ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
GUAYAQUIL - ECUADOR

ESPOL

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

ELECTRONICA MEDICA

REVISTA DE LAS III JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA

30 de Septiembre y 1º de Octubre de 1993

Sede: Auditorio "Nahim Isaías Barquet" de FILANBANCO

Guayaquil – Ecuador

REVISTA DE LAS
III JORNADAS EN ELECTRONICA MEDICA
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD
ESPOL

Octubre 1993

DIRECTOR

M. Sc. Miguel Yapur A.

COORDINADOR

Martín Burgos M.

EDITOR

Juan Pablo García B.

COLABORADORES

Martha Berrones H.

Armando Carrillo B.

Luis Guallo O.

César Guartatanga G.

Aldo Portés B.

Edwin Rodas S.

Carlos Tandazo R.

Germán Valarezo R.

TELEFONOS: 269300 – 353078 • FAX: 353078 • P.O. BOX: 09-01-5863

GUAYAQUIL – ECUADOR

EDITORIAL

Las III Jornadas en Electrónica Médica están comenzando. El interés demostrado por la clase científica de todo el país es alentador: Médicos, Físicos Médicos, Ingenieros Electrónicos, Médicos e Ingenieros Biomédicos, han respondido en forma masiva a la invitación formulada para participar en este evento.

La Facultad de Ingeniería en Electricidad de la ESPOL, además de fomentar la carrera de Ingeniería Electrónica Médica, hoy reforzada con la incorporación de 3 Médicos como Profesores de los cursos de graduación, es pionera en llevar a cabo un evento trascendental como éste, y marca el rumbo en el desarrollo de la Electrónica Médica en el país.

Las II Jornadas en Electrónica Médica demostraron la imperiosa necesidad de la presencia de un Ingeniero Electrónico Médico en un ambiente hospitalario. La Clase Médica de Guayaquil así lo ha manifestado desde mucho tiempo atrás y lo corroboró con el apoyo unánime a las expresiones vertidas durante la realización del panel, punto culminante de dicho evento, cuando se trató sobre el tema en mención.

En estas III Jornadas, además de las conferencias que serán ofrecidas por los docentes, se realizarán dos paneles, los cuales tienen como tema central "La Seguridad Eléctrica en Ambientes Hospitalarios". En el panel se tratarán sobre los accidentes eléctricos, mientras que el segundo se discutirán sobre las ventajas de la creación de un organismo nacional que norme el uso y manejo de los equipos médicos.

El aporte que este evento brinda al país es vital para el desarrollo tecnológico. El intercambio de experiencias, la actualización de conocimientos y sobre todo crear conciencia sobre la importancia de la incidencia de la Electrónica en la Medicina Moderna, son aspectos necesarios para elevar el nivel de la atención hospitalaria en el Ecuador.

Estas III Jornadas tienen carácter internacional. Dos connotados científicos extranjeros han confirmado su asistencia. Los resúmenes de sus trabajos se encuentran en esta Revista. La importancia de este evento ha trascendido las fronteras patrias y la presencia de estas personalidades que han mostrado su deseo de colaboración en forma espontánea, además de realzarlo, le elevará el nivel científico.

Vaya mi agradecimiento a todos quienes piensan que la difusión del conocimiento es necesaria para que nuestro país alcance el desarrollo tecnológico; y así mismo, a todos los profesionales que han colaborado con sus trabajos de investigación en estas Jornadas y con la publicación de los respectivos resúmenes en esta Revista.

Guayaquil, Septiembre de 1993

M. Sc. Miguel Yapur Auad
Presidente del Comité Organizador
III Jornadas de Electrónica Médica

Ultrasonografía Intraoperatoria: Aplicaciones actuales y a futuro en la cirugía abdominal.

Dr. Néstor A. Gómez.

La Ultrasonografía (US) es un procedimiento de diagnóstico muy útil para el cirujano, en muchas de las especialidades quirúrgicas, tanto en la evaluación preoperatoria e intraoperatoria del paciente.

Entre estas especialidades podemos considerar la cirugía del cerebro, médula espinal, glándulas paratiroides, riñones, vasos sanguíneos, corazón, hígado, vías biliares, páncreas, estómago y esófago. La US transoperatoria es de gran apoyo para los cirujanos en la detección y localización de tumores, metástasis y en ocasiones abscesos, que no fueron detectados en la fase diagnóstica preoperatoria.

La US transoperatoria fue practicada por primera vez en 1.960; sin embargo, requirió diversos avances tecnológicos antes de su aplicación en cirugía tales como las imágenes bidimensionales en tiempo real, obtenidas con equipos relativamente sencillos y portátiles; la instrumentación de bajo costo y la seguridad por el empleo de radiación no ionizante.

Por otro lado, es importante que el cirujano tenga experiencia tanto en la realización, así como en la interpretación de las imágenes sonográficas, ya que este tipo de imágen es más difícil de interpretar que las radiológicas.

El Dr. Néstor Gómez es Profesor titular de la Cátedra de Cirugía de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil, y Profesor adscrito al Dpto. de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Guayaquil.

Probablemente, las indicaciones de la US intraoperatoria se incrementarán en el futuro y deberán ser evaluados en relación a otros procedimientos y diagnósticos para determinar el impacto favorable en el manejo quirúrgico de nuestros pacientes y su aceptación por los especialistas quirúrgicos.

Por ejemplo, la US intraoperatoria es de gran utilidad en el diagnóstico y terapia de tumores hepáticos en pacientes con parénquima hepático anormal debido a la presencia de cirrosis o en pacientes con cirugía hepática previa.

También ha sido utilizado para realizar maniobras intraoperatorias, en la canulación intrahepática de la vena porta para embolizaciones tumorales, de manera que en base de estos tratamientos podamos mejorar la calidad y duración de la supervivencia del paciente.

En cuanto a tumores pancreáticos la US intraoperatoria es de gran ayuda en la detección de tumores endócrinos tipo insulinomas o gastrinomas, debido a que ellos presentan estructuras hipoecogénicas rodeadas por tejido pancreático de apariencia normal, y así podemos citar muchas de sus aplicaciones en cirugía. Debemos hacer que el cirujano se familiarice más con la US, de tal manera, que pueda llegar con más facilidad al diagnóstico y a la correcta indicación de la intervención quirúrgica.

La Sordera y el Desarrollo de la Electrónica.

Dr. Jorge Baquerizo Ramirez .

Se trata en el desarrollo de este tema, de estimular el desarrrollo en nuestro país de las técnicas electrónicas al servicio de la medicina en general, y de una de las patologías que más se han beneficiado del desarrollo de esa tecnología: LA SORDERA.

Esto es una entidad que afecta en términos generales al 1% de la población mundial, porcentaje que se ve incrementado año a año cuando aumentan los traumatismos craneales y el ruido por el crecimiento de los medios de transportes, cuando las industrias instalan maquinarias cada día más complejas, y enormes complejos producen ruidos que sobrepasan los 85 db, durante 5 días por semana y 8 horas díarias, de la misma forma el aumento de la población mundial que da lugar a un incremento de niños afectos de problemas auditivos y el crecimiento de las espectativas de vida de la población hasta un promedio de 75 años, lo cual trae como consecuencia que el número de jubilados y senesientes en general se incremente anualmente y eso tiene como consecuencia que crezca el número de ancianos con PRESBIACUSIA que necesitan de ayuda Protésica, para mejorar su calidad de vida.

Todas estas consideraciones seniales hacen reflexionar al hombre, sobre como ayudar con su desarrollo científico y tecnológico a la solución de los grandes problemas humanos, y la electrónica en este caso, juega un papel importante, al desarrollar toda una cantidad de máquinas sofisticadas que ayudan al médico a diagnosticar éstas patologías y mejorar la calidad de vida, procurando a los sordos una alternativa válida para mejorar su comunicación con sus semejantes.

Así nace el Audífono u Otoamplífono que vino a retomar y reemplazar a viejas aspiraciones de científicos de centurias anteriores que preocupados por éstos aspectos del quehacer humano, trataron de aplicar otras soluciones mecánicas como la corneta, la trompetilla, a la simple palma de la mano, con lo cual lograban la ganancia de algunos decibeles.

El Audífono ha ido ganando en desarrollo tecnológico, en la medida que la electrónica ha ido resolviendo y mejorando sus necesidades y posibilidades modificando formas, tamaño , rendimiento, adaptandose a las necesidades del hombre y tratando de vencer incluso la vanidad del hombre, hoy es una realidad.

Nuestro país ha empezado su despegue tecnólogico, y en este camino, es necesario la formación de equipos multidisciplinarios para que la investigación de las necesidades de nuestra sociedad, puedan conducirnos a la materialización de proyectos encomendados, y dejar de ser simples espectadores del desarrollo, sino actores del mismo y constituirnos: de simples importadores de equipos, en productores de tecnología, para bienestar de nuestra economía y nuestro desarrollo social.

El autor recibió el título de Otorrinolaringólogo en la Universidad de la Habana, realizando su Postgrado en la misma Universidad. Fue Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil. Actualmente es Director de la Facultad de Ciencias Médicas de Otorrinolaringología, Director del Curso de Postgrado y Director Técnico de la Clínica Universitaria .

La Protección Radiológica, su significado y su importancia para el ser humano: Un enfoque técnico.

Ing. John Merchan Arzube.

1- Generalidades:

Qué son los rayos X ? Son radiaciones electromagnéticas ionizantes, descubiertas en 1895 por Conrad Roentgen físico alemán, cuando experimentaba con tubos de descarga de gases y notó que existían radiaciones que podían penetrar objetos y proyectar una imagen de sus estructuras internas, debido a su naturaleza desconocida llamó a estas radiaciones: Rayos X.

En toda radiografía se conjugan básicamente 3 parámetros principales: Kv, mA y T.

La radiación que resulta para este proceso, atraviesa los objetos y actúa sobre la emulsión fotográfica.

