

LA TECNOLOGIA ELECTROMEDICA EN LAS FUERZAS ARMADAS

Capitán

Jairo Augusto Ortégón Bolívar.

"Con mayor o menor actividad, originalidad y energía, el hombre hace mundo constantemente y ya hemos visto que mundo o universo no es sino el esquema o interpretación que arma para asegurarse la vida. Diremos pues, que el mundo es el instrumento por excelencia que el hombre produce y el producto de producirlo es una misma cosa con su vida, con su ser. El hombre es un fabricante nato de universo".

José Ortega y Gasset.

Luego de la revolución agrícola del siglo XVII y la revolución industrial del siglo XIX, se considera a la electrónica como la tercera revolución en los países desarrollados. Esta tercera revolución se ve y se seguirá observando en los diferentes cambios de tipo económico, social y político, que se han venido produciendo y serán mucho más profundos que los que indujo la máquina de vapor. Para comprobar lo anterior, basta observar todas y cada una de las realizaciones de la electrónica, que alcanzan en forma directa a toda la población de una u otra forma. Con sólo mirar nuestro entorno, ya sea en el hogar, la oficina, la fábrica, la escuela, los transportes, el hospital, tanto en la guerra como en la paz, observaremos sistemas, aparatos, todos ellos producto del desarrollo de la tecnología electrónica. De otra parte si miramos la manipulación masiva y automática de la información, paquetes de datos sobre todo tipo de hechos, conocimientos, transacciones son fácil y rápidamente accesibles con los nuevos medios.

Sin tratar de incomodar al lector, pero buscando que, para quien sea desconocido el origen de la tecnología electrónica, revisemos someramente su origen y desarrollo. Desde el punto

de vista físico, la electrónica es un área científica dedicada al estudio del movimiento de los electrones, partículas subatómicas que rodean el núcleo del átomo.

En 1883, Thomas Alva Edison, adicionando una placa metálica con determinada polaridad en el interior de una de las lámparas eléctricas de su invención, observó que se obtenía una corriente eléctrica, sin necesidad de conexión directa entre el filamento y placa adicional; este arreglo posteriormente se llamó diodo.

En 1907 otro científico, Lee de Forest, introdujo un tercer elemento metálico, cuyo efecto consistió en lograr una réplica amplificada de señales eléctricas; a este conjunto se le denominó válvula electrónica y domésticamente se le conoce como "tubo". Con estos dispositivos se logró comunicación de voz a grandes distancias, sin utilizar hilos entre emisor y receptor.

En 1948, el premio Nóbel, Guillermo Shockley, produjo una revolución dentro de la electrónica, al inventar el transistor. Se trata de un elemento sólido con base en el silicio, que realiza el mismo trabajo de las anteriores válvulas, pero con mejor respuesta cualitativa; otras bondades (las más importantes) radican en que ocupa mucho menor espacio, consumen menor energía y su materia prima es de gran abundancia en la naturaleza.

A partir de este descubrimiento se inició una verdadera carrera por la miniaturización de los ahora denominados semiconductores, para luego llegar a los circuitos integrados. Estos últimos son pequeñas pastillas con base también en el silicio que luego de un gran trabajo entre químicos, físicos e ingenieros electrónicos lograron condensar en pequeños cuerpos o chips (circuitos integrados), miles de transistores organizados en diferentes arreglos para una aplicación particular. Producto de esta tecnología se desarrolló lo que hoy conocemos como el microprocesador, que para simplificar su comprensión mirémosla como una pequeña máquina de cálculo, la cual requiere de una determinada programación para que realice una específica función. Este híbrido da nacimiento a dos funciones resumidas en dos palabras muy de moda en nuestra vida diaria "hardware" (circuitos o máquinas) y "software" (programación o funciones).

Hoy, producto del desarrollo de la tecnología electrónica, encontramos varias especialidades tales como: las telecomunicaciones, la electrónica industrial y la computación.

En el atardecer del siglo XX y los albores del siglo XXI se desarrollará la conjunción de telecomunicaciones e informática, cuya síntesis se denomina telemática, que en suma se trata de la transmisión y procesamiento automático masivo de todo tipo de información, a largas distancias.

Ahora dentro de las especialidades anteriormente descritas, aparece una fusión polinomial entre las telecomunicaciones, la electrónica industrial, la computación y la medicina denominada electromedicina.

En épocas anteriores era la simple observación del enfermo por el médico la que determinaba el diagnóstico y la eventual terapia a aplicar. El proceso rutinario que sigue un médico para tomar una decisión consiste en examinar los signos y los síntomas que presenta el eventual paciente, correlaciona esos datos con sus conocimientos académico-prácticos, para así tomar una decisión de lo que se debe hacer para tratar el problema del paciente. En el proceso de obtener datos, diagnósticos y tomar decisiones se ha introducido la electrónica con un alto grado de intensidad y profundidad en nuestra vida moderna.

