



Cuaderno Técnico N°7

Uno de los temas frecuentes de consulta al departamento técnico de **Digital Dinamic Sistem S.A** es el relativo al “**ruido**” que en algunas circunstancias aparece en los quirófanos debido al uso de aparatos de electrocirugía.

¿Es normal que un equipo de electrocirugía pueda interferir con otros equipos en el área de cirugía?

La respuesta lamentablemente es afirmativa. Por su propio principio de funcionamiento puede suceder que un aparato de electrocirugía “**perturbe**” el correcto funcionamiento de otros equipos electrónicos que se encuentren en la sala de cirugía o en recintos contiguos.

Tal como se analizó en el **Cuaderno Técnico N° 1** de esta misma serie, los equipos de electrocirugía tienen la capacidad de generar una corriente eléctrica senoidal en una frecuencia comprendida entre los 300Khz y los 3Mhz, de manera tal, de no interferir con las funciones vitales del organismo, pero estas frecuencias, como veremos, pueden ocasionar inconvenientes a los equipos electrónicos circundantes

¿Por qué se genera esta interferencia?

En todo conductor eléctrico por el cual circule una corriente eléctrica variable en el tiempo se producirá una onda electromagnética que viajará a través del espacio (**Leyes de Maxwell**). Este es el principio básico de funcionamiento de los equipos de radio, televisión y radar.

Si se tiene un equipo de cirugía monopolar de 500Khz de frecuencia y una potencia de 400W, si en lugar de colocar a la salida del mismo un electrodo neutro se colocara una antena adaptada para esa frecuencia, el equipo se comportaría como un excelente emisor de radio en la banda de AM (Amplitud Modulada) con un alcance de cientos de kilómetros.

El hecho de que el electrodo neutro sea una **pésima antena** hace que el equipo tenga un alcance extremadamente limitado, que en la mayoría de los casos llegaría a ser de unos muy escasos metros, los cuales pueden ser suficientes para perturbar electromagnéticamente a los equipos circundantes.

¿Qué es la compatibilidad electromagnética?

Se define como la **compatibilidad electromagnética (CEM)** como la capacidad de dos o más sistemas para funcionar satisfactoriamente cada uno en el

ambiente formado por los otros. Esos sistemas pueden ser aparatos, instrumentos u organismos vivos.

La interferencia electromagnética se manifiesta en cualquier equipo electrónico cuando en este aparecen corrientes eléctricas inducidas no deseadas, capaces de degradar su comportamiento.

Las interferencias de origen electromagnético más reportadas por los usuarios de equipos de electrocirugía son:

- Ruidos en las pantallas de los monitores cardíacos y en computadores
- Corte de señal o imagen lluviosa en repetidores
- Comportamiento errático de equipos médicos próximos al equipo de electrocirugía
- Ruido en equipos de radio y música
- Interferencias en la comunicación con celulares

Los aparatos de electrocirugía son fuentes **no intencionales** de perturbación electromagnética debido a que el mismo genera señales de naturaleza electromagnética que no estaban previstas que fueran producidas y que por lo tanto no son necesarias para el buen funcionamiento del aparato pero que dan lugar a interferencia en otro.

¿Existe alguna manera de evitar las interferencias?

Los fabricantes de los equipos de electrocirugía, desde la génesis del diseño del equipo deben prever los efectos indeseados de las radiaciones que producirá su equipo. Para ello, deberán realizar un diseño esmerado, utilizando materiales y tecnología de forma de minimizar los efectos de radiación.

Se deberá tener en cuenta:

- Apantallado electroestático
- Puesta a tierra
- Desacoples en la etapa de salida
- Filtros en etapas de alta frecuencia
- Conectores apropiados para altas frecuencias

Los fabricantes de equipos médicos en general, que desarrollen aparatos que puedan estar en la proximidad de unidades de electrocirugía deberán



Espinosa 2383 (C1416CEY)
Ciudad Autonoma de Buenos Aires
Tel/FAX: 4582-6523
www.minicomp.com.ar
info@minicomp.com.ar

prever la mejor manera de proteger a su equipo de estos efectos. Los factores a tener en cuenta para este caso son:

- Blindajes electrostáticos
- Cables debidamente apantallados
- Toma a tierra
- Uso de filtros
- En aquellos sistemas microprocesados o que necesiten transmitir información digital, tomar los recaudos necesarios para evitar las interferencia

Los usuarios deberán equipar a sus salas de cirugía solo con equipos de marcas reconocidas, que en sus manuales y folletos aclaren que han sido diseñados y concebidos de manera tal de no ser afectados por los efectos de las interferencias electromagnéticas.

Hay que aclarar también que no solo los equipos de electrocirugía son los que perturban en un quirófano, existen otros equipos que también colaboran con sus interferencias.

Aquellos aparatos médicos que fueron concebidos hace más de una década pueden tener inconvenientes muy serios con equipos de tecnología más reciente, los cuales fueron concebidos pensando que se encontrarán en un ambiente con equipos de su misma tecnología y que cumplan normas. Es por lo tanto muy conveniente no hacer convivir equipos de diversas tecnologías en el mismo entorno.

El diseñador de una sala de cirugía tiene que tener en cuenta la compatibilidad electromagnética de todos los equipos que se utilizarán en la misma para evitar futuros inconvenientes durante las cirugías.

La interferencia electromagnética no puede eliminarse, pero si, puede minimizarse a valores tales de que ningún aparato médico ó electrónico en general se vea interferido por estos efectos no deseados

Consejos útiles para minimizar las interferencias electromagnéticas

- Interconectar monitores, repetidores, centrales de monitoreo, etc, solo con cables apantallados, lo más cortos posibles y que dispongan de algún filtro de ferrita en sus extremos
- En el caso de que las interferencias del repetidor persistan, se recomienda el uso de tranceptores de fibra óptica

- Es conveniente que la toma eléctrica de los equipos que pueden perturbar no sea la misma que de los equipos pasibles a ser perturbados
- Evitar prolongar el cable del electrodo neutro, mientras más largo sea se mejora sus características como antena
- No enrollar los cables de los electrodos tanto pasivo como activo sobre objetos metálicos, se mejora el efecto antena
- La unidad de electrocirugía debe estar lo más cerca del paciente y lo más alejado de otros equipos electrónicos

En este cuaderno se han enumerado algunas causas y alguno de los efectos de la perturbación electromagnética pero el tema es más arduo. En próximas entregas se irán aclarando más puntos y consultas puntuales que vayamos recibiendo.

Bibliografía

- Hotline News (Vol 6, Nro 1)(2001) Valleylab
- Cuaderno Técnico Nro 1 (2005); DDS
- Federal Communications Commission: www.fcc.gov
- Food and Drug Administration; www.fda.gov

Autor

Gustavo Wain (dimionsiselec@gmail.com)

Ingeniero electrónico **FIUBA**.

- Asesor consultor independiente especializado en temas de bioingeniería y seguridad eléctrica.
- Miembro permanente de la C11 Seguridad Hospitalaria de la **AEA**
- Jefe de Trabajos Prácticos de Ingeniería Clínica en la **UNSAM**
- Ayudante de Instalaciones e Instrumentación Biomédica (66.73) en la **FIUBA**