

当院手術室での医療廃棄物の処理現況とその検討 ～人工心肺業務の立場から～

高松 誉明 都川美喜雄

小松島赤十字病院 循環器科

要 旨

近年、生活水準の向上および大量消費に伴い、一般家庭からの排出される廃棄物が年々増加している。それと共に我々が関与している医療機関からの廃棄物も増加している。これら廃棄物による社会問題が発生している。それは「環境の破壊」である。それらの処理対策として一般家庭では廃棄物の減量、分別回収、リサイクル（再生使用）が行われており、かなりの効果が得られている。しかし、医療機関からの廃棄物、いわゆる医療廃棄物に関しては感染の問題があるため容易に分別、リサイクルなどはできず大半が焼却扱いとなっている。

我々が、業務を行っている手術室は病院内の他の部署と比較しても、特に医療廃棄物が多く、中でも人工心肺装置を使用する関連製品のその多くはディスプレイ製品で一回の手術で大量の廃棄物が排出される。感染の予防からこれらをリサイクルすることができない。しかし、使用物品および製品素材の把握、不必要物品の有無などを再認識し、個人レベルでの意識改革を行うことや各メーカーの環境への配慮を考慮した製品研究の進歩により廃棄物の減量および環境破壊の低減は可能であると考えられた。

キーワード：医療廃棄物、感染、リサイクル、製品素材

はじめに

医療廃棄物は医療行為等に伴って発生する廃棄物であり医療機関の機能の向上と近代化に対応し多様化している。また、近年、高い衛生度の要求、時間的効率性の要求から使い捨てのいわゆるディスプレイタイプの診断用、手術用医療器材などが大量に使用されるために廃棄物の排出量も増加傾向にある。さらに新素材の開発に伴い廃棄物の質も変化し適正処理が困難な物も多くなってきている。

特に、我々が関与している手術室は病院内の他の部署と比較しても医療廃棄物の排出量が多い。とりわけ、人工心肺装置を使用した手術症例においては使用されるディスプレイ製品の容積が過大なためかなりの排出量となっている。今回、我々はその人工心肺業務に関わる立場から医療廃棄物（人工心肺関連物品）についての収集、処理現況と今後の課題などについて述べたい。

方法と結果

I. 医療廃棄物とは

1. 医療廃棄物の分類

医療廃棄物は感染症を生ずる恐れのある感染性廃棄物（infectious waste）と感染症を生ずる恐れのない非感染性廃棄物（non-infectious waste）に区分される。¹⁾ 使用後の人工心肺関連物品は前者の感染性廃棄物に含まれる。（図1）

2. 感染性廃棄物の定義¹⁾²⁾

感染性廃棄物は医療関係機関から発生し、人が感染しまたは感染する恐れのある病原体が含まれ、もしくは付着している廃棄物またはこれらのおそれのある廃棄物をいう。感染性廃棄物は、特別管理産業廃棄物または特別管理一般廃棄物に指定されている。

3. 感染性廃棄物の収集処理

感染性廃棄物の収集としては、内容物が飛散、流出または悪臭が漏れ出る恐れのないように堅牢な容器に

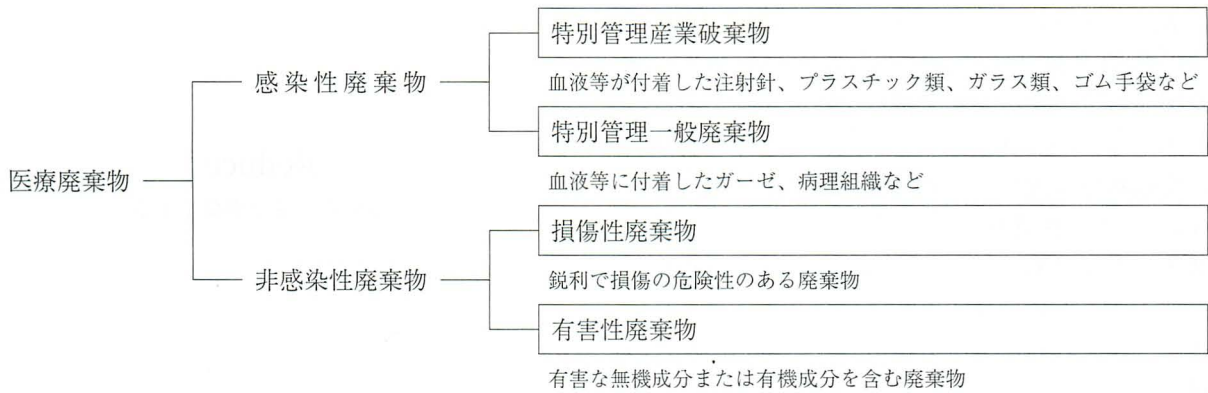


図1 医療廃棄物の分類



図2 バイオハザードマーク

密閉しなければならない。また、梱包容器を封入したのちに感染性廃棄物であることを区別するためにバイオハザードマークを表示するか感染性廃棄物と明記するよう義務づけられている。³⁾ (図2)

