(36) 医 器 学 Vol. 69, No. 10 (1999)

応募項目：一般演題 26

演題名：ME機器の中央化に向かって

－人工呼吸器の保守管理に関して－

演者名：○富安重雄，佐藤和美，高瀬浩造

所属機関：東京医科歯科大学医学部附属病院材料部

連絡先：03-5803-5657

【はじめに】

本院では平成3年9月より、臨床工学技士不在の一般病棟及び外来に対して、ME機器の中央化を開始した。現在では、「ME機器中央化の推移」(表1)に示した18機種約700台を登録しているが、表以外の車椅子や酸素流量計等も含めると、全22機種約750台を登録している。

今回は、中央化ME機器の中でも生命維持管理装置として、緊急性および重要性の高い人工呼吸器の保守管理および呼吸器回路の中央化に伴うコスト面や環境面等を含めて、抄録データに平成11年3月までのデータを加え報告する。

【結果及び考察】

(表2)は「人工呼吸器の中央化状況」を示した表で、平成4年の新棟移転に際して、耐用年数超過で、かつ、使用していない人工呼吸器10数台を移転前に廃棄し、旧式ではあるが使用出来る人工呼吸器残り約30台を移動した。同時に11台を購入し、内6台を中央化。移動した中から旧式の人工呼吸器7台を廃棄した。その結果、最終的に平成4年度一般病棟の人工呼吸器数は37台となった。平成5年および6年にそれぞれ14台・3台とさらに廃棄し、平成6年および7年には総数が約20台にまで減少した。その後、災害時対策あるいは診療科増設などの名目で購入があり、平成11年4月現在では総数29台となっている。当時、本院のベッド総数は650床であったが、人工呼吸器の中央化により総数20台でも余裕はないが運用可能であった。

(表3)は「人工呼吸器の交換部品および業者修理件数」を示した。平成3年に人工呼吸器メーカー実施の保守管理講習を受講し、それ以降、サーボおよびエビタ人工呼吸器の定期点検を本院で行ってきた。また、患者使用後に、内部回路およびバイパス回路を本体から取り外し、その都度超音波洗浄後梱包滅菌し、数セットを交換用として保管している。交換後、動作点検を約1時間実施しているが、材料部にはパイピング設備や作業台等がないため、作業は廃棄ME機器の台車を利用して居り、駆動点検はエアーコンプレッサー、また、酸素関連点検は病棟の空き病室を借用実施している。この結果、他の人

(表1) ME機器中央化の推移(台数)

	(各年4月末日の値)									
平成年	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
除細動器	0	0	1	1	1	11	11	14	16	
☆人工呼吸器	1	7	11	14	17	28	28	31	29	
☆輸液ポンプ	3	17	26	33	108	117	132	139	142	
☆シリンジポンプ	4	11	20	29	38	79	94	102	97	
☆経腸栄養ポンプ	0	0	2	2	17	27	27	27	27	
電気メス	0	1	1	1	2	3	3	2	2	
心電計	0	0	0	0	2	8	8	10	12	
患者監視装置	0	0	1	2	3	10	11	10	12	
酸素飽和度計	0	0	0	0	12	32	42	44	65	
☆低圧持続吸引器	0	6	6	7	18	26	26	28	28	
☆超音波ネブライザー	0	7	7	7	18	43	61	69	71	
自動血圧監視装置	0	0	1	1	3	8	8	9	9	
高低体温維持装置	0	0	1	1	1	1	1	3	4	
コンプレッサー	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
酸素濃度計	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
電子血圧計	0	0	0	0	0	10	10	13	13	
水銀血圧計	0	0	10	10	12	12	12	13	18	
室内消火器	2	3	3	3	3	3	3	3	0	
18機種 計	12	61	93	121	300	425	484	645	713	

