

1-B-10 人工呼吸器の作動異常

千葉県救急医療センター麻酔科、臨床工学技士*、千葉大学医学部麻酔学講座**

中村達雄、勝本淑寛*、西野卓**

現在の人工呼吸器は、マイクロプロセッサーにより制御され、精度の向上とともに自己診断機能により作動中には故障しにくいと考えられており、作動異常にに関する報告は少ない。千葉県救急医療センターで1989年4月以来、4週間に以上使用したServo 900B、Newport E-100、Adult Star、Benett7200、Bear5、C V 4000(α)、Evita 1000、Bird8400STi、Evita2、Bear1000の作動異常を報告する。Adult Star、Benett7200、C V 4000(α)、Evita2は修理、点検時代替や試用であり使用期間は短い。

Adult Starで、ネブライザー液による呼気フィルターの閉塞が起こった。Evita1000ではASB>4sの警報の後呼気弁の開放不良による回路内圧の上昇を起こした。ネブライザー液による呼気弁の開閉異常であったが、マニュアルには感染対策として洗浄の指示のみであった。

Bear5の1台で落雷により電源ボードを破損し、交換となった。Bear5は2台とも、頻回の作動停止を起し、点検のため持ち帰ると全く再現されなかった。ノイズ抑制型絶縁トランジスタにより作動停止はなくなった。Evita1000で作動停止を起こした際、設備の電源コンセント部に原因があり、集中治療室のコンセントをすべて交換した。Evita1000の1台で落雷時に瞬間的な作動停止後、復帰したが、他の人工呼吸器に異常を認めなかつた。増築工事に伴つて該当するベッド周囲のアース線の移設があり、原因の一つと推定された。

Bird8400STiでFiO2 1.0、PCVで使用中、気管内吸引時に供給ガス圧低下警報の後、作動停止、復帰を繰り返した。アクチュエーター圧力の一定以上の低下に際し電源を停止するように設定されており、ソフトウェアの交換を受けた。Bird8400STiの1台では定期点検後使用中に突

然作動が停止し、再起動できなかった。内部ヒューズの遮断で、交換手技によると推定された。最近、Evita1000で警報、エラーメッセージから、一部のボードに原因がある様で確認中である。

【考察】今回の作動停止は、通常の始業点検後、使用中に起こつており、始業時の自己診断では異常を認めていない。薬液ネブライザー使用時、呼気弁の分解できない機種や呼気側フィルターを使用時には注意を要する。人工呼吸器の機種により電気的雑音に対する反応に差がある可能性が考えられた。病院の電気設備に対する理解が不十分であり、電気的環境に対する定期的な監視の検討も必要であろう。ソフトウェアによって作動停止となる場合が有ることを認識させられた。マニュアルにエラーコードの説明が不十分でユーザーには解釈できないことが多く、問い合わせても満足のいく回答が速やかに得られるとは限らない。マイクロプロセッサーを内蔵した人工呼吸器はもはや我々ユーザーにとってはブラックボックスであり、サービスマニュアルの標準配布も検討されるべきであろう。現在の人工呼吸器はボード単位の交換とならざるをえないことが多く、通常は経費の面から異常発生後の交換となる。定期点検時は消耗部品のみの交換であるが、使用時間等に応じたその他の部品交換も考慮すべきと考えられる。

【まとめ】1.最近の人工呼吸器は、設備を含めた電気的環境、ソフトウェアなど種々の原因で作動停止を起こす可能性がある。2.人工呼吸器の安定した作動のために、集中治療室の電気的環境に対する監視の必要性があろう。3.エラーコードの記述など、使用マニュアルの情報では作動停止時に不十分な場合がある。4.人工呼吸器の電気回路部品の交換の基準が明確ではない。