La electromedicina ha desarrollado técnicas para el análisis y tratamiento de señales bioeléctricas producidas por el mismo organismo; este tipo de señales dan lugar al nacimiento de especialidades tales como:

La electrocardiografía, la cardiología, la electroencefalografía, la electromiografía. Estas especialidades permiten el análisis de señales productivas a nivel de piel ya sea sobre el tórax, el cerebro, extremidades, utilizando transductores y procesamientos electrónicos adecuados de cada una de estas señales.

Si lo que se desea es mirar al interior de los tejidos en forma incruenta, se da paso a la aplicación de los rayos X. Si el radiólogo sabe combinar los parámetros de tiempo y energía hace que el haz radiológico penetre en la estructura humana y pueda analizar el sistema óseo, digestivo, urológico y en general glandular del hombre. La técnica le permite no sólo observarlo en directo, sino tener testimonios perdurables de su comportamiento a través de placas radiográficas, películas de cine y secuencias de varios cortes. (Figuras Nos. 1 y 2).

The OEC C-Arm

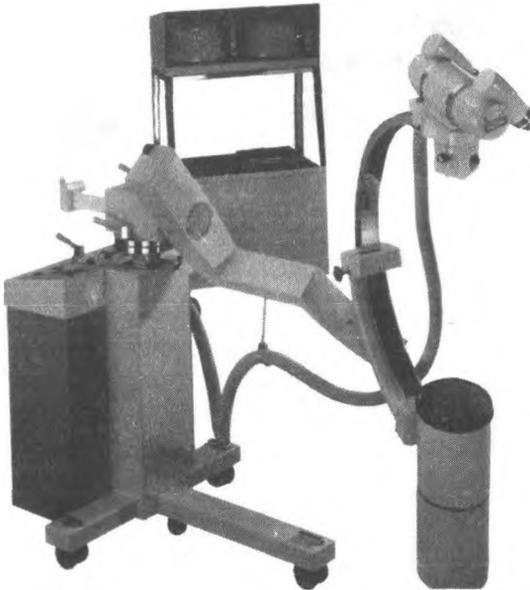


Figura No. 1



Figura No. 2

Un desarrollo ulterior de las técnicas radiológicas y que presenta uno de los mayores avances en este tipo de diagnóstico, lo encontramos en la Tomografía Axial Computarizada. Hablando en términos figurativos, la sincronización de equipos de rayos X y computador nos permite seccionar en decenas de partes, el ser humano, en varias direcciones y sentidos, para luego reconstruirlo y entregárselo al médico radiólogo para su análisis, ya sea a través de un terminal de video o de una secuencia de placas radiográficas, de acuerdo con el estudio planeado por el especialista. Sin embargo, a pesar del avance de la técnica (figura No. 3) la misma en alta dosis y utilizada en forma reiterativa, es nociva para el ser humano. Es por eso que, se está creando una técnica mucho más avanzada en campos magnéticos, denominada resonancia magnética nuclear.

Si en la tomografía axial computarizada se obtienen imágenes funcionales relacionadas con los tejidos a observar, mostrando solamente sus detalles estructurales, o sea diferenciando o de-

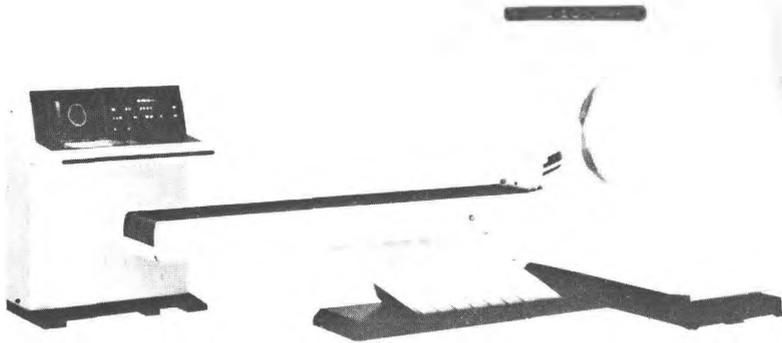


Figura No. 3

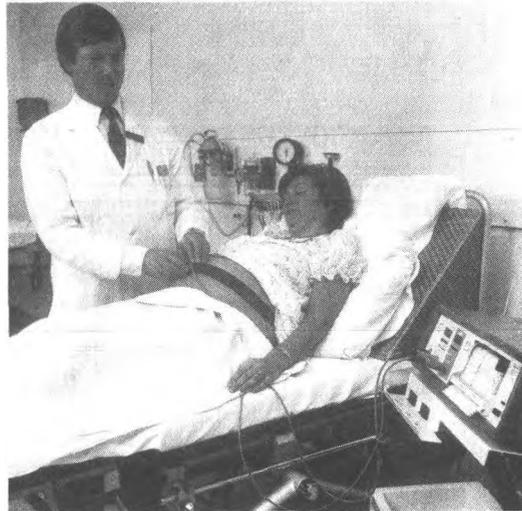


Figura No. 4

limitando los múltiples tejidos, en el caso de la resonancia magnética nuclear es posible obtener el tipo de sustancia que se encuentra dentro de cada tejido, con la ventaja que no utiliza ningún tipo de radiación ionizante y es por consiguiente inofensiva hasta que no se demuestre lo contrario.

