

未来の夢と現実的な進歩

T-Bird

救急救命東京研修所 繁田正毅

未来の人工呼吸器とはどんなものだろうか？体内に埋め込む人工肺は今後かなり先まで侵襲的であることに違いなく、やはり残っている患者肺を利用する人工呼吸器が主流である時代が長く続くだろう。

これまでの人工呼吸は、その名を「ベンチレーター」と呼ぶ、気体の挙動だけにしか関心を持たない機械の時代であった。本来の目的である、ガス交換ができていないか、患者の仕事を手助けしているか、までも確認しながら動作する機械を「レスピレーター」と呼びたい（私の主張には何の権威もないが）。レスピレーターは、自らの働きかけによって望む結果が得られたかを確認し、介入の仕方を変える。現在の人工呼吸は（ガス交換や呼吸筋活動性の）モニタリングの機能が搭載されたという（やっと萌芽が見られた）段階であるが、将来は必ず実現するであろう。

能力があると同時に使用環境の制限がなくなって行くだろう。ベンチレーターが物理的に壁から離れられない状況から抜け出るためには、要求される機能が損なわれないことがないようにコンパクトでありつつ、動力源と材料を自ら賄っていかなければならない。

私の前任地である公立昭和病院救命センターでは T-Bird をストレッチャーに組み込んで外来での初療時から画像部門を経て ICU に行くまでの間の人工呼吸器として使用している。救急患者の場合は特に要求する気流量が大きく、従量式の簡易型ベンチレーターでは追いつかないことが多いからである。性能比較実験は行っていないのでカタログスペック（供給気流量は 180 リットル/分、最高気道内圧 60cmH₂O、PCV、VAPS など）と印象からであるが、T-Bird の能力は他の上級ベンチレーターと比べ遜色はないと思われる。まだ（他と同様）私の考えるレスピレーターとは言えないが、ソフトウェア上の改良のみで機能のアップができることから進化の可能性もある。

電力はコンセントの使用に加え、内蔵バッテリーからも供給される（外部バッテリーの通常使用では 3.5 時間）という構造が定着したことは好ましい。バッテリーの能力は今後も伸びるであろうし、未来に超小型の燃料電池が実用化されるまではこの形が続くであろう。

酸素は壁の配管が高圧酸素ポンプの両者を使用しうる。現時点では高圧酸素ポンプ使用時には問題があり、回路がはずれたときの噴出による酸素の消費量が大きい。FiO₂ が 1.0 で最大流量の噴出が続いてしまえば、5 リットルの酸素ポンプでは極めて心許ない。無限に供給されるに近い中央配管の酸素使用時とは異なる配慮（すなわち今よりももっと早く回路の外れを感知してシャットダウンする機構を作ること）が必要である。未来には室内空気からより効率的に酸素を取り出す方式ができるかもしれないが、高濃度の濃縮は当面困難だろう。より近い将来は現在の高圧ポ

ンベから液体酸素（体積比：気体/液体 798）を搭載する形になるかもしれない。移動中の使用のことを考えるとこれによる長時間駆動のメリットは大きい。現行方法での補充や管理の煩雑さの解決が先である。また麻酔器のように呼吸の酸素を再利用する方式をとれば少ない作動時間はさらに延びるだろうが、コストや大きさ、安全性など課題が多い。

T-Bird ではタービンを採用しているため高圧空気はそもそも不要になった。壁の高圧空気の配管から解放されることになった意義は極めて大きい。私は液体窒素（体積比：気体/液体 647）と液体酸素の混合ガスを用いる方法を予想していたがその必要もなくなった。現在は高圧空気配管の無い病室では、使用をあきらめるか大きくてうるさい別の機械（コンプレッサー）が必要とされている。T-Bird のタービンの消費電力は（本体も含み）3 円/1 時間で騒音は 46 d B 前後、コンプレッサー使用では 16 円/1 時間で 50 d B 前後であり（IMI 調べ）、また大きさの点からもタービンの価値は大きい。材料を室内空気から、作り出すエネルギーを電力から得るこのやり方は今後長い間力を持つであろう。

能力を持ちつつ高圧空気から解放されたという点で、T-Bird は確かに人工呼吸器の歴史に画期的な 1 段階を刻んだ。

しかし移動用のレスピレーターとしてはまだ改善の余地がある。これは T-Bird 自身にも一部問題はありますが、移動環境下の人工呼吸管理そのものに内在する問題であろう。

むしろ現時点で日本のユーザーが T-Bird から恩恵を受けるのは病室内での使用にある。日本の病院数（精神病院を除く）は約 8500 あり、そのほぼすべてに配管設備があるが、うち、概算で 3000 病院は酸素と吸引のみであるとの情報がある。しかも高圧空気があるところでも配管のある部屋は限られているのが普通である。今後 ICU も含めこうした配管が不要になれば、敷設コストやランニングコストからだけでなく、管理が非常に楽なものになるだろう。

我が国が人工呼吸分野で世界をリードするひとつの方法は、換気モードのソフトウェアを作ったり、レスピレーターの概念を作ることではないだろうか。

未来の夢を見つつ現実の進歩を作っていく、それは患者に最も近い臨床家が提案するものでありたいと思う、世に末の今日である。

BIRD

新代理店の
IMIより
新発売です



ICU・病棟・リカバリ、どこでも最新の呼吸管理が可能!!

Tバード 人工呼吸器
米国 バードプロダクツ コーポレーション社製 VSO₂ **320** 万円より 本体セット AVSⅢ **560** 万円より 本体セット

- PSV、ターミネーション感度変更、フロートリガ、SIMV、CPAP など、最新の呼吸管理法を満載。
- 酸素濃度も調節可能と、どこでも ICU と同じ呼吸管理が可能。
- タービン内蔵でエアー配管不要。
- バッテリー内蔵。外部バッテリーでの使用も可能。
- 換気量モニタも内蔵。
- グラフィックモニタの搭載も可能。

新登場 アワーメータレンタル

VSO₂

月額 **52,000** 円 + **350** 円 / 1 時間



カタログやデモなどのご要望は…

Eメール **CG4C-AB@ASAHI-NET.OR.JP** ホームページ <http://www.mmjp.or.jp/IMI>

本社/埼玉県越谷市流通団地3-3-12 〒343-0824 ☎0489(88)4411 札幌/011(787)9010・仙台/022(392)6820
埼玉/0489(88)4422・東京/03(3816)4411・横浜/045(316)1119・静岡/054(255)1278・愛知/0561(63)7177
京都/075(693)1488・大阪/06(6385)5202・岡山/086(241)9585・福岡/092(473)1871