

●視 点

高気圧酸素治療装置における発想の転換

浜 部 一 三*

文献によると高気圧酸素治療装置の歴史は意外に古く、最初の高気圧治療が17世紀に試みられて以来、いろいろユニークな構想をもった装置が工夫され、中には実用されぬままに消えていったものも多くあったようである。しかし、長期にわたる医学ならびに装置技術における発展と試行錯誤の結果、特に1950年代の Dr. Boerema 等による医学上の効果確定以後治療装置のあるべき姿も固まり始めたようであった。わが国でもその治療装置については医学と治療技術の発展と共に幾多の改良、変遷を経て最近「高気圧酸素治療の安全基準」に詳しく規定してある基準に則って計画、設計、製作されている。そして現在ではその第1種、第2種とも世界的に見ても類似の定まった形態におさまってしまってきている感がある。

私は過去に本治療装置の製作、供給の責任者であった者の一人として今後も発展を続けるであろう高気圧酸素治療に常に最適の装置を提供してゆくためには設計者がさらなる発想の転換をして工夫を加えてゆかねばならぬと考えている。以下に発想の転換とまではゆかなくとも、将来このような工夫ができないものかと考えられる視点を幾つか指摘してみたい。

チャンバーの形態について

1. 第1種装置の場合

患者一名用の第1種装置に一名の専門的看護者を患者に直接手のふれうる位置に収容出来る構造をもった型がもっと開発普及されるべきではなからうか。密閉された高気圧室に唯一人閉じ込められる患者（特に幼児の場合）の精神的不安を患者側にたって考えることの重要性を強調したい。尚

この方式を取り入れれば治療中の患者に何らかの異常事態が生じたり患者が何かを訴えた時、間髪を入れずに看護者が直接対処出来る大きなメリットも得られる。第1種装置にこのような工夫を加えた型式のものが既に米国で見られるが、わが国でももっと意欲的にその可能性を追求し開発に努力されては如何かと考える。この型を具体化すれば当然装置のコストアップを生ずる結果となろうが、患者の不安感を取り除き治療や看護を著しく助長することを可能にするので少々設備費が増してもその効果の価値はそれを補って余りある場合もあろう。設備費の差がその普及を妨げる結果となる障壁ならば関係者が投資額と効果をよく勘案の上、場合によってはこの型の実現を促進すべく学会等よりも積極的な推薦をされる如き配慮が望ましい。

2. 第2種装置の場合

現在の HBO のチャンバーの構造形態は第1、2種とも例外なくその断面が真円形の円筒型である。言うまでもなく内圧の高い圧力容器ではこの形態をとると円筒外壁に生ずる応力分布が端末部を除き一様になり壁の厚みも最小に成形できるからである。しかし、せいぜい2.8ATA (Max) 近辺の使用圧で運用される第2種 HBO チャンバーの場合ならば思い切って断面を矩形に近くし全体を直方体に近い形態にまとめる事も追求してみる価値がないものだろうか。この場合、角の部分のみ適切な円弧と鋼板厚みをもたせ、軸方向に直角に適当な間隔をおいてリブをつける等局所的な応力集中や変位を避ける工夫を施しておく必要はある。このような形態にすれば円形断面に比し著しくデッドスペースを減らすことが出来、限られた設置室でのレイアウトが自由になる利点を生むであろう。更にこの形であればチャンバーへの出入り口を円筒部分の横側に軸方向に直角に設けるこ

*日本高気圧環境医学会功労会員、元高気圧酸素治療安全協会会長

ともたやすくなり部屋のサイズは天井高さとともにより極少化が可能になり配置計画上の自由度を得るメリットを生むであろう。なお、新チャンパーが治療室に設置される際、製作組み立て工場から現地に運搬される時にも矩形断面をもった形のほうが車両限界をクリアさせやすく、この形態をとる事により間接的なコストダウン等も可能になろう。1988年10月に Frankfurt にて開催された HBO 会議に参加した際、Sport-medizinisches Institut Frankfurt am Main で見学したチャンパーはまさにその直方体型であった。ただその使用目的が主としてスポーツ医学の研究用であり内部に走行用トレッドミル等を備えた内圧1.5ATAの低圧可搬型であった(自重約4ton)。装置の計画時、その使用内圧についてはよく治療者側の要望を入れて最高圧を決定せねばならぬが、その使用目的や治療方針からその最高内圧を比較的低く設定出来る場合、装置設計者は従来の固定観念を捨て、思い切った直方体型採用の可能性についても挑戦するなど自由で前向きの思考で臨んでほしい。