La cantidad de radiación que actúa sobre una película debe ser siempre la misma, sin importar espesor y densidad del objeto, por lo tanto será necesario aplicar una mayor cantidad de radiación si este es más grueso o presenta mayor atenuación, de ahí que la energía entregada al tubo deberá ser diferente para objetos distintos.

Esta cantidad de energía está determinada por los 3 parámetros básicos antes señaladas, a saber Kv, mA, T ; y la combinación de ellos origina el llamado factor de exposición (E), relacionados mediante la fórmula $E=Kv^p \times mA \times T$.

$40 < Kv < 100, \quad p=5$

$100 < Kv < 125, \quad p=4$

$125 < Kv < 150, \quad p=3$

El autor recibió el título de Ingeniero Eléctrico en la ESPOL, habiendo realizado el Tópico de Electrónica Médica. Fue asistente técnico de GRAFCOMP.Actualmente trabaja como Gerente General de MEDISERVICE.

Esta relación es empírica y es en base a ella que se construyen los ábacos de exposición (o tablas de exposición básica).

Protección del paciente en Radiodiagnóstico.-

Para hablar sobre protección, hay que comenzar señalando que la causa más importante de irradiación por fuente artificial, es el radiodiagnóstico. Desde comienzos de siglo se trabaja en la protección, en las aplicaciones médicas de las radiaciones se han creado aparatos y técnicas reconociendo la posibilidad de que produzcan efectos nocivos , pero el nivel de seguridad alcanzado hoy día, es tal, que un examen radiológico correctamente ejecutado y recomendado, bajo un criterio clínico competente, es siempre beneficioso al paciente y compensa en mucho el riesgo inevitable de la radiación.

El enfoque de esta charla sobre protección radiológica será más bien de tipo general, pero la intención prioritaria es la de informar, sobre qué es la protección, en qué consiste, quienes la rigen, tanto a nivel local como internacional, cúales son los riesgos de los efectos biológicos de los Rayos X, cúales son las dosis nocivas al ser humano y cómo se miden estas dosis.

Primeramente señalaré a los organismos que rigen las normas en lo que a protección radiológica se refiere. Existe la organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), con sede en Viena, es autónoma con respecto a la OMS; pero trabajan conjuntamente.

Luego encontramos la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), este depende de la OIEA, esta

Comisión se reúne cada cierto tiempo y emite un informe, su última reunión fue en 1977 y su informe publicado en 1982. Se estima que su próxima reunión será este año 1993, y en el nuevo informe se presume que las dosis permisibles seran disminuidas.

Existe también la NCRP, que es un organismo de U.S.A. pero que depende de la OIEA.

Aquí tenemos la CEEA, un ente público que depende administrativamente de la Presidencia de la República, pero con autonomía en sus decisiones y que regula en nuestro país, el uso y aplicaciones de las radiaciones ionizantes, internacionalmente es supervisada y regulada por la OIEA.

Definamos ahora algunas unidades y términos que son de utilidad en radiodiagnóstico; en lo que a protección se refiere.

El Gray se define como la energía absorbida por unidad de masa en un punto del cuerpo humano expuesto a la radiación.

Expresado en unidades antiguas 1Gy = 100 Rad.

Hasta no hace muchos años se expresaba la cantidad de radiación en términos de exposición, expresada en Roentgens (R), actualmente se expresa en KERMA (Kinetic Energy Released Per Mass Unit).

Dosis equivalente, es la medida que se utiliza en protección radiológica y es numéricamente igual a la dosis absorbida, en Rayos X la unidad de dosis equivalentes es igual al Sievert (Sv).

Para efectos prácticos en Rayos X podemos considerar que un Kerma en aire de 1Gy imparte a una pequeña masa de tejido blando una dosis absorbida de 1Gy y una dosis equivalente de 1Sv.

Definidas estas unidades podemos hablar de las dosis en términos generales y de aceptación mundial:

Si la irradiación del cuerpo es total:

1.- Con 1Gy los efectos comienzan a ser observables.

2.- Con 1.25Gy, se experimenta enfermedad bastante severa.

3.- Con 2.5Gy, pérdida de cabello y eritema persistente (enrojecimiento local de la piel).

4.- Con 5Gy, el 50% de los pacientes moriran antes de los 21 días.

5.- Con 15 a 20Gy, hemorragia gastrointestinal

6.- Con 30Gy, lesiones del Sistema Nervioso Central (SNC).

Según el ICRP la dosis teratogénica podría estar sobre los 0,2Gy (200mGy). Para tener una idea más clara sobre estas dosis, tenemos en cuenta algunos ejemplos prácticos.*(figura 1)*

figura 1

Un examen:	Cantidad de radiación recibida en (mGy)		
	Testículos	Ovarios	Médula Osea
Cadera y fémur	15	3,7	2,5
Abdomen	2	2	3
Urografía	3,3	8,8	2,4
Uretrocistografía	20	15	3
Pielografía retrógrada	13	8	3

Es decir que para estar en riesgo de mal formaciones en médula osea, habría que tomarse unas 60 radiografías de abdomen, o por ejemplo, realizarse 10 exámenes de uretrocistografía.

Sobre los efectos biológicos más importantes podemos nombrar:

1) Supresión de la habilidad de las células de multiplicarse y reproducirse por sí mismas.

2) La producción de alteraciones importantes en los cromosomas.

3) Lesiones en la piel, depilación, destrucción de uñas, cataratas y ulceraciones en boca y labios.

4) Efectos nocivos sobre el sistema hematopoyético como: trombocitopenia, anemia, leucemia.

5) Hemorragia gastrointestinal.

6) Muerte a corto o largo plazo.

7) Lesiones en el SNC.

Refernte al embrión y feto las alteraciones que pueden ocurrir son:

1) Microcefalía.

2) Retardo en el crecimiento.

3) Retardo mental.

4) Cáncer.

Factores Físicos y Técnicos en la protección del paciente.-

Introducción.- El nivel de exposición de un paciente a las radiaciones depende de muchos factores físicos y técnicos, la intención es eliminar la radiación que no contribuye a la formación de la imagen útil y seleccionar correctamente el sistema receptor para cada diagnóstico en particular. Es importante señalar que los equipos modernos están diseñados para permitir un uso más eficaz del haz de radiaciones que el que es posible con aparatos antiguos (más de 15 años) y por lo tanto deben preferirse, los equipos antiguos que no satisfacen las normas vigentes y no pueden modificarse para cumplirlas, no deben conservarse.

Aquí vamos a tratar sobre medidas de protección, algunas de las cuales son fáciles de implementar sin sacrificar la información diagnóstica. Un factor muy importante es la restricción del haz de Rayos X solo a la región de interés. Otro factor es el ajuste de la sensibilidad del sistema receptor y la calidad del haz de los Rayos X.

Así podemos enumerar algunos de los factores más importantes que deben tomarse en cuenta en la práctica radiológica para proteger al paciente:

1) Divergencias del haz de Rayos X.

2) Calidad de la radiación.

3) Voltaje del tubo.

4) Forma de onda del voltaje.

5) Filtración.

6) Blindaje.

7) Películas y pantallas de refuerzo.

Radiodiagnóstico en países en desarollo. Niveles de atención médica.

La OMS reconoce 3 niveles en los servicios de radiodiagnóstico:

1) Servicio radiológico básico (SRB).

2) Servicio radiológico polivalente (SRP).

3) Servicio radiológico especializado (SRE).

1) SRB.- Es el instalado en el primer nivel de referencia: un centro de salud, pequeño hospital rural o urbano. El equipo consiste en un solo aparato de Rayos X, sin fluoroscopía, especialmente concebido para trabajar en zonas donde o no hay electricidad o la corriente eléctrica es muy inestable. En estos equipos la distancia foco-película es

fija, se utiliza un número limitado de tamaños de películas y una consola de control de fácil manejo. El operador puede ser una enfermera o cualquier otro empleado que ha sido adiestrado en el manejo del equipo, colocación de los pacientes, el procesamiento de las películas y el archivo de registros. Las radiografías son interpretadas por el médico general a cargo del diagnóstico y tratamiento de los pacientes, este doctor deberá tener una formación adicional en radiología, a fin de interpretar los exámenes sencillos que tendrá a cargo. El SRB estará supervisado por el SRP, es más el SRP supervisará algunos SRB de su zona de influencia.

2) SRP.- Representa el segundo nivel de la radiología y funciona en hospitales intermedios y grandes, con equipos, varios, que abarcan la mayoría de los exámenes radiológicos, menos los especializados. Además juega un papel muy importante en la formación y supervisión del personal del SRB.

3) SRE.- Este es el nivel más avanzado de la radiología en un país y se sitúa generalmente en un hospital Universitario o en un centro de especialidades médicas, como ocurre generalmente en nuestro medio.

El SRE es un SRP con equipo adicional que le permite realizar por lo menos una parte de los estudios especializados que no se pueden hacer en un SRP. En el SRE se pueden formar radiólogos, Tecnólogos y estudiantes de medicina.

En general la demanda en los diferentes niveles de servicios excede y con mucho las posibilidades de los médicos, especialmente la de los radiólogos, para ofrecer el mismo nivel de atención radiológica, si las condiciones fueran mejores, es por esto que los pocos radiólogos existentes sobre todo en los SRB y SRP tendrán que multiplicar sus funciones y responsabilidades.

Corolario: Lo más importante sobre el tema de la producción radiológica es la atención que se merece, por parte de los organismos dedicados a cuidar la integridad de los pacientes sometidos a diagnósticos radiológicos. La difusión que se dé a este tema, nunca será en exceso y mientras más foros Nacionales e Internacionales se hagan eco de esta necesidad, mejor.

Finalmente, cabe añadir, que aún ahora no se ha podido determinar con exactitud, las dosis mínimas capaces de producir efectos no deseables en el ser humano, por lo que se debe tener en cuenta siempre que la única dosis segura, es aquella que no se recibe.

Bibliografía

1.- Preotection of the patient in diagnostic radiology. ICRP Publication 34 ISBN 0080297978.