☆印は中央化完了ME機器

(表2) 人工呼吸器の中央化状況

	(各年4月末日の値)								
平成年	4	5	6	7	8	9	10	11	
購入台数	11	0	0	1	6	1	3	1	
廃棄台数	7	14	3	0	0	1	0	3	
院内台数	37	23	20	21	28	28	31	29	
中央化	7	11	14	17	28	28	31	29	
	(ICU・OP室を除く)								

(ICU・OP室を除く)

(表3) 人工呼吸器の交換部品及び業者修理件数

平成年度	3	4	5	6	7	8	9	10
①サーボ900C...								
定期点検部品	8	23	20	37	35	25	19	19
内部回路交換数	13	55	47	75	97	78	73	73
業者修理	1	1	1	3	1	0	3	3
②エビタ								
定期点検部品	1	7	6	8	5	4	4	
内部回路交換数	1	11	28	24	19	18	26	26
業者修理	0	1	1	2	2	3	3	
③イーグル・PLV他								
業者修理	1	0	0	2	2	1	1	
④ニューポート								
業者修理	0	0	1	0	2	1	1	

工呼吸器も含めて、業者による有償の修理件数は年2～3件程度である。

(写真1)はサーボ900C用内部回路を示す。左半分が呼気側・右半分が吸気側内部回路である。旧式のサーボ900B廃棄時内部回路を回収保管し、一部サーボ900C部品を追加購入交換部品のセットとして整えた。それら部品全体を1パックとした1000時間交換用部品と、左半分の呼気側内部回路を1パックとした患者毎の交換部品を、それぞれ蒸気滅菌を行い数セット準備している。

(写真2)は「エビタ人工呼吸器のペイシェント回路」であり、左はエビタ1000用右は2000用ペイシェント回路を示している。これらは本体購入時予備として1セット付属していることから、購入初期から1000は蒸気滅菌、2000はプラズマ滅菌にて準備している。いずれも、本体返品後ペイシェント回路を取り外し、超音波洗浄後滅菌し保管している。

(写真3)は主にサーボ人工呼吸器用部品であり、呼吸器回路の中央化に伴いその他の付属品も含めて全て回収した。その結果、(写真3)の①・③は中央化開始より数年間未購入、④・⑤は現在も未購入であり、写真にはないが呼吸器回路蛇管(60cm4本, 30cm1本組)中30cmシリコン蛇管も現在まで未購入である。参考として購入単位は①50本1袋単位で購入し内部回路洗浄毎交換、②1000時間交換用部品の一部品、③単品購入し破損後交換、④ウォータートラップ・スベアーカップのセット単位購入し破損後交換、⑤エクステンションチューブの一部でセットで購入し汚染破損後交換。

(写真4)は本院オリジナルの「人工呼吸器用ディスポ回路」を示した。呼吸器回路の中央化に伴い病棟に10セット箱単位で購入保管されていたディスポ回路も回収後解体洗浄を行ない、数年間は未購入の部品、例えば、接続コネクタなどがあつた。その後、ディスポ回路部品の購入は最小箱単位で購入。写真は本院で裁断作成した後プラズマ滅菌を行い、約10セット程度を常に準備している。その部品の単価は1セット4000円弱である。

(写真4) オリジナルの人工呼吸器ディスポ回路

(写真5)は「再滅菌型呼吸器回路の漂白」を目的とした手技の1方法を示した。本院で使用している呼吸器回路の滅菌法は、再滅菌型回路が蒸気滅菌、

(写真1) 人工呼吸器サーボ900C用内部回路

(写真2) 人工呼吸器エビタ用ペイシェント回路

(写真3) 長期間未購入の人工呼吸器回路部品

ディスポ回路がプラズマ滅菌である。特にシリコン系の呼吸器回路は滅菌回数により透明度が低下し徐々に黒ずみが進む。そこで、写真に示す医療用洗浄液「エスクリーン90」粉末を、お湯10リットル中100ccの割合で作成した溶液に、目的のシリコン蛇管を1～2週間浸している。写真の蛇管3本組みが洗浄前、4本組みが洗浄後である。その結果、黒ずみによる蛇管廃棄には至っていない。

