

電気メス点検中に発生した医療ガス圧力監視エリアモニターの誤作動に関する検討

古平 聡¹⁾，立野 聡¹⁾，廣瀬 稔²⁾，東條圭一¹⁾

1) 北里大学病院ME部

2) 北里大学医療衛生学部臨床工学専攻

1. はじめに

医療機器使用時の患者安全を担保するためには、医療機器の信頼性や安全性の確保のみならず、電気・医療ガスの安定供給や電磁環境などの使用環境を整備・確立しておくことが望ましいと思われる。

当施設の医療ガス圧力供給情報は従来、中央監視のみであったが、新病院開設を契機にICU や手術室に医療ガス圧力監視エリアモニター（以下エリアモニター）が設置され、臨床現場において医療ガスの供給状況をリアルタイムに確認できるようになった。

今回、このエリアモニターの圧力センサーが電気メス点検中に誤作動するというトラブルを経験した。検証結果ならびに初期対応について報告するとともに医療設備における電磁干渉に関してディスカッションしたい。

2. 経緯

新病院開設 3 か月後の日常勤務時間帯に、手術センター内機器整備室近くの廊下に設置されているエリアモニターの笑気供給圧低下警報が約 3 秒間発生した。アラーム発生直後に各手術室内の確認を行ったが笑気は使用されておらず、麻酔器は正常に作動していた。当該エリア内の配管末端およびエリアモニター上流の配管圧力の測定に異常が見られなかったため、配管末端圧力の継時記録を行った。その後も同様な警報の発生を数回

認めたと配管末端の圧力記録に変化はなかった。このため警報発生時の医療機器の使用状況を時系列で確認したところ電気メスの定期点検が行なわれており、その関連性が疑われた。

3. 検証方法

検証方法は、手術室 1 室と機器整備室において電気メスをアナライザーに出力させ、各系統のエリアモニターの圧力数値を観察した。電気メスは、基本周波数が 4MHz (A) と 500kHz (B) の 2 機種を用いた。また、電気メスの設定は通常の定期点検に準じた内容とした。

4. 結果・対策

エリアモニターの圧力数値は、警報発生時に点検していた電気メス A の高周波漏れ電流測定時に変動が見られた。数値変動は、高周波漏れ電流値が高い設定ほど大きくなっていた。また、出力測定の際には、2 機種とも圧力変動が起こらなかった。さらに、2 か所の監視モニターとも同様の結果であった。そこで、エリアモニター内圧力センサー手前の配管にメッシュアース線を巻き付け接地した。その後の同様な測定では、最大出力時の高周波漏れ電流発生時においても数値変動が起こらなくなった（図 1）。



図1.対策

5. まとめ

一般的に高周波漏れ電流は、いわゆる電磁干渉として医療機器や計測機器に誤作動を引き起こすリスクファクターであることが指摘されている。

結果より本事例における圧力監視エリアモニターに誤作動が生じた原因は、電気メスの高周波漏れ電流が、エリアモニターの圧力センサーに流入したのではないかと考える。その経路については明確ではないが、電気メスおよびアナライザーと設備間に関しては、高周波漏れ電流測定時のアナライザー測定経路はアースを経由し、出力測定時にはアースを経由しない回路構成であることから、おそらくアースを経由したものと考えられる

(図 2)。また、エリアモニターまでの経路に関しては、配管とエリアモニターの圧力センサー間に接地を追加することで改善が見られたことから高周波漏れ電流が配管を介してセンサーに流れたのではないかと推察される。さらに、基本周波数の高い電気メスで現象が再現されていたことから、漏れ電流の周波数との関連性が疑われるが、干渉を引き起こす周波数や電流閾値については不明である。

本圧力センサーは、一般設備配管の圧力監視用に数多く使用されており、医療設備用に特化したものではない。イミュニティに関しては、IEC61000-4-3(放射線無線周波数電磁

界)や 4-4 (電気的高速トランジェント/バースト) についての対策ならびに検査を行っているが、IEC61000-4-6 (伝導性無線周波電磁界) については検査をしていないというメーカー回答であった。

近年の治療方法の高度化に伴い、従来よりも高い周波数帯を使用した電気メスが臨床導入されている。今回の事例では、高周波帯の漏れ電流が医療設備に意図しない影響を及ぼす危険性について再認識するとともに、医療機関における設備機器の電磁両立性と最近の医療機器との間にアンマッチングが生じているのではないかと考えられる。

このような実情から勘案すると、病院設備機器に関しては医療機器の特徴に見合ったイミュニティの強化を図っていく必要があるのではないかと考える。また、医療機器に関しても同一空間内で使用する他の医療機器に与える影響について再考する必要があるのではないかと考える。

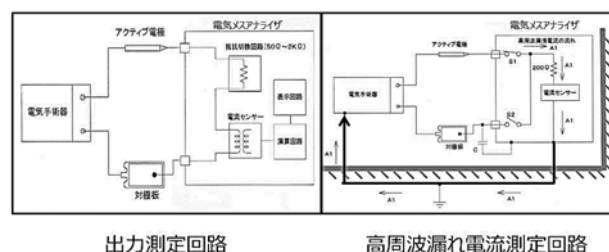


図2.測定回路