2.- Organización Panamericana de la Salud, 1987 ISBN 9275330034

3.- Técnica de la Radiología Médica. Vander Plaats, Biblioteca Técnica Philips 1972.

Video Endoscopía: Procedimiento Electrónico en Gastroenterología.

Dr. Luis Frugone Morla.

Una nueva era en la tecnología de la Video Endoscopía se inicia con el sistema EVIS 100. Este procedimiento electrónico y endoscópico nos va a permitir realizar las endoscopías del tubo digestivo con la observación precisa de toda la mucosa del esófago, estómago, intestino delgado (papila) y colon a través de una imagen grande de televisión.

Este método da comodidad al endoscopista en el logro de un mejor diagnóstico y posibilidades terapéuticas de las enfermedades del tubo digestivo. Este procedimiento permite que otros colegas participen, en vivo y en directo, en cada uno de los exámenes endoscópicos a realizarse.

El procedimiento puede tomar fotografias instantaneas, a color, de las lesiones encontradas como una constancia gráfica. Grabar en video como una constancia dinamica.

Todo esto es necesario para la correcta evaluación clínica y terapéutica de las enfermedades digestivas y de cada paso patológico en particular.

Este nuevo procedimiento permite que la información científica de cada enfermo que es examinado sea registrado en la base de datos de una computadora. Esto nos esta indicando que esta área de la medicina va acorde con el modernismo del siglo XXI.

El Dr. Luis Frugone es Profesor Titular de Gastroenterología de la Facultad de Ciencias Medicas de la Universidad de Guayaquil y Jefe del servicio de Gastroenterología del Hospital Clínica Kennedy.

La Importancia del Físico Médico en Nuestro Medio.

M.Sc. José A. Correa Coronel.

Como en toda carrera nueva, la falta de conocimiento e información hacen que especializaciones nuevas como la FISICA MEDICA pasen inadvertidas para muchos de nosotros como; médicos, ingenieros, administradores y público en general, y su desconocimiento puede traer consecuencias funestas.

Qué es la Física médica?. Es la rama de la física (o ingenieria) encargada de estudiar los efectos de la radiación ionizante X para ser utilizados en la curación de tumores. Básicamente existen tres tipos de tratamiento:

1.- TELETERAPIA; tratamiento a distancia con rayo extremo.

2.- BRAQUITERAPIA; tratamiento a corta distancia usando pequeñas fuentes radioactivas como agujas, hilos o semillas.

3.- MEDICINA NUCLEAR; el espectro de aplicación de la Física Médica va desde la comprensión de los efectos de los rayos X con la materia, cálculo de dosis, planeamiento del tratamiento, seguridad tanto para el personal que trabaja en el área de Oncología como para los pacientes, barreras de protección, control de calidad, calibración y toma de medidas de radiación, etc.

La primera responsabilidad del Físico Médico es para con el paciente; asegurar que el tratamiento que esta recibiendo es el mejor posible dentro de las limitaciones físicas del hospital.

Investigación, enseñanza, formación y selección del staff de Oncología también forman parte de las obligaciones del Físico Médico.

El staff de Oncología esta formado por los siguientes profesionales: Físicos Médicos, Asistentes de los Físicos, Dosimetristas, tecnólogos moldeadores y tecnólogos cortadores (para bloqueadores).

El asistente de los Físicos es aquel que puede realizar diversas actividades sin haberse recibido como Físico Médico pero bajo la vigilancia del Físico Médico, entre estas actividades tenemos:

1.- Realizar tratamientos, control de calidad, toma de medidas.

2.- Tomar lecturas de niveles de radiación en pacientes recibiendo Braquiterapia.

3.- Monitoreo de radiación al personal, entre otras.

El Dosimetrista es una persona entrenada especialmente para realizar las siguientes funciones:

1.- Adquisición de datos del paciente necesarios para el cálculo de las dosis.

2.- Cálculo de la distribución de dosis.

3.- Computar los tiempos de tratamiento y/o unidades del monitor, entre otras.

Tecnólogos moldeadores y cortadores, desempeñan un papel muy importante en la precisión del tratamiento pues ellos están encargados de construir los moldes para compensación de tejidos, bolus, inmobilizadores, y cortar los bloqueadores en la forma del tumor para la aplicación del rayo.

Innumerables son las responsabilidades del Físico Médico y muchas de ellas son compartidas con Médico Oncólogos, Ingenieros de mantenimiento, Tecnólogos, asistentes, y pacientes .

El autor recibió el título de Ingeniero Electrónico en la ESPOL, y realizó el Masterado en Bioingeniería en la Universidad de Pensilvania.

La Electrónica Médica como aliada de la Medicina: Difusión y Apoyo.

Dra. Karyna Arteaga de Abad.

Sumario: En la Medicina Contemporánea resulta vital para el funcionamiento adecuado de las instituciones de salud como consultorios, centros, clínicas y hospitales, el implemento, por lo menos básico, de equipos apropiados que funcionan con electricidad.

Las Ciencias Médicas y la Electrónica Médica necesitan y deben brindarse un mutuo apoyo, para alcanzar la máxima seguridad en el desarrollo de sus actividades, la primera, y para contribuir con el implemento, manejo y mantenimiento apropiado de la tecnología utilizada, la segunda.

Es causa de mucho pesar el saber de la existencia improductiva de equipos médicos, lo que transforma a los hospitales en cementerios de tecnología. Es una lástima que en un país en el cual hay gente viviendo en extrema pobreza y en el que la enfermedad y sus secuelas están a la orden del día, nos demos el lujo de desperdiciar millones de sucres al dejar en abandono tales equipos.

La Electrónica Médica, ciencia interdisciplinaria, tiene en sus principios el poder resolver las necesidades de la medicina desde el punto de vista electrónico. Es un aliado de la Medicina, de los médicos, de los pacientes y del desarrollo. Hay que difundirla y apoyarla.

Desarrollo:

Algo de Historia.- En 1881 se publicó una caricatura en la revista Punch, donde se muestra al Rey Vapor y al Rey Carbón, mirando preocupadamente a la infante electricidad y preguntandose "Qué será cuando crezca"?.

Gracias a científicos e investigadores como Michael Faraday, Hans C. Oersted, André Marie Ampére, Thomas Edison, Joseph Swan, Alexander Graham Bells, Isaac Newton, James Watt, James Joule, entre otros se establecieron los principios de la electricidad.

De ahí en adelante muchos siguieron a la cadena de descubridores y descubrimientos. Entre tantos avances en la moderna tecnología hemos de nombrar al establecimiento del telégrafo y llegamos a la era actual de las computadoras. En cualquier consultorio, clínica u hospital de una ciudad en sus zonas urbanas o residenciales, preferentemente, las computadoras forman parte necesaria y complementaria del trabajo diario. Citando un ejemplo, desde Willem Einthoven hasta hoy las dos ciencias en estudio, practicamente han evolucionado paralelamente, hasta lograr unirse con fines similares. To-

La Dr. Karyna Arteaga de Abad obtuvo el título de Médico-Cirujano en la Facultad de Ciencias Médicas de la U. de Guayaquil. Es Productora y Conductora del programa radial "SALUD TROPICAL" y Colaboradora de la columna científica "INFORMACION MEDICA" publicada en diario El Telégrafo.

mando lo anterior resulta muy fácil continuar con la importante interrelación de ambas ciencias: Medicina y Electrónica Médica.

Interrelación e Importancia.-

Para el año 1991 los estudiantes del último nivel de Ingenieria Electrónica de la ESPOL, especializados en electrónica médica, realizaron encuestas dirigidas a los hospitales de la región, concluyendo entre otras cosas: que se ha implementado gradualmente la tecnología en las instituciones de salud. Estas no cuentan o lo tienen sin adecuado funcionamiento a un departamento técnico en mantenimiento y reparación de equipos médicos.

La mayoría de las instituciones tienen gran cantidad de equipos dañados, guardados en bodegas, cuando por lo menos se podrían aprovechar algunos de sus componentes como repuestos para otros equipos.

Los resultados obtenidos fueron preocupantes y a la vez demostraban la intima relación de ambas actividades. Incluyendo que se deben tomar en cuenta los riesgos que pueden, y de hecho, se presentan en los lugares sin asesoría correcta. Estos riesgos son múltiples, caídas de objetos pesados, levantados inadecuadamente, provocando accidentes invalidantes, fumar en áreas hospitalarias inapropiadas o circuitos eléctricos defectuosos que pueden desencadenar incendios, falta de mantenimiento de material quirúrgico eléctrico, con las consecuencias fatales como quemaduras en pacientes, entre otros.

Conclusión.- Con todo lo expuesto y haciendo la presentación de slides con equipos altamente sofisticados que trabajan con electricidad, afirmó que la medicina y la electrónica médica son "aliadas", algo por démas lógico y que debe mantenerse en la práctica.

Comenzando por un trabajo de capacitación en el internado de los futuros médicos, quienes en un elevado porcentaje, al finalizar el mismo no conocen el manejo de equipos electrónicos básicos del área de emergencia.

Gracias a Dios que en la actualida y aún siendo un país que en el campo de la salud comienza a implementarse con equipos novedosos, contamos con gente capacitada y mentes brillantes. El triángulo de Einthoven, la flecha como símbolo de la corriente eléctrica y la serpiente de esculapio, no sólo forman parte de un logotipo, si no también de una interacción de equipos de seres humanos luchando por el progreso y el bienestar común.

Bibliografía:

1.- Revista de las Primeras Jornadas de Electrónica Médica, 1991

2.- Revista de las Segunadas Jornadas de Electrónica Médica, 1992

3.- Suplemento de Electrónica Médica, EL TELEGRAFO vol 2, 1993.

4.- La Electrónica Médica en la Medicina Contemporánea, EL TELEGRAFO, 1993 (Dra. Karyna A. de Abad).

5.- El Hospital, vol 49, 1993.

6.- Engineers & Electrons a Century of Electrical progress. John D. Ryder, Donald G. Finl. N. Y.

7.- Instituto de Ingenieria Electrónica.