HBO 治療の安全性確保について

米国など HBO が比較的健全に発展している国に比しわが国では最近でも未だ治療中のチャンパー内火災または爆発事故が完全に絶えていない。発火原因の全てが患者の携帯した保温器(白金カイロやその他の使いすてカイロ)による事が分かっているのにである。よく考えてみるとわが国では寒い地方でも住宅の室内全体を暖房するのではなく“こたつ、カイロ”を常用している所が現在でも多く、それだけに携帯用カイロの普及が他国より格段に大きく常用している人が多いという国情がある。従って HBO 治療の場では被治療者の携帯品チェックをやかましく注意するのみでは不十分かもしれない。勿論、これまで以上に発火原因となる品の持ち込みを厳重に注意すべきであるが、更には思い切って治療室内暖房温度レベルを高くして患者が病院の治療控え室に入れば自ら着衣と同時に携帯保温器を外させるような環境づくりを工夫することも案外効果的かもしれない。治療装置自体でも加圧時の温度上昇や圧力降下時の断熱効果による温度低下の影響を出来る限り無くする温度コントロール装置を完備すべきであら

う。すなわち高気圧酸素治療室に入る患者すべてにこの部屋に入る時は部屋が暖かくて保温器は全く不要だという観念を植えつけてしまう事だ。要は世界的に目的を同じくする HBO 治療であってもそれぞれ国情や環境の違いによって安全面で考慮せねばならない事も多いということである。海外より HBO 装置を導入する際にはこういった国情や環境の違いによる影響についてもよく検討されるべきであろう。

非常用可搬型 HBO 治療装置の開発について

可搬型治療装置についてはわが国でも過去いろいろな考案や開発があったにも係わらず欧州に比べて普及がはかばかしくなかった。日本では幸いにもこのような治療装置をもった病院や診療所が全国的に普及、展開しており、交通網の発達とあいまって地方でも緊急患者を比較的短時間で容易に治療の場に収容しうるところが多く存在しその必要性が少なかったからであろう。しかし一方世界の各地に目を向けると、この種の需要が多いところも多々ある。現在各地で地域紛争や地震等いろいろな災害が生じており、その現地にこの種の緊急治療装置があればどれだけ多くの人命が救われたことかと考えることが多くなってきている。最近の国際情勢ではわが国にもそういった緊急事態での国際的援助活動を金でなく物や人で行うよう要請される時代になってきており、そのために緊急時、搬送の容易な HBO 治療装置のパッケージを開発しておいて現地へ運び込めるように常時備蓄されるべき時代にきているのではなかろうか。数年前、ロシアのアゼルバイジャン地方で大地震が起こった時、当時私が責任者であった会社に外務省を通じてロシアから搬送しやすい小型の HBO 治療装置の在庫の有無について問い合わせがあった。日本の外務省では結局その時の災害に対してすべて援助資金のみで対応することになったが、先方が緊急に最もほしかったのは HBO 治療装置であったようだ。国の内外を問わずこのような目的に対して備蓄をする場合、戦場に近い現地や地震等の災害地では電気その他のエネルギー源やライフラインが断たれていることが多いので事前にそれらを考慮して現地に到着後直ちに運用できるように必要器材と共にパッケージ化されていて自前で賄われるよう計画、設計されたものが

望ましい。

可搬型といっても海、空、陸と様々な輸送機関を使う場合について考えねばならぬが、装置の軽量、小型化、パッケージ化を徹底的に追求した第1種の製品が英国で開発されており、1990年にAmsterdamで開かれた第10回国際高気圧環境医学会議の場に展示されていた。これは将来のこの種装置の開発にいろいろな点でヒントを与えていると感じたが、一例をあげるとチャンバー胴は高い強度と靱性をもつ特殊カーボン繊維を巻いて内圧2ATAに耐えさせ、運搬時は手風琴のように軸方向に伸縮自在にコンパクトにまとめ梱包できるよう工夫されていた。将来はこのような型の要求度も増してくると思う。

一方わが国のように島国で近くに多くの離島をもっている場合、緊急患者をヘリコプターで設備のある場所まで空輸する事が多いようだが、将来は上記のようなパッケージ型治療器を搭載可能にしておくか、少し贅沢かもしれぬがHBO装置自体をヘリコプターに装備した治療専用機を開発し、緊急時直接現地に飛ばせて直ちにその場で治療が実施されるようになれば理想的であろう。

以上HBO治療装置の設計者側にたつて思いつくままに将来のありようにつき愚考を並べたが、要は固定観念を捨て高気圧酸素治療の発展に歩調を合わせ、常に自由な発想をもって安全性を徹底追跡しながら、その時々最適装置を追ってゆく努力を続けるべきであろう。