Si se desea observar tejidos en las especialidades de cardiología, ginecología, obstetricia y oftalmología utilizamos las técnicas de ecografía (figuras Nos. 4 y 5), basados en la aplicación de haces ultrasónicos que hasta la presente, también han resultado inofensivos.



Figura No. 5

Qué decir de los equipos utilizados en cirugía y cuidados intensivos, servicios en los que se han desarrollado equipos de intervención tales como electrobisturí, coagulador, bicoaguladores, succionadores de plasma sanguíneo, inyectoros automáticos, lámparas celiáticas regulables, equipos de anestecia controlados, rehabilitadores cardíacos, equipos de monitoreo de signos vitales, fibroscopios con sus correspondientes accesorios y muchos otros equipos de similar importancia.

Para los servicios de cuidados intensivos se han creado centrales de vigilancia, con varias terminales, para monitorear el estado de sendos pacientes en cuanto al control de sus signos

vitales como su temperatura, presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria, a fin de determinar su evolución postoperatoria. (Figura No. 6).

En esta etapa postoperatoria, existe una etapa mediata que es la rehabilitación del paciente; entonces aparece la terapia física, la terapia respiratoria, la terapia del lenguaje y la terapia ocupacional y para estos servicios, la electrónica ha creado gran variedad de equipos de acuerdo con cada aplicación, tales como:

Las diatermias, los neuroestimuladores, los equipos ultrasónicos de relajación, las unidades microprocesadas para controlar el ritmo y la capacidad respiratoria, los dispositivos de ayuda para invidentes y sordomudos y los compensadores de incapacidad orgánica como los marcapasos y las prótesis articulares automáticas (bio-cibernética).

Finalmente la computación y la informática se hacen presentes una vez más, aplicadas a la administración de salud en la gestión diaria de un hospital, al sistematizar y procesar las funciones dietéticas, económicas, administrativas, bio-estadísticas (historias clínicas), etc., proporcionando la ventaja de una accesibilidad rápida y eficaz a la información existente, en una unidad hospitalaria.

Las Fuerzas Armadas han creado sus propios centros para tratamiento de la salud, dotados de los mejores equipos con

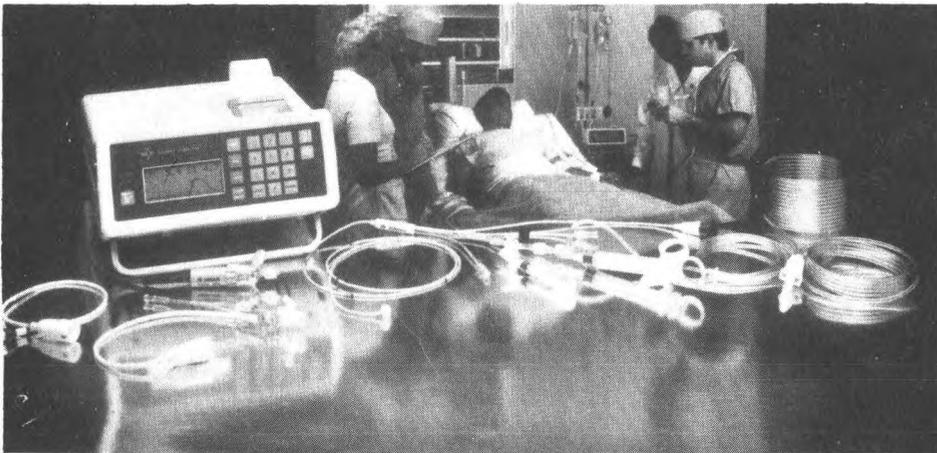


Figura No. 6

los más recientes adelantos de la tecnología electrónica. Desde luego cada uno de estos centros posee los mejores médicos especialistas, los cuales tienen a su disposición toda una tecnología para el desarrollo de su actividad para la consecución de la meta primordial que es la adecuada, oportuna y eficiente atención al paciente.

Una comprobación de estos avances tecnológicos se puede observar al visitar unidades especializadas como el Hospital Militar Central, el Hospital Naval de Cartagena, el Hospital Central de la Policía Nacional entre otros.

La eficiencia permanente se logrará si continuamente se da paso a la dinámica de los cambios tecnológicos, con el suficiente apoyo presupuestal y diligencia administrativa.

"Ninguno puede ser grande en una profesión, sin amarla, amad la vuestra y hacerla amar de vuestros conciudadanos con una conducta noble, dulce y virtuosa".

Francisco José de Caldas.