Control de Calidad en equipos de Radiodiagnóstico Médico.

Ing. Florencio Pinela.

El objetivo de estas notas es ayudar al establecimiento de un programa práctico de control de calidad en un servicio de radiodiagnóstico médico, está dirigido a todos los profesionales que directa o indirectamente se relacionan con el cuidado de la salud; sin embargo, está dirigido primordialmente a Radiólogos, Tecnólogos en radiología, técnicos de mantenimiento y físicos médicos.

CONTROL DE CALIDAD EN RADIOGRAFIA CONVENCIONAL.

FILTRACION.

Debido a que no es posible medir la cantidad de filtración inherente en el haz de rayos x, es necesario medir la capa hemireductora (HVL) del rayo. El HVL es la cantidad de aluminio requerida para reducir la exposición a la mitad de un valor original, manteinientdo KVp y mAs constantes.

Bajo algunas condiciones es posible incrementar el HVL, lo que producirá una disminución en la exposición al paciente sin incrementar significativamente la carga del tubo.

Por ejemplo, para aplicaciones generales de radiografía en adulto, el incrementar el HVL de 2.3 a 3.0 mm de aluminio (a 80 KVp) reducirá la exposición en el paciente en un 25% sin afectar la carga del tubo o el contraste de la imagen, y afectando de manera muy pequeña la densidad radiográfica.

FUGA.

La prueba de fuga se realiza con los colimadores cerrados y sirve para determinar si la coraza del tubo presenta fisuras. El máximo nivel de fuga permitido es de 100 mR/h a un metro de distancia del punto focal.

CAMPO DE LUZ - CAMPO DE RADIACION.

El campo de rayos X debe estar alineado con el campo de luz, de tal forma que el tecnólogo pueda ubicar exactamente la parte del cuerpo a ser rediografiada.

Se permite un ± 2% de la distancia fuente-imagen.

MEDIDA DEL PUNTO FOCAL.

La medida dle punto focal de un tubo de rayos x afecta la calidad final de la imagen radiográfica. Si el punto focal es muy grande, la calidad de la imagen será degradada. Si es muy pequeña, el tiempo de exposición será incrementado al punto que el movimiento del paciente será un problema. Así es importante seleccionar inicialmente el punto focal apropiado y asegurarse que su medida concuerda con la especificación del fabricante. La "National Electrical Manufanturer's Association (NEMA)" provee especificaciones para los límites de aceptación para el punto focal de tubos de rayos x, como se indica en la tabla 7.2.

El Ing. Florencio Pinela es graduado en Ingeniería Mecánica en la ESPOL; realizó la Maestría en Física en el Instituto Tecnológico de Florida en EE.UU. Actualmente se desempeña como Profesor Principal de la ESPOL, y Jefe de la Zona II de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica.

POTENCIAL PICO DEL GENERADOR (KVp).

El potencial pico de un generador de rayos x es probablemente una de las cantidades más importantes a ser medida, debido a que éste afecta la calidad del haz de rayos X, exposición del paciente, así como el contraste y densidad de la película.

Con instrumentos electrónicos (no invasivos) el KVp puede ser medido con una exactitud del ± 2%.

La técnica no invasiva para la lectura del KVp puede diferir de los métodos invasivos utilizados por los ingenieros de servicios de equipos de rayos x.

Normalmente el método invasivo indica un valor ligeramente alto (2 a 5 KVp), en comparación con el no invasivo.

La mayoría de los fabricantes fijan un rango de exactitud del KVp, en ± 5 a ± 7% más 2 KVp para generadores que operen normalmente entre 40 a 150 KVp. Sin embargo, si el generador va a ser usado dentro del rango para diagnóstico normal, es posible obtener una calibración mucho mejor; Ej. : 60 a 100 KVp ± 2 KVp.

TIEMPO DE EXPOSICION.

El tiempo de exposición es una cantidad importante a medir, debido a que es uno de los factores de mayor importancia que determina la densidad de la película. Los cambios en la exactitud del tiempo de exposición, son casi siempre independientes de otrosfactores, tales como KVp y mA.

Todos los generadores deben ser capaz de medir el tiempo de exposición a ± 5% de error para el menor tiempo entregado por el generador (para generadores de tres fases). Los generadores monofásicos presentan un problema diferente, debido a que el tiempo de pulso más pequeño es de 8,3 mSeg, y la mayoría de los sitemas no pueden terminar la exposición durante un pulso de rayos x. Los límites de control sugeridos para generadores monofásicos se dan en la tabla 7.3.

El tiempo de exposición debería ser medido cuando cualquier reparación del generador ha sido llevada a cabo o cuando se detectan problemas relativos a películas claras u oscuras. La calibración debería realizarse al menos una vez al año.

LINEALIDAD.

Si un generador está correctamente calibrado, es posible seleccionar varias combinaciones de tiempo y mA (mAS) que den igual mAS y produzcan radiografías de similar densidad. La linealidad del generador, es una medida de la habilidad para cambiar combinaciones de diferentes estaciones, manteniendo el mAS y KVp fijos.

Esta medida se la lleva a cabo usando un dosímetro exacto, normalmente se escoge un valor de KVp, pero no está demás realizar mediciones de la linealidad para otras estaciones de KVp.

Se recomienda una linealidad a ± 10% entre estaciones adyacentes de mA. Esto significa que si el generador tiene seis estaciones de mA, la variación total sobre todo el rango sería de ± 50%. Sin embargo, es posible mantener la linealidad a ± 10% (o menos) sobre todo el rango clínico del generador; ej.: 100 a 800 mA.

Esta prueba se debe realizar cada vez que se hayan hecho modificaciones o calibraciones en el generador, y al menos anualmente.

BIBLIOGRAFIA

1.- Quality Assurance for diagnostic imaging. NCRP REPORT Nº 99.

QUALITY CONTROL IN CONVETIONAL RADIOGRAPHY

TABLE 7.1 - Minimum half- value layers
(FDA, 1986)

X-ray tube voltage (KVp)		Minimum HVL (mm of Al)	
Designed operating range	**Measured operating potential**	**Dental systems**	**Other x-ray systems**
Below 50	30	1.5	0.3
	40	1.5	0.4
	49	1.5	0.5
50 to 70	50	1.5	1.2
	60	1.5	1.3
	70	1.5	1.5
Above 70	71	2.1	2.1
	80	2.3	2.3
	90	2.5	2.5
	100	2.7	2.7
	110	3.0	3.0
	120	3.2	3.2
	130	3.5	3.5
	140	3.8	3.8
	150	4.1	4.1

QUALITY CONTROL IN CONVENTIONAL RADIOGRAPHY

TABLE 7.2- Focal spot size acceptance limits (NEMA, 1984)

Nominal size (mm)	Maximun focal spot dimensions	
	Width (mm)	Length (mm)
0.05	0.075	0.075
0.10	0.15	0.15
0.15	0.23	0.23
0.20	0.30	0.30
0.25	0.40	0.40
0.30	0.45	0.65
0.40	0.60	0.85
0.50	0.75	1.10
0.60	0.90	1.30
0.70	1.10	1.50
0.80	1.20	1.60
0.90	1.30	1.80
1.00	1.40	2.00
1.10	1.50	2.20
1.20	1.70	2.40
1.30	1.80	2.60
1.40	1.90	2.80
1.50	2.00	3.00
1.60	2.10	3.10
1.70	2.20	3.20
1.80	2.30	3.30
1.90	2.40	3.50
2.00	2.60	3.70

X-RAY GENERATORS

TABLE 7.3- Exposure time control limits for single phase full- wave rectified generators

Exposure time (sec)	Acceptance limits
1/5	24 ± 1 dot
1/10	12 ± 1 dot
1/20	6 ± 0 dots
1/30	4 ± 0 dots

NOTE- When using a spinning top, the x-ray pulses are imaged as dots on the film as the small hole in the top is moved rapidly (rotated) over the film.

Parámetros Mössbauer del Quelato de Hierro y Calcio.

M. Sc. Manuel Villavicencio .

Espectros Mössbauer del quelato de Fe y Ca se obtuvieron a diferentes temperaturas, los parámetros de estos espectros (desdoblamiento cuadruplar nuclear y desplazamiento isomérico se compararon con los correspondientes del sulfato ferroso y de la ferritina existentes en la literatura especializada, observándose similitud entre los del quelato de Fe y Ca y los de la ferritina, y notables diferencias entre los del sulfato ferroso y los del quelato en estudio.

Antecedentes:

La regeneración hemática utilizando complejos de Fe, involucra problemas referentes a absorción, tolerancia y toxicidad. La literatura muestra que la eficiencia en la absorción del Fe por el organismo es mayor en los complejos ferrosos que en los férricos (1) sin embargo no explícita si se trata del arreglo electrónico alto o bajo spin. Lange et al "mostraron que el Fe quelato es conducido a través del tracto gastrointestinal con menos pérdida y menor toxicidad que el administrado en forma de sales orgánicas" (2, citado por Cardoso et al, 1970).

R. Pimenta de Mello (3) realizó estudios en grupos humanos, hombres y mujeres (20-60 años) acerca del comportamiento de los niveles hemoglobínicos, cuando suministró oralmente el quelato de Fe y Ca en dosis diarias de 0,090 g, durante 30 días, observó la elevación de la taxa de hemoglobina 0,69 g y 0,61 g en media, respectivamente; sin producir alteraciones digestivas.

R. Pimenta de Mello afirma en su artículo citado en este trabajo, que el quelato de Fe y Ca por él estudiado "es una substancia de excepcionales cualidades para la profilaxia de la anemia ferropriva, o aun para la corrección de las anemias nutricionales ferroprivas".

El quelato de Fe y Ca fue preparado por Cardoso et al (1970). Con la intención de explicar los resultados obtenidos por R. Pimenta de Mello, relativos a la regeneración hemática obtenida al suministrar por vía oral el quelato de Fe y Ca, decidimos estudiar el arreglo electrónico de este compuesto utilizando la espectrocopia Mössbauer, y comparar con los parámetros similares del sulfato ferroso, complejo utilizado frecuentemente como referencia en estos casos y, de la ferritina ya existentes en la literatura especializada.

