

電気メスから映像機器への影響と対策、あらたな問題

○田中 健二

美和医療電機株式会社

1. はじめに

近年の手術室では映像モニタを使用する機会が増えている。映像機器ではなくとも、モダリティから得られる情報を手術室内のスタッフと共有するために、壁面やアームに搭載されたモニタに表示することは当たり前に行われている。

その一方で、電気メス使用時のノイズがモニタ上に乗ってしまう症状はかなり以前から問題になっていた。

しかし、対策として言われていた電源回路の分離や接地接続では改善されず、それでも今なお改善策としては電源やアースのところが指摘される。

今回は 2013 年ころから障害が発生していた医療施設などの検証を基に、対策とそこに至る過程を紹介する。

2. 環境と障害の変化

近年の映像設備は Full HD 対応のものが当たり前になり、且つその映像信号はアナログからデジタルへと変化を遂げている。

アナログ時代の映像信号はコンポジット ビデオやアナログ RGB (VGA) などシンプルな接続が多かった。それらの伝送には同軸ケーブル (単線・複合線) を使用することが通例であった。

電気メスからの影響としては、ノイズ発生時に画面が揺れる・乱れるといったもので、表示映像上に線状のノイズが混入することが多い。

デジタル化された近年、医療現場では DVI・HDMI・SDI 信号などが混在している。その中には正規ケーブルでは長さ制限があり、長距離伝送のための機械を介さないと伝送出来ない信号もある。

それらの伝送機器経路が電気メスからの影響を受けてしまうと、デジタル信号が途切れて映像が消えてしまうという症状が発生してしまう。

低侵襲手術として欠かすことの出来ない内視鏡外科手術ではモニタで術野 (腹腔内) を目視しており、この手術の最中にモニタ映像が消えてしまうということは致命的である。

3. 応急的対策

幾つかの医療施設でモニタ映像消失という症状の報告を受けていた中、様々な検証の結果として使用ケーブルのシールド性能の違いにより症状の変化を確認出来ることが分かった。

これまで電源回路やアースの取り方について指摘されることが多かったが、実際には放射ノイズの影響が大きいことが推測される。

そのため、配線上のノイズ対策としては最も有効であると思われる光ファイバー伝送を用いて実際の医療施設で確認したが、結果としてモニタ映像消失という症状はそれ以降確認されていない。

4. まとめ

デジタル映像の消失回避については、結果として光ファイバーで症状の解消に至っているが、周波数や強さなどの数値化が出来ている訳ではないためノイズの強度が使用されている各装置のシールド性能を突破した際には再発することが予想される。また、電源ケーブルの接続位置でも症状が変わるとの報告もあり、一概に放射ノイズだけの影響とも言い切れず、今後の更なる調査が必要であると考えられる。

現状の医療現場ではアナログ信号も混在していることが多く、アナログ的ノイズ混入に関しては従来同様解決に至っていない。

安全な手術環境のために、既存知識と新しい発想を混在させて調査することが必要であると考えられる。