Ⅱ. 人工心肺業務との関わり

1. 人工心肺関連製品の構成とその材質

人工心肺関連製品については、そのすべてが Disposable 製品で one use only (1 回使用限り) となっている。その構成部品と材質を示す (表1)。⁴⁾ 人工肺は内部に金属のパイプ状のものが含まれ、また、リザーバ、心筋保護回路、自己血回収回路の一部には2000~4000ml の容量を貯える機能を備えておりその性質上、

表1 人工心肺関連製品

構成物品	主たる使用材料
人工肺	ポリカーボネート (ステンレス)
貯血槽 (リザーブ)	
ポンプ (遠心ポンプ)	ポリプロピレン
チューブ	
心筋保護回路	ポリ塩化ビニル
自己血回収回路	
血圧モニタリングライン	ポリエステル

物品の容積が大きい。しかも、硬質プラスチックで頑丈にできており手術室内で簡単に破砕することはできない。そのため、その容積に準じた廃棄物容器が必要となる。

2. 廃棄物容器

感染性廃棄物

使用後の人工心肺関連製品は感染性廃棄物となるため廃棄物容器としては、バイオハザードマーク付きの白色プラスチック密閉ケース、容量約48L (幅45cm×奥行30cm×高さ35cm) を使用している。通常の人工心肺を用いた手術には密閉ケースを最低2個、使用物品の多い症例では3個使用するようになる。(図3)

非感染性廃棄物

手術前の人工心肺回路組み立てに際し、不要になったチューブ類、キャップ、滅菌シート、滅菌パックなど非感染性廃棄物もできる。これらに関しては院内の分別処理に基づいてビニール袋を用いて廃棄を行っている。



図3 プラスチック密閉ケース

使用製品の保管管理上での廃棄物

人工心肺関連製品には、様々な形状がありハードシェル製品にはチューブ等を接続する突起物がある。各製品メーカーが品質管理上、運搬、落下等の衝撃からこの突起物を保護するため梱包保護材を使用している。(図4) この保護材の多くは発砲スチロール製、プラスチック製である。また、回路チューブ等の折れ、潰れを防止するため各メーカーはプラスチックトレイ内にチューブを取める方法を採用している。これらの保護材に関しては、分別できるものはその方法で、また分別不能のものに関しては納入業者引き取りの方法を採っている。

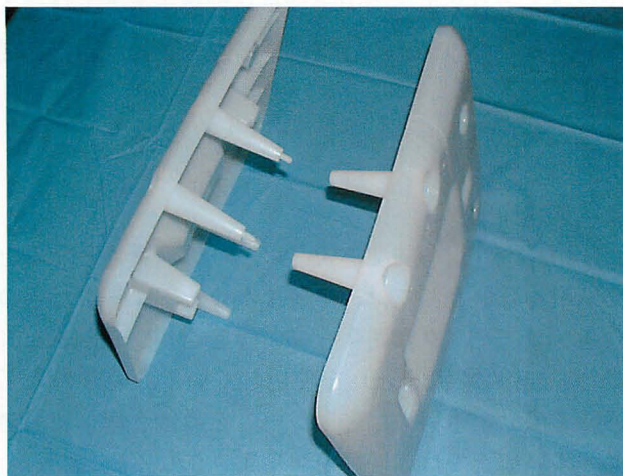


図4 梱包保護材

考 察

深刻さを増している廃棄物問題。その問題を解決するため物質の循環を基調とし環境への負荷を少なくすることを目指し社会的にリサイクルを行っている。このリサイクルにリデュース、リユースを加え進化させた3Rがある。⁵⁾

すなわち、

- 1R REDUCE (リデュース) 発生抑制
- 2R REUSE (リユース) 再使用
- 3R RECYCLE (リサイクル) 再生利用

である。(図5)

この3Rを現在の我々の人工心肺業務に適応させてみると、

REDUCE (廃棄物を少なくする)

人工心肺回路は大半の施設ではカスタム化されており、仕様は様々である。いかに、不必要な物をなくし



図5 リサイクルのキーワード 3つのR (3R)

許せる限り簡素化するかが、課題となるであろう。とかく、滅菌物であるために、無菌操作を行わなければならないが万が一人為的ミスのために不潔状態になるなど不慮の事態に備え、毎回、予備回路を準備しているがこれも極力最小限にしなければならない。また、人工心肺回路組み立て時には製品の性能上、再滅菌できない滅菌物も多数使用されるため、清潔無菌操作には充分注意を払わなければならない。

REUSE (再使用する)

人工心肺関連物品の使用に際しては血液と直接触れる物品であるから感染防止と製品性能維持のためには再使用はできない。しかし、人工肺、リザーバーの梱包保護材またはプラスチックトレイなどは、回収、再使用は可能かもしれない。メーカーに問いかけ、今後の自主回収、再使用を期待するところである。

RECYCLE (再生利用する)

リサイクルはリユース同様感染予防の観点から血液等が付着した使用後の製品を対象とすることはできない。しかし、血液等の付着していない製品などは対象とすることは可能である。また、ディスプレイ製品等の材質として再資源化が可能でかつ環境に優しい材料を使用した製品を製造してくれることを各メーカーに期待したい。

以上のように3Rを我々の業務に適応させてみたが、我々に実践できることはほんの一部分にすぎない。

また、人工心肺回路の素材として最も多く利用されている合成高分子材料のプラスチックの一部にポリカーボネート(PC)がある。

このポリカーボネートプラスチックから溶出する化学物質ビスフェノールA(Bis-A)が環境生物やヒトを含めた哺乳動物の生殖に影響が出ているという。⁶⁾⁷⁾人工心肺下での手術を施行する際、一時的ではあるが大量のプラスチック製品が使用され患者の循環血液に触れることになる。PCプラスチック製品に血液中のタンパクや脂質が接触すればビスフェノールAといった化学物質がそれらに結合して血中に流出してくることが考えられる。

ディスプレイ製品などについてはユーザー側として各メーカーより与えられた製品を使用しているため一人で改善するには非常に困難である。しかし、今後、各個人の循環型社会への意識改革や各メーカーに環境への配慮を考慮した製品の研究を期待したい。

おわりに

今回、人工心肺業務の立場から医療廃棄物について

検討を行ったが病院内各部署から排出される廃棄物のほんの一部分にしか過ぎない。環境社会など改善するには程遠い事項ではあるが21世紀へ向けて一個人として廃棄物への知識を高め、循環型社会への意識改革を行いたい。

文 献

- 1) 早津彦哉, 菊川清見, 大沢基保: 衛生化学 公衆衛生学, 南江堂, 東京, 1998
- 2) 厚生省水道環境部廃棄物法制研究会: 廃棄物処理法改正一改訂版一, 国政情報センター出版局, 東京, 1998
- 3) 廃棄物学会編: 廃棄物ハンドブック, オーム社, 東京, 1997
- 4) 阿部稔雄: 人工心肺 ー理論と実際ー, 名古屋大学出版会, 名古屋, 1991
- 5) 北野大: 地球環境にやさしくなれる本, PHP 研究所, 東京, 1998
- 6) 平祐幸, 松井康郎, 加藤貴広: 環境ホルモン&ダイオキシン, (株)化学同人, 京都, 1999
- 7) 槌田博: ダイオキシンの原因を断つ, コモンズ社, 東京, 1999

Disposing of Medical Wastes in the Operating Room

Takaaki TAKAMATSU, Mikio MIYAKOGAWA

Perfusionists, Division of Cadiology, Komatsushima Red Cross Hospital

Volumes of medical wastes are increasig more and more. It becomes a social problem due to environmental destruction and biological hazard. Recycling is very common in daily life, but it's not easy in medical fields especially in the operating room. We tried to reduce medical wastes in cardiovascular surgery.

It's important for perfusionists to sort medical wastes according to their materials and not to use unnecessary parts. And it's also necessary for us to request manufacturers to produce recyclable or easy-disposabale products.

Key words : medical wastes, infection, recycle, product material

Komatushima Red Cross Hospital Medical Journal 6 : 134-137, 2001