Equipos:

Utilizamos un espectrómetro con aceleración constante y una fuente de Pd : Co^{57} . La escala de velocidad fue calibrada con relación al Fe metálico. Los espectros del quelato de Fe y Ca se obtuvieron en el rango -170° ± 27°, estabilizando la temperatura de la muestra durante un tiempo, en media, de cuatro horas.

Resultados:

Los espectros del quelato de Fe y Ca en todo el intervalo de temperatura utilizado tiene la forma presentada en la figura 1. En valores del desplazamiento isométrico $\delta = (0,32 + 0,03)$ mm/s y del desdoblamiento cuadrupolar nuclear $\Delta Eq = (0,68 + 0,03)$ mm/s.

Discusión y Conclusión:

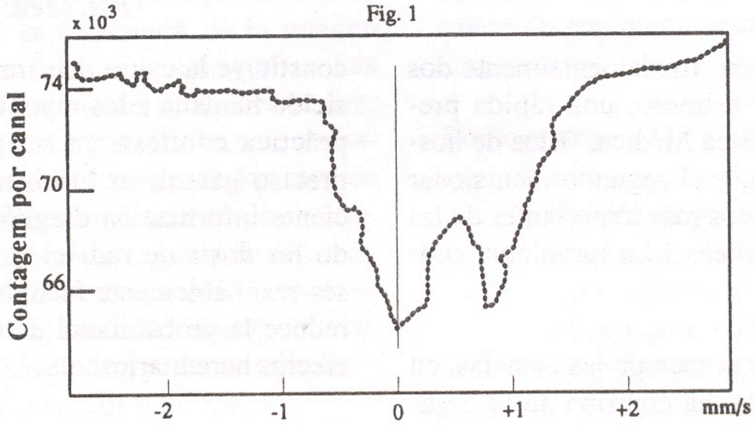
En el gráfico de correlación entre $\delta/\Delta Eq$ propuesto por Stevens & Stevens (6), fig. 2 para determinar el estado de valencia de los complejos de Fe mostrados los valores de los parámetros del quelato de Fe y Ca encontrados por nosotros y los del sulfato ferroso y de la ferritina encontrados por otros autores. De la figura 2 concluimos:

Que el quelato de Fe y Ca y la ferritina son

El autor obtuvo el Título de Master en Ciencias Físicas con la especialización: Efecto Mössbauer, en el Centro Brasileño de Investigaciones Físicas. Actualmente se desempeña como Profesor titular de la ESPOL.

complejos covalentes sin poder distinguir si son ferrosos o férricos bajo spin (Fe^{II} y Fe^{III}) ya que están en la región común del gráfico de la figura, para aclarar este aspecto son necesarias medidas de susceptibilidad magnética.

Fig. 1



Espectro Mössbauer do quelato de ferro e calcio. Temperatura ambiente

δ = (0,32+0,03) mm/s $\quad$ **ΔE_q = (0.68+0.03) mm/s**

Fig. 2

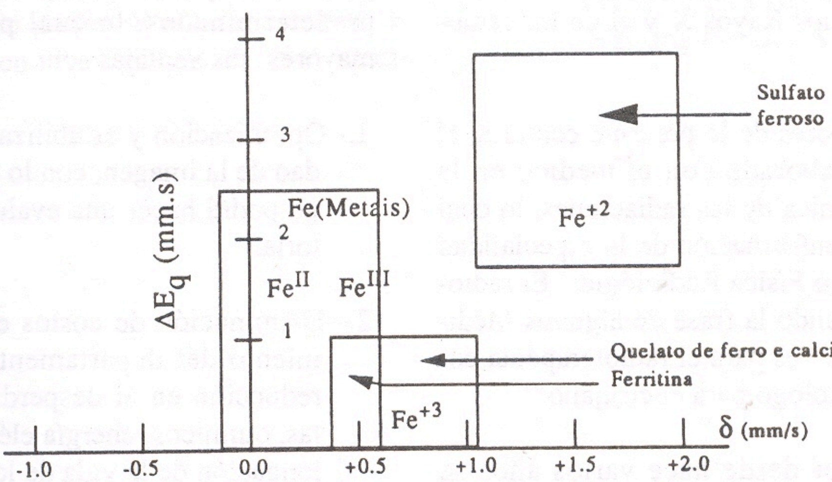


Diagrama de correlação entre $\delta/\Delta Eq$ de Stevens & Stevens para determinar o estado de oxidação de complexos de ferro.

Bibliografia:

1. J. H. DAGG and A. Soldberg. Detection and Treatment of iron Deficiency, Clinics in Haematology, Vol. 2 (June) 365-380 (1973).
2. CARDOSO, H.; FRANCA L.C.P. ; CABRAL, M.A. Desenvolvimiento de quelatos de ferro como antianémicos-O Hospital, 77; 1807 (1970).
3. R. PIMENTA de Mello, Profilaxia de anemia Ferroptiva com um Novo Agente Terapéutico, Revista Brasileira de Medicina, Vol 28, Nº 9 (1971).
4. F.A. FISCHBACH, D. W. Gregory, Pauline M. Harrison. T.G. Hay and J.M. Williams, J. Ultrast Res. 37, 495 (1971).
5. MOSSBAUER Effect Data Index, Editado por John G. Stevens and Virginia E. Stevens, 1972. IFI/Plenum Data Corporation.

Control de calidad en Radiología convencional.

Fis. Med. Nixon Gutiérrez.

La conferencia tiene fundamentalmente dos componentes. El primero, una rápida presentación de la Física Médica, física de hospital o radiofísica, y el segundo incursionar en uno de los tópicos más interesantes de las imágenes diagnósticas : La radiología convencional.

Históricamente el avance de las ciencias, en particular la Física, ha contribuído al desarrollo de la medicina. En el área de la Física atómica hubo dos contribuciones revolucionarias a finales del siglo pasado: El descubrimiento de los Rayos X y el de los radionúclidos.

Desde los albores de la presente centuria, el físico ha colaborado con el médico en la aplicación clínica de las radiaciones, lo cual conllevó la conformación de la especialidad conocida como Física Radiológica. El radiofísico, parodiando la frase de algunos Médicos prestantes, "es para el radioterapéuta como el anestesiólogo para el cirujano"

En el Ecuador desde hace varios años se viene propiciando el desempeño profesional de los físicos médicos, quienes estan gestando la formación de la pro-asociación ecuatoriana de Físicos en medicina que estará integrada por los profesionales: Isabel Andrade, Miguel Chávez y Nixón Gutiérrez.

Por intermedio de este foro en el templo académico; solicito respetuosamente a las diferentes Instituciones, que antes de reconocer a una persona como Físico Médico, se le pidan los títulos profesionales que lo acreditan como tal.

El campo de las imágenes diagnósticas constituye la causa más importante de exposición humana a los rayos X. Dado que ésta práctica conlleva un riesgo inevitable, es preciso garantizar la obtención de la suficiente información diagnóstica, manteniendo las dosis de radiación "tan bajas como sea razonablemente factible", con lo cual se reduce la probabilidad de ocurrencia de los efectos hereditarios.

Un programa de garantía de calidad en radiodiagnóstico permite detectar y corregir parámetros que comienzan a salir de rangos predeterminados, lo cual previene daños mayores, sus ventajas son:

1.- Optimización y estabilización de la calidad de la imagen, con lo cual el radiólogo podrá hacer una evaluación satisfactoria.

2.- Disminución de costos en el funcionamiento del departamento, debido a la reducción en el desperdicio de películas, químicos, energía eléctrica y la prolongación de la vida de los tubos de Rayos X.

3.- Incremento en la eficiencia del departamento puesto que la disminución de repeticiones, permitirá incrementar el número de estudios realizados.

4.- Reducción de la dosis recibida por el paciente.

5.- Reducción de la dosis recibida por los trabajadores ocupacionalmente expuestos a la radiación.

Este programa incluye dos tipos de pruebas: Las pruebas de entrada para determinar el estado inicial del equipo, detectar sus deficiencias y corregirlas en lo posible, lo que

El autor obtuvo el título de Físico en la Universidad Nacional de Colombia; se especializó en Física Radiológica en la misma Universidad. Actualmente se desempeña en el área Física Médica en SOLCA.

determinará su nivel de exigencia, y las pruebas sistemáticas para mantenerlo.

El programa básico incluye aspectos físicos y geométricos, la formación de la imagen latente, así como la técnica radiográfica. Las variables fundamentales a mantener son: Sistemas de colimación del haz de radiación, coincidencia de los ejes de los campos luminosos y radiactivos, tiempo de exposición y linealidad de mAs, tensión aplicada al tubo, contacto película-pantalla, punto focal, luz inactínica, cierre adecuado del portapelícula, el revelador y las condiciones ambientales de químicos y películas.

Para poner en funcionamiento este programa básico se requiere únicamente la conformación de un grupo interdisciplinario en el que participen el radiólogo, el físico médico, el operario del equipo y la compañia que presta el mantenimiento; y una inversión baja para la adquisición de los objetos de prueba; por lo cual su implementación esta al alcance de cualquier departamento de radiodiagnóstico.

Bibliografía

1. Gutiérrez P.N. Programa de control de calidad para Radiodiagnóstico en el Instituto Nacional de Cancerología. Bogotá-Colombia 1988.

2. Organización Panamericana de la Salud. Protección del paciente en radiodiagnóstico. Washington, U.S.A. 1982.

A method for the detection of infiltration, extravasation and other fluid flow faults of IV lines.

Dr. Wolf von Maltzahn.

