会スポーツセンター, 東京, 2001