(38) 医 器 学 Vol. 69, No. 10 (1999)

(表4)は再滅菌型回路作成数を人工呼吸器用ディスポ回路費用に換算した表である。

呼吸器回路作成は約80%がサーボとエビタであり、ほかに、バードイーグル、ニューポート、その他ICU・救急部専用の非中央化人工呼吸器も、呼吸器回路のみ中央化し材料部で作成している。平成10年度回路作成数は756セットであった。回路全てをディスポ製品としている他施設もあると聞いているが、本院のディスポ回路使用は、救急部など感染症未検査および一般病棟での重度な感染症を優先とし、通常使用のPEEPなど陽圧管理の場合が多いため、リークの少ない再滅菌型回路の使用を要請している。

その結果、本院でのディスポ回路作成数は、平成10年度はたかだか23セットであった。表は再滅菌型回路全てをディスポ回路に換算した費用で、年間の換算費用は平均400万円相当である。そのコスト低下を評価することはもちろんであるが、現在の環境問題に注目すると、年間約750セット全てをディスポ回路とした場合、医療廃棄物の増大によるゴミ処理費用はもちろん、社会問題としての環境汚染に注目しなければならないと考える。

一方では病気の治療に、一方では環境汚染源としての現状である。今後真剣に対策を検討するべき分野であろう。

【まとめ】

ME機器の中央化を実施することの最大のメリットは、整備され安全なME機器の円滑な使用、耐用年数を超過および長期間未使用のME機器の整理、各部署での保管スペース縮小による床面積の有効利用、各部署単位で保存しているME機器用消耗品在庫の減少等が挙げられる。また、ディスポ回路を再滅菌型に替えることで、環境問題での医療廃棄物の減少に貢献していると確信している。一方、ME機器関連の中央化推進過程に際して、マンパワー不足により、担当者の責任増加さらに時間的余裕が無くなってきていることも事実である。

(写真5) 再滅菌型呼吸器回路の漂白

(表4) 再滅菌型回路作成数のディスポ換算費用 (単位千円)

平成年度	4	5	6	7	8	9	10
サーボ用	1,030	1,782	2,049	2,188	1,921	1,475	1,302
エビタ用	203	940	1,177	1,322	1,549	1,427	1,914
イーグル用	108	245	209	198	140	119	97
ニューポート用	28	196	308	560	154	308	252
ベアーク用	21	0	126	357	203	28	56
PLV用	4	7	7	18	18	0	212
バイパス用						22	30
MP7200用 (ICU専用)				4	7	0	4
ベア-1000用 (ICU専用)					293	121	30
オキシログ2000 (救急部専用)							4
回路作成数合計	359	675	775	918	810	693	756
換算費合計	1393	3170	3877	4847	4238	3500	3397
ディスポ回路	78	83	37	37	98	50	23

(表5) まとめ

1. 本院のME機器中央化は臨床工学技士のいない一般病棟に対して行い、現在、18機種713台を登録した。
2. 人工呼吸器の中央化には2年以上を要し、廃棄・購入の結果、一時期は20台まで減少、現在は29台である。
3. 呼吸器メーカー整備講習を受講し、ME機器中央化初期から院内定期点検を実施、結果、有償の業者修理は年間2~3件程度である。
4. 呼吸器回路部品の中央化により、数年間未購入部品があり、プラスチック材部品等の無駄な廃棄を軽減できた。
5. 再滅菌型呼吸器回路の滅菌による黒ずみ汚染は、エス・クリーン90にて若干漂白でき、汚染による蛇管廃棄までには至っていない。
6. ディスポ回路を再滅菌型にすることで、年間約400万円・約750セット分の経費と医療廃棄物が軽減できる。
7. ME機器中央化推進に際して、上記の利点を大いに評価してマンパワー不足を今後早急に解決する必要がある。