Infiltration or extravasation is the undesirable infusion of fluids and medication into the tissue space surrounding a blood vessel. If left undetected, it may cause severe tissue damage to patlents requiring surgical repair or even amputation. While there are numerous patents purporting the automatic detection of infiltration, few seem to be built into current infusion devices, and none are able to distinguish between various faulty fluid flow conditions. This paper demonstrates that the dynamic hydraulic properties of an IV-line can be usedto detect infiltration and extravasation as well as other fluid flow faults such as a kinked line or an occluded needle. The detection method uses a pressure step input applied to the IV-line by the infusion pump. A pressure transducer measures the resulting pressure wave which is then processed ana analyzed by a computer. The method was tested in the laboratory under five different experimental conditions: infiltration into a piece of meat, proximal and distal kink in the line, withdrawn needle and normal infusion. With a reliability of 92%, the method was able to detect and corrrectly identify these five different fluid flow conditions.

Dr. Wolf W. von Maltzahn received a Ph. D. degree in biomedical engineering from the University of Hannover, Germany, a Dipl.-Ing. degree in electrical engineering from the University of Stuttgart, Germany, and a M.S. degree in electrical engineering from Ohio State University. He is a Registered Professional Engineer in Texas, and currently holds the position of Professor and Associate Director of the Biomedical Engineering Program at the University of Texas at Arlington and the University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas.

The Management of Medical Technology.

Dr. Wolf von Maltzahn.

The influx of complex medical devices into almost every clinical department of modern hospitals presents numerous challenges, both to engineers and technicians as well as to hospital administrators, managers and policy makers. This talk briefly introduces the scope of these challenges, economic, political and technological trends in health care and the role of engineers and administrators in the management of medical devices. In specific, the talk outlines a comprehensive program in technology management (TM) that includes:

a) Equipment control and management

b) Technology planning, acquisition, and replacement;

c) Training in equipment use

d) Quality assurance

e) Risk management. Specific suggestion of how to implement each of these tasks are given.

Noninvasive blood pressure measurement on the temporal artery using the auscultatory method.

Dr. Wolf von Maltzahn.

Blood pressure can be measured invasively-(directly) or noninvasively(indirectly), using a large variety of methods. Clinically, the most common noninvasive method of blood pressure detection is the auscultatory method, which was firts proposed by N.S. Korotkoff in 1905. His method has become the accepted clinical procedure for measuring blood pressure. The sounds produced in the artery are called Korotkoff Sounds or K-sounds.

Since the temporal artery is at the same level as the brain, measurements on this artery reflect blood pressure in the brain more closely than measurements on the brachial artery. Measuring blood pressure in the brain is of great significance in aerospace medicine. Brain blood pressure may drop, sometimes precipitously, during phases of high acceleration or deceleration, causing loss of consciousness in pilots and astronauts. Pressure measurements on the temporal artery may also be important in cardiovascular stress tests on a bicycle ergometer. During these tests, head movements are gentler than upper arm movements; therefore, noise and motion artifacts introduced by exercising or ambulating individuals could be more easily supressed.

The purpose of this study was to investigate and evaluate the temporal artery as a potential site for measuring blood pressure noninvasively. Korotkoff sounds were recorded with a modified auscultatory setup and closely scrutinized. They were firts examined in the time domain and then in the frecuency domain. Previously, little was known about the character of these sounds in the temporal artery. Our experiments on five subjects and subsequent analysis showed that they are distinctly different from sounds in the brachial artery. In particular, they are much lower in amplitude and do not go through the same phases as Korotkoff sounds in the brachial artery. Despite these differences, it is possible ti use these sounds to detect blood pressures at head level.

Cardiología Nuclear.

Fis. Med. Mario Campaña.

Cuando en diciembre de 1990, el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Oncológico Nacional de SOLCA, realizó por primera vez una serie de estudios gamagráficos (GAMAGRAFIAS), comprendimos la enorme importancia que representa para la comunidad médica de Guayaquil, el ofrecer una alternativa de diagnóstico utilizando trazadores rediactivos funcionales.

Con el soporte de una Cámara Gamma acoplada aun sistema de detección altamente sensible, podemos describir de una manera singular, las estructuras y funciones de los órganos en condiciones que representan el mínimo riesgo para los pacientes.

La sustancia radioactiva fijada al órgano de interés, se proyecta en conjunto sobre un fino cristal de centelleo a través de un colimador o filtro de agujeros paralelos. Cada "destello"en el cristal se puede observar mediante un conjunto de tubos fotomultiplicadores (TFM). Los datos obtenidos en los TFM se analizan en una red electrónica que emite dos señales indicadoras de posición por cada fotón registrado. Mediante un monitor de imágen, el centelleo original aparece en la pantalla como un punto luminoso. Una vez que se han acumulado varios millares de estos puntos con una cámara fotográfica, obtenemos una gamagrafía (GAMMAGRAMA), que es la imágen proyectada del órgano en funcionamiento.

Una de las condiciones principales para evaluar las lesiones cardíacas y poder así asegurar la validez del procedimiento, es la inyección a los pacientes de un "radiofármaco"que sea absorvido selectivamente por el corazón.

El radiofármaco constituye el enlace o unión de un radioisótopo de vida corta, con un compuesto de acción fisiológica que se moviliza hacia la célula de estudio.

De lo anterior se deduce que, en cuanto a su aplicación, existen dos grupos principales de radiofármacos empleados en Cardiología Nuclear.

1.- Los radiofármacos de comportamiento vascular que permiten exploraciones de las cavidades ventriculares, utilizando los PIROFOSFATOS marcados con TECNECIO - 99.

2.- Los compuestos catiónicos tales como los ISONITRILOS, marcados con TECNECIO - 99, nos permiten realizar estudios de Perfusión del Miocardio.

Para los primeros, en la VENTRICULOGRAFIA RADIOISOTOPICA, es importante indicar que la información recopilada por la cámara gamma, tiene que guardar un sincronismo con la señal emitida por el Electrocardiógrafo. Es decir que el inicio de la serie de imágenes que van a ser adquiridas, deberá coincidir con una señal fisiológica que actúa como disparador. En Cardiología, la onda R del ECG es una buena señal de sincronismo e indica el comienzo de la contracción ventricular.

Una vez colocado el paciente bajo la cámara gamma y con el área cardíaca centrada en el campo de detección, se inicia la adquisición de tres proyecciones, hasta obtener imágenes que tengan una calidad estadística aceptable, la misma que se sitúa a nivel de

---

El autor realizó sus estudios superiores en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central del Ecuador y en Tecnología en Radioisótopos en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Actualmente se desempeña como Asesor en Física Médica en el Hospital de SOLCA.

las 250.000 cuentas.

Mediante la utilización de un "software" diseñado para tales propósitos, en las GAMAGRAFIAS DE PERFUSION DEL MIOCARDIO, se cumplen dos fases de recopilación de la información:

a) Cuando el paciente se encuentra en reposo, y

b) Cuando el paciente es sometido a la prueba ergométrica de esfuerzo.

Este estudio lo realizamos por medio de adquisiciones tomográficas a 180° en donde el detector gira alrededor del paciente, ejecutando 32 pasos con tiempos estimados de adquisición de 30 segundos cada uno.

Por último cabe indicar que las exploraciones de cardiología nuclear en los actuales momentos, constituyen una buena opción, de diagnóstico no invasivo, existiendo una tendencia hacia un mayor interés de la información funcional contenida en ellas.

Ventilación Oscilatoria a Alta Frecuencia en Neonatos (HFOV-High Frequency Oscillatory Ventilation).

Ing. Galo Ycaza.

Ventilación a alta frecuencia (HFV) es un tipo de ventilación mecánica utilizando inusualmente frecuencias altas y volumenes Tidal bajos. La frecuencia ventilatoria en este modo es al menos dos veces la de una frecuencia normal de ventilación, con volumenes Tidal que son iguales o menores que el espacio muerto pulmonar.

La característica clave del HFOV es la habilidad de mantener un adecuado transporte de dióxido de carbono a pesar de un pequeño cambio en volumen por cada respiración; esto es posible debido a que las perturbaciones del flujo de gas a alta frecuencia que ocurre en HFOV incrementa la turbulencia en el alveolo; incrementando la difusión con cambios pequeños en volumen del pulmón y presión.

Estudio de la Ventilación HFV.-

Primero debemos distinguir entre ventilación (activo del CO2 de los pulmones) , la cual requiere del movimiento gaseoso hacia adentro y hacia afuera de los pulmones; y oxigenación, el cual es el proceso de difusión de oxígeno desde las vías arcas a los alveolos.

La descripción clásica de respiración externa involucra frecuencias bajas y ciclos rítmicos. En este contexto, la cantidad de ventilación en un minuto (VM), es el producto de la frecuencia respiratoria (FR), y el volumen Tidal (VT).

$$VM = FR * VT$$

El volumen Tidal (VT) debe ser lo suficientemente grande para llenar el volumen de espacio muerto (VD), las arcas donde no se produce intercambio gaseoso. Una región donde el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono se produce; este es el volumen alveolar (VA).

Estudios han demostrado que:

$$VT = VA + VD$$

Los ventiladores convencionales siguen este patron de respiración (frecuencias normales y volumenes Tidal) aplicando ya sea presión positiva en las vías arcas ó presión negativa alrededor del tórax.

HFV ventila usando volumenes los cuales son cercanos al espacio muerto, ó $Vhfv \leq Vd$.

HFV no es un concepto nuevo y varios ejemplos naturalmente ocurren:

1.- Un perro jadeante respira con un volumen Tidal menor que su volumen Tidal medio.

2.- Un colibrí en vuelo se ventila mediante el movimiento bidireccional rápido de sus alas.

3.- Pacientes con efisema agudo a menudo respirarán rápidamente y con un volumen pequeño.

Alta frecuencia se designa a cualquier valor superior a 150 ciclos/minuto, debido a esto es conveniente usar como unidad el Hertzio (Hz); 60 ciclos/minuto= 1Hz. A medida que aumenta la frecuencia, puede utilizarse

---

El Ing. Galo Ycaza obtuvo el título de Ingeniero Eléctrico en la ESPOL; actualmente presta sus servicios en BIMEDIC CIA. LTDA.

volumenes más pequeños hasta el punto de tener una ventilación a alta frecuencia a volumenes inferiores del espacio muerto. Esta comprobado que la HFV tiene ventajas sobre la ventilación mecánica convencional en una sola patología: Fuga de aire pulmonar, por ejemplo, efisema intersticial ó fístulas broncopleurales.

