

はじめに

地球は1気圧の空気の層で被覆されている。高度が上昇するにつれて空気は希薄となり、気圧は低下する。高度5000mの上空では気圧はおよそ2分の1になり、8000mではおよそ3分の1になる。そしてマイナス1気圧の世界は宇宙である。

これに対して、水中では海面より水深10m深くなるごとに気圧は1気圧ずつ上昇する。水深20mは2気圧、30mは3気圧であり、水中は高圧の世界である。

海面には大気圧として1気圧の圧力がかかっている。水深20mのところは海面の1気圧と水中の2気圧を加えた3気圧の世界となり、これを3絶対気圧(3 atmosphere absolute・ATA)という。このように大気圧を加味した圧力のことを絶対気圧と呼び、圧力計のゲージ圧と区別する。ゲージ圧に大気圧を足したものが絶対気圧である。すなわち、ゲージ圧0は1ATAであり、ゲージ圧2は2気圧(kg/cm²)で3ATAである。

空気は窒素と酸素、その他のガスからなる混合ガスであり、主成分である窒素と酸素の

割合は約4対1である。私たちは空気中のこの酸素を呼吸して生きている。酸素なしには瞬時たりとも生きていくことはできない。

高気圧酸素療法 (Hyperbaric Oxygen Therapy・HBO) とは、高い気圧の環境下で純酸素(100%酸素)を呼吸させることにより、生体内に生じた低酸素(酸素不足)状態を改善させようとする治療法である。

高い気圧の環境下で純酸素を呼吸させると、動脈血中の酸素の圧力(分圧)は著しく上昇し、血中へ溶解する酸素の量は増加する。そのため、体内(組織)に十分な量の酸素が与えられることになる。血液から組織への酸素の移動(拡散)は、血液と組織間の酸素分圧の差、つまり酸素の圧勾配によって行われる。ガスは圧の高いほうから低いほうへと流れるので、血中酸素ガス分圧が高くなれば、酸素は血液から組織内へ拡散しやすくなり、その組織内拡散距離は伸びる。高気圧酸素療法が組織の低酸素状態を改善する主な理由は、このような機序による。

一方、高気圧環境下では、気体の容積は気体の圧力(気圧)に反比例するという物理の法則がある。ボイルの法則と呼ばれるもので、この法則の考え方に基づき高気圧酸素療法

は空気塞栓症や減圧症の治療に用いられる。

このように高気圧酸素療法には生物物理化学的効果がある反面、酸素は可燃性ガスであるため火災や爆発事故を起こしやすく、また高压による気圧外傷や酸素中毒などの負の効果も併せもっている。一般に、酸素は両刃の剣と言われている。酸素なくして私たちは生きられないが、過剰の酸素は生体へさまざまな障害を与える。したがって、高気圧酸素療法を行う場合には、酸素がもつ生物化学的利点と高压がもつ物理的効果を上手にミックスさせ、酸素の毒性を抑える利用の仕方をすべきである。

高気圧酸素療法がわが国へ導入されたのは1960年代の初めで、すでに半世紀にわたる長い歴史を有している。しかし、それにもかかわらず高気圧酸素療法がわが国でさほど普及・発展しなかったのは、①高気圧酸素療法が一種の酸素療法で根治的治療法でないこと、②研究開始直後に治療装置の火災・爆発事故が相次ぎ、本療法を危険視する声が強かったこと、③治療装置の設置と維持にかなりの費用がかかること、④治療効果に関するエビデンスが十分でないことなどが原因と考えられる。しかし、臨床医学でエビデンスを求めることは、言うは易く行うは難しい。なぜならコントロールの取り方、選び方からコ

ントロールへ回された人々に対する説明の仕方まで困難な問題が少なくないからである。エビデンスが重要なことはよく理解できるが、エビデンスの確立が不十分な場合、治療結果の如何を問わず症例数の蓄積こそ治療効果を考えるうえで無言の力となる。臨床医学においては、1例1例前向きに慎重に症例を積み重ねることが重要である。

幸い、臨床医学での高気圧酸素療法への応用には注目すべき面も少なくない。近年、分子生物学や生化学の長足の進歩は、創傷治癒にかかわる細胞増殖因子やサイトカインの生成に次々に成功し、これら諸因子と創傷治癒との関係が解明されるようになってきた。それとともに、創傷治癒に対する高気圧酸素の役割も明らかとなり、難治性創傷や糖尿病性潰瘍、広範囲重症熱傷の治療などに高気圧酸素療法は有効で、採算性もよい (cost effective な) ことがわかってきた。

また、高気圧酸素は通性嫌気性菌はもとより、好気性菌に対しても殺菌的、増殖抑制的効果を有し、高気圧酸素がもつ抗炎症作用とともに、高気圧酸素は抗生物質の代わりをするとまで言われるようになってきた。

一方、スポーツ選手の中にもスピードスケートのゴールドメダリスト清水宏保選手や、

福岡ソフトバンクホークスの小久保裕紀選手などがスポーツ外傷後の治療や疲労回復にHBOを使用して効果があったというニュースが報道され、最近米国より輸入された「マイルドHBOカプセル」は高濃度酸素療法という名称でスポーツ業界やエステティックサロン、その他で普及している。

わが国でマイルドHBOを推奨している日本国際健康気圧協会常任理事の西井易穂氏によれば、マイルドHBOでは酸素は決して使用せず空気で加圧し、治療するということがある。もし、そうだとすれば高濃度酸素療法という名称は誇大広告になりはしないかと考えられ、この点について本書で一項目を設けて検討することにした。

いずれにせよ、最近のスポーツダイビングの台頭とマイルドHBOカプセルの普及には驚くべきものがあり、正しい高気圧酸素療法の理論と実践を急いで理解させることが極めて重要と考えられた。しかし、その種の書籍が少ないことから、筆者は初心者向けに自験症例を中心に高気圧酸素療法の解説を試みることにした。

ここで紹介した研究の大半は、筆者が開業後、筆者の病院に出入りしてくれた大学の先生方と一緒に行った仕事であり、診察終了後、大学へ行き真夜中に実験したことも度々

あった。エビデンス不足の面も少なくなと思うが、文献的考察を交えながら本書を書き進めた。本書ではまず高気圧酸素療法の理論的背景について解説し、次に臨床応用、最後にこれからの可能性として将来への夢を語らせていただいた。

本書が高気圧酸素療法の正しい理解に役立ち、本療法の普及と発展に寄与できれば望外の喜びである。