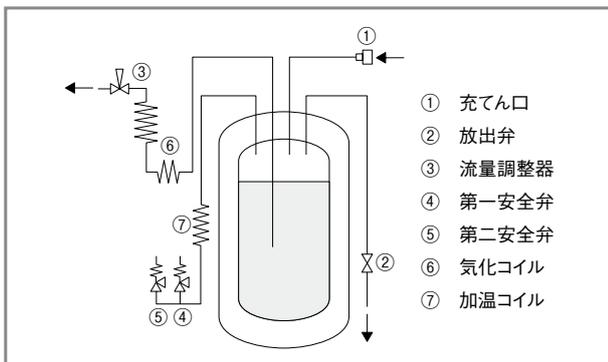
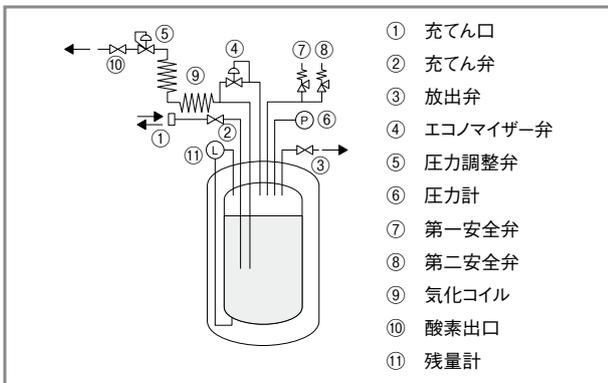


(A) 吸着型酸素濃縮フローの1例



(B) 設置型液化酸素供給装置の系統図の1例



(C) 携帯型液化酸素供給装置の系統図の1例

図4 吸着型酸素濃縮装置と液化酸素供給装置の原理・構造

((社)日本産業・医療ガス協会医療ガス部門：「在宅酸素療法用酸素供給装置の保守点検業務サービスマーク」認定に係わる更新時講習会テキスト、2009;78より引用)

同様に、最大流量が大きいほど、騒音対策のため重量が大きくなる。高流量型は重症例、あるいは将来流量増加が予想される場合に選択する。

酸素濃縮装置は後述する液化酸素供給装置に比べ機械操作が簡便であるため、一般的に高齢者に使用されやすい。その意味で、機器の信頼性、操作性、安全性がとくに要求されると言えよう。

(2) 液化酸素供給装置 (図5)

液化酸素供給装置は、医療用液化酸素を専用の低温容器で保存し、酸素に気化させて供給する装置で、屋内に設置して使用する「設置型液化酸素供給装置」と外出時に使用する「携帯型液化酸素供給装置」がある。携帯型を使用する場合は、設置型から液化酸素を移し替えて使用することが特徴である。液化酸素から気化した酸素は、日本薬局方酸素(濃度99.5%以上)と同等のものとして使用することができる。

a. 液化酸素供給装置の原理・構造 (図4)

液化酸素は、すべてが気化すると800~900倍の気体酸素となる。よって、小さな容器に保存された液化酸素でも、相当量の酸素を供給することが可能なのが液化酸素供給装置である。

液化酸素供給装置は設置型・携帯型ともに、超低温(-183℃以下)の液化酸素を保存する真空断熱容器、液体を気化する気化コイル、容器内圧力を保持する弁類、容器内圧力や液体残量を確認する計器類、酸素を供給するための流量調整器などから構成されている。携帯型では、機種によっては呼吸同調機能(使用者の吸気に装置が反応して、吸気時のみ酸素を供給する)を備えたものもある。供給される酸素は、原則として容器内の液化酸素が気化コイルを通り気化することによって得られる。また、酸素を供給する際には電力を必要としない。

液化酸素を貯蔵できる液体容量は、設置型が約35L、携帯型は約1Lが一般的である。

b. 液化酸素供給装置の概要

酸素濃縮装置の急速な開発に伴い、近年では在宅酸素療法で使用されるすべての酸素供給装置の約90%が酸素濃縮装置である。対して液化酸素供給装置は、わが国ではデリバリーの不便さが必ずしも解決されていないという理由から、10%未満にとどまっている。一方、米国では液化酸素供給装置が主流となっている。

液化酸素供給装置使用のデメリットとしては、設置型から携帯型への移充填にトレーニングが必要な

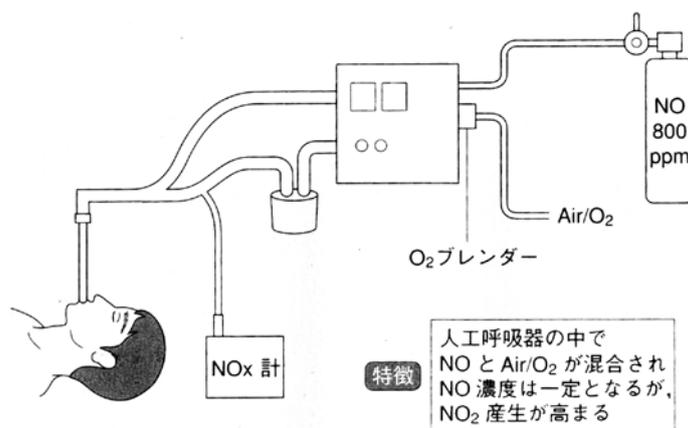


図7 人工呼吸器の酸素/空気ブレンダー側に添加 (文献59より引用)

である。人工呼吸器のパネルに表示されている流量波形を見ればわかるが、自発呼吸や圧制御換気では、吸気流量は一定ではない。そこで、ボンベから一定量のNOを流す方法は、吸入NO濃度を一定にする点において問題がある。吸入気NO濃度の測定器の表示が一定でも、平均値を示している(NO濃度計の反応時間は1~6秒と時間がかかる)リアルタイムではない場合、濃度計の特性を知って表示の値を評価する必要がある。つまり、一定の吸入NO濃度を得るには、吸気流量に合わせて自動的にNO流量が変化するイベントのようなシステムが優れている。

＜人工呼吸器の酸素/空気ブレンダー側にNOを添加(図7)＞

定常流でない人工呼吸器を使用する場合、濃度を一定にしてNO吸入を行うには、酸素・空気とNOを人工呼吸器の手前で人工呼吸器の低压送気路に入れる。人工呼吸器のペローで混合されるので濃度は一定となるが、NOと酸素の接触時間が長くなるためNO₂濃度が高くなるのが欠点である¹⁾。

引用文献

- 1) Francoe M, Troncy E, Blaise G: Inhaled nitric oxide: Technical aspects of administration and monitoring. Crit Care Med 1998;26:782-95
- 2) Maruyama J, Maruyama K: Impaired nitric oxide-dependent responses and their recovery in hypertensive pulmonary arteries of rats. Am J Physiol Heart Circ Physiol 1994;266:H2476-88
- 3) Steudel W, Huford WE, Zapol W: Inhaled nitric oxide. Basic biology and clinical applications. Anesthesiology 1999;91:1090-121
- 4) Fullerton DA, McIntyre RC: Inhaled nitric oxide: Therapeutic applications in cardiothoracic surgery. Ann Thorac Surg 1996;61:1856-64
- 5) Griffith MJD, Evans TW: Inhaled nitric oxide therapy. N Engl J Med 2005;353:2683-95
- 6) Cuthbertson BH, Dellinger P, Dyar OJ, et al: UK guidelines for the use of inhaled nitric oxide therapy in adult ICUs: American-European Consensus Conference on ALI/ARDS. Intensive Care Med 1997;23:1212-8
- 7) 金子武彦: NO使用中の室内環境と医療従事者に対する配慮-労働衛生の視点から-. 臨床麻酔 2009;33:973-83
- 8) 吸入用一酸化窒素製剤 アイノフロー吸入用800 ppm添付文書 エア・ウォーター(株), アイノセラビューティックス エルエルシー(米国), 住友精化(株)
- 9) Vallance P, Collier J: Biology and clinical relevance of nitric oxide. Br Med J 1994;309:453-7
- 10) 丸山一男, 北畠正義, 山内 徹, 他: 吸入NOの生体内挙動. 集中治療 1994;6:1247-55
- 11) Yoshida K, Kasama K, Kitabatake M, et al: Metabolic fate of nitric oxide. Int Arch Occup Environ Health 1980;46:71-7
- 12) Yoshida K, Kasama K: Biotransformation of nitric oxide. Environ Health Perspect 1987;73:201-5
- 13) Yoshida K, Kasama K, Kitabatake M, et al: Biotransformation of nitric oxide, nitrite and nitrate. Int Arch Occup Environ Health 1983;52:103-15
- 14) Frostell C, Fratacci MD, Wain JC, et al: Inhaled nitric oxide. A selective pulmonary vasodilator reversing hypoxic pulmonary vasoconstriction. Circulation 1991;83:2038-47
- 15) Pepke-Zeba J, Higenbottam TW, Dinh-Xuan AT, et al: Inhaled nitric oxide as a cause of selective pulmonary vasodilatation in pulmonary hyperten-