Investigadores han encontrado que para la oxigenación puede ser necesaria una combinación de respiraciones IMV (ventilación mondatoria intermitente) con HFV. La figura Nº 1 indica varios parámetros colocados en convinación con IMV.

Durante una respiración IMV, el modo HFV es momentáneamente desactivado antes de la respiración IMV. La respiración IMV es aplicada cerrando la válvula de exhalación por el tiempo respiratorio seleccionado (T. insp.). El flujo es proporcionado para alcanzar la presión respiratoria pico deseada. El diafragma exhalación es liberado y el circuito paciental retorna al valor PEEP (Presión positiva al final de la exhalación). Los pulsos HFV desaparecen 100 mseg. antes, durante y 250 mseg. déspues de cada respiración IMV para minimizar la posibilidad de aire atrapado en HFV. (figura 2)

La frecuencia IMV no es afectada por el uso simultáneo de HFV, sin embargo, si la razón (frecuencia/tiempo respiratorio) es demasiado grande, no habra un tiempo adecuado para que los pulsos HFV ocurran.

Esto es mostrado en la gráfica Nº 3 donde F(IMV) = 50 bpm, T/insp. = 0.5 seg y HFV = 10 Hz., la cual comparada con la gráfica Nº4 donde F(IMV) = 25 bpm, podemos notar que el número de pulsos

figura 1

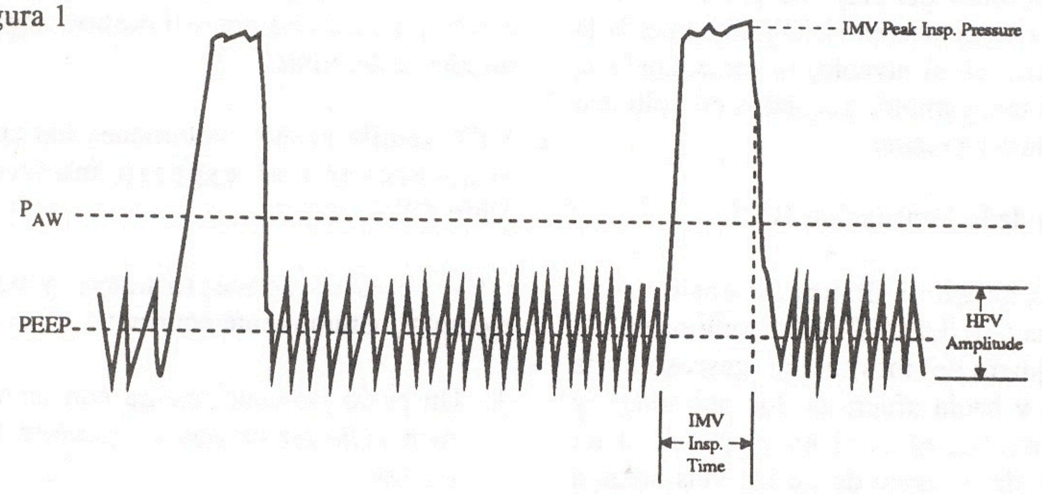


figura 2

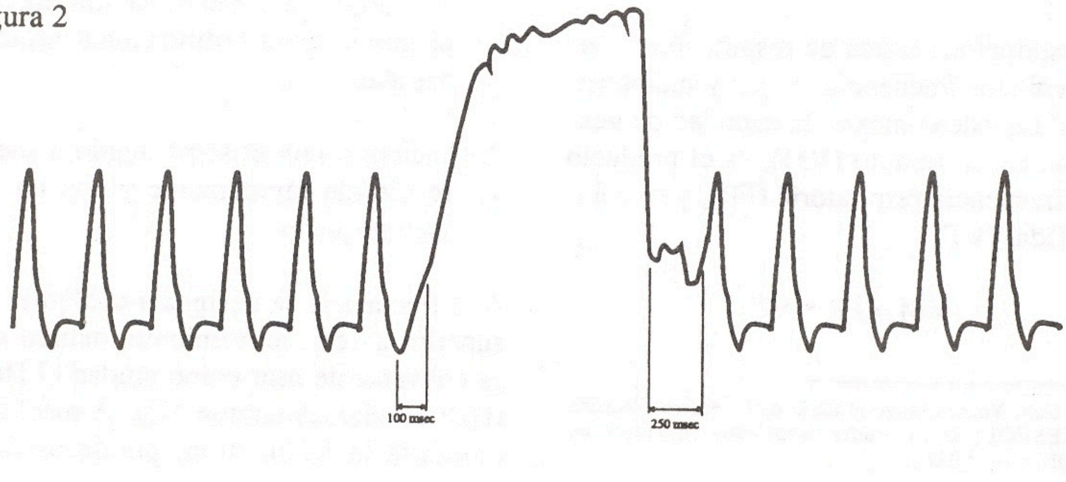


figura 3

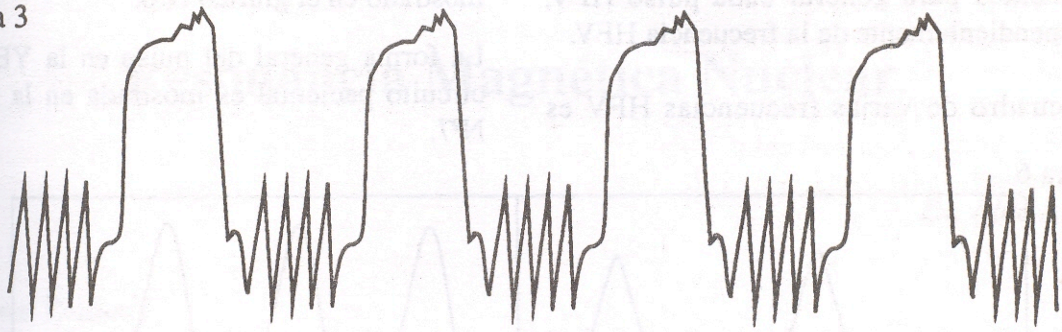
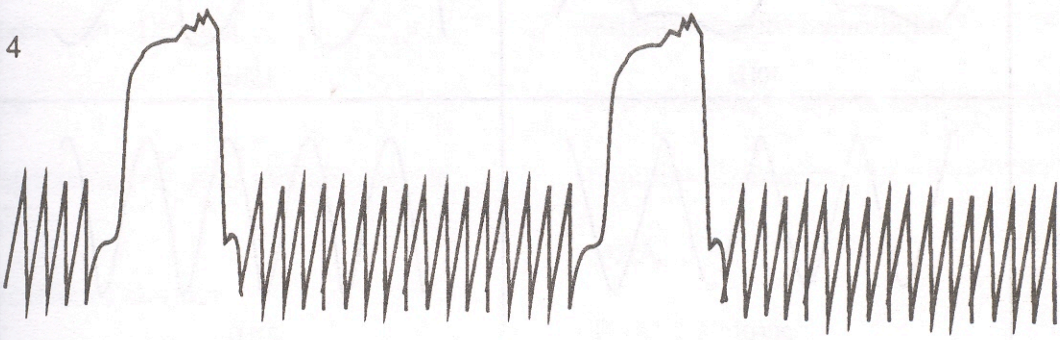


figura 4



Generación de la frecuencia HFV.

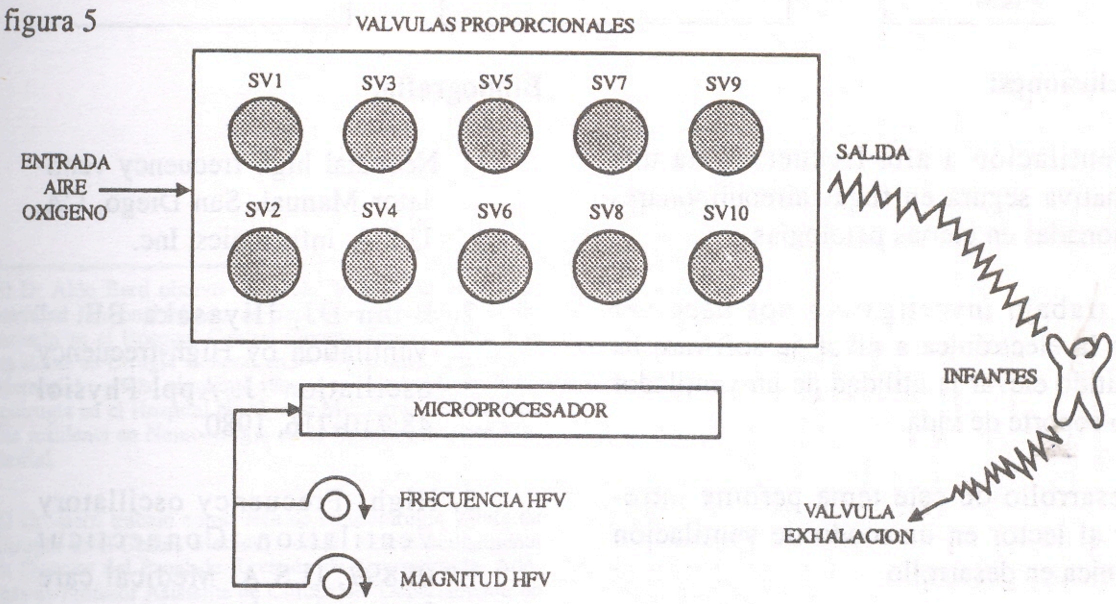
incrementado entre respiraciones IVM, de 4 a 16 pulsos HFV.

En un ventilador neonatal de alta frecuencia el gas entregado al paciente es controlado por microcomputador, y el software formando de una manera precisa la forma de onda del flujo y la cantidad de presión entregada al paciente.

La gráfica Nº5 nos permite visualizar como se generan los HFV. Al actuar los HFV, la frecuencia HFV elegida permite ajustar la oscilación desde 2 a 22 Hz. (120 a 1320 pulsos/minuto).

Las válvulas proporcionales pueden abrirse por un período de 18 mseg. para generar cada pulso HFV, independientemente de la

figura 5



frecuencia para generar cada pulso HFV, independientemente de la frecuencia HFV.

Un cuadro de varias frecuencias HFV es mostrado en el gráfico Nº6.

La forma general del pulso en la YEE del circuito paciental es mostrada en la figura Nº7.

figura 6

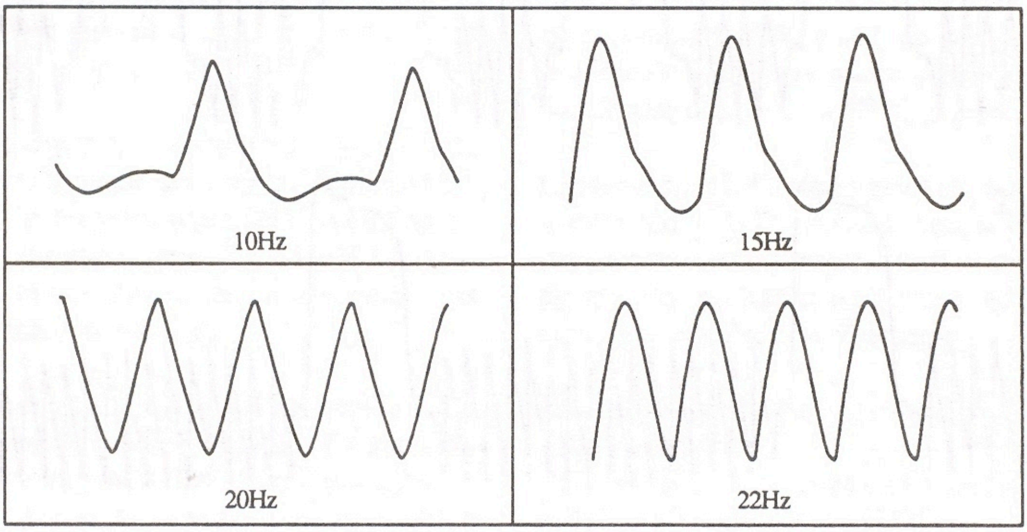
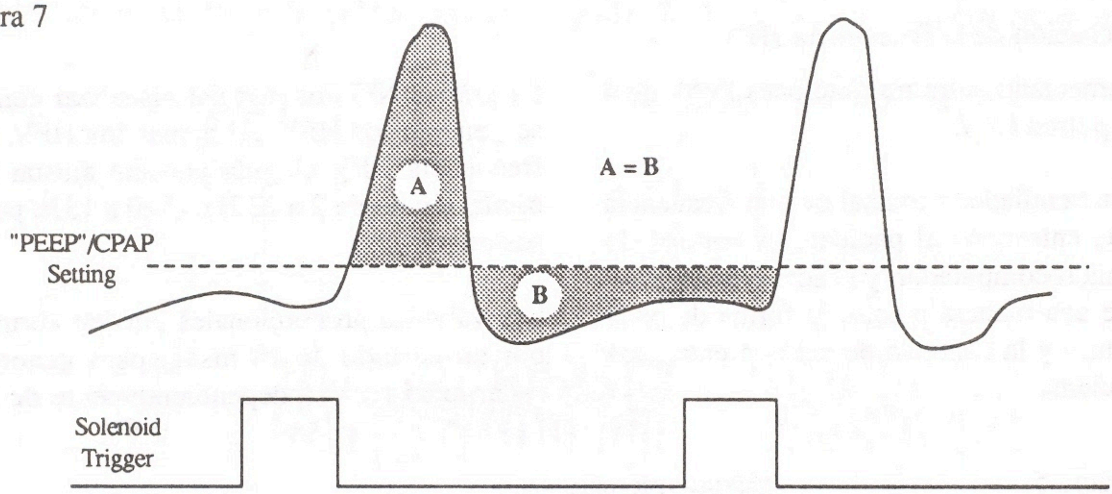


figura 7



Conclusiones:

La ventilación a alta frecuencia da una alternativa segura en fugas airepulmonares ocacionadas en ciertas patologías.

Este trabajo investigativo nos hace ver como la electrónica a nivel de software ha permitido elevar la utilidad de un ventilador como soporte de vida.

El desarrollo de este tema permite introducir al lector en un modo de ventilación mecánica en desarrollo.

Bibliografía.-

1. Neonatal high frecuency ventilator Manual. San Diego, CA, U.S.A. infrasonics, Inc.

2. Bohn DJ, Hiyasaka BE. ¨ Ventilation by High-frecuency oscillation¨ J. Appl Physiol 48:710-716, 1980.

3. High- Frecuency oscillatory ventilation. Connecticut 06897, U.S.A. Medical care International.

Resonancia Magnética Nuclear.

Dr. Aldo Berti.

Puntos a Tratarse:

1.- Introducción - Historia.

2.- Física.

3.- Comparación con otras modalidades, ie TAC.

4.- Aplicaciones clínicas:

-Cráneo.

-Columna.

-Arterio temporo mandibular.

-Articulaciones: cadera, rodilla, hombro.

-Estudios dinámicos.

-MRA.

-Tórax y abdomen.

5.- Perspectiva y futuro.

El Dr Aldo Berti obtuvo su título de Médico en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Realizó su internado en el Hospital Central Obrero, Lima, Perú. Fue residente en Cirugía General en los Hospitales Laurence y Memorial, al año siguiente realizó un internado en Neurocirugía en el Hospital Northwest Memorial, Finalmente fue residente en Neurocirugía en el Hospital Jackson Memorial.

El Dr. Berti trabajó como Jefe de Neurocirugía y Jefe de Cirugía en el Cedars Medical Center, donde actualmente es Director del Panel de Revisión de Neurocirugía. Además es Profesor Asistente de Clínica del Departamento de Cirugía Neurológica de la Universidad de Miami.

Dígitos y Colores.

Dr. Carlos Matamoros T.

Dígito: número que puede expresarse con un solo guarismo.

Guarismo: cifra, número.

Número: relación entre una cantidad determinada y otra considerada como unidad.

CERO (0)

En la numeración arábica es un signo sin valor propio, ocupando el lugar donde no haya cifra significativa. Si se lo coloca a la derecha de un número, en nada lo modifica. Si se lo coloca a la izquierda del número, DECUPLICA su valor dando un número entero. Ejemplo:

01	=	UNO
000001	=	UNO
10	=	DIEZ
100000	=	CIEN MIL

ARCHIVO:

Sitio donde se guardan o custodian documentos.

Forma simple A: En orden consecutivo ó cronológico.

Forma simple B: Agregándole colores.

Por el sistema Dígito Terminal a Colores (SDTC).

SISTEMA DIGITO TERMINAL A COLORES (SDTC).

1º Ejemplo hipotético:

A una Institución que va a comenzar a laborar se le ha calculado la producción de documentos a guardar en unos 50.000 por año de promedio; se ha determinado que se archiven por el SDTC que permite la fácil identificación, conservación y eliminación periódica de los documentos.

El archivo deberá programarse para los primeros años, de consulta frecuente; conforme el tiempo avanza la consulta de los mencionados documentos será mayor, razón que justifica proyectar un archivo activo y un archivo pasivo.

Cada documento será conservado por un período de diez años, debiéndose eliminar al término. Es decir que cada año se procederá a eliminar los documentos que cumplen el período.

Deberá indicársele al Arquitecto el sistema de archivo a utilizar, capacidad de almacenamiento, número de años que contendrá el archivo activo, objetivos del archivo pasivo para que diseñe el área física correcta y funcionalmente.

2º Teoría del Método.

El SDTC se basa en cuatro objetivos principales:

a.-De cómodo manejo.

b.-Identificación rápida de un documento.

c.-Evita los errores al archivar.

d.-Se corrijan fácilmente los errores que se produjeran.

e.-Permite su fraccionamiento sin alterar el sistema.

Para establecer el sistema es necesario dos factores:

1.-Determinar el uso de una numeración única.

2.-Darle un equivalente en colores a cada unidad.

NUMERACION UNICA.

Cuando se proyecta un archivo de documentos que progresivamente irá aumentando hasta la cantidad de un millón, se necesita-

El Dr. Carlos Matamoros se graduó en Medicina y Cirugía en la Universidad de Guayaquil. Es Profesor titular de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil de la Cátedra de Clínica Urológica. Fue Jefe Encargado del Departamento de Archivo Clínico y Estadística del Hospital Luis Vernaza en 1971. Es Jefe del mismo departamento Ad Honorem. Actualmente es Jefe del Departamento de Educación Médica del Hospital Luis Vernaza.

rán cifras de identificación desde el 1 hasta el 999.999.

En el SDTC las cifras, cualquiera que sea su cantidad, deberá escribirse utilizando seis guarismos. Para ello, el signo 0 (cero), sin valor significativo, servirá para completar los guarismos, colocándolo por delante de aquella cantidad que no contenga los seis guarismos; Ejemplo:

245 se escribirá 00 02 45

Así escrito, los guarismos que componen esta representación numérica se los identificaran como:

Primer guarismo	*Segundo* guarismo	*Tercer* guarismo	*Cuarto* guarismo	*Quinto* guarismo	*Sexto* guarismo
0	0	0	0	0	0

- En el SDTC una cifra de seis guarismos deberá escribirsela en grupo de dos cifras. Ejemplo:

00 00 00

- Los números que conforman los guarismos 5º y 6º, se lo denomina grupo dígito terminal (GDT).

00 00 (5º)(6º) = GDT

El 6º guarismo comprendido en GDT, representan las unidades, ejemplo:

00 00 01

00 00 02

00 00 03

00 00 04

00 00 05

00 00 06

00 00 07

00 00 08

00 00 09

Al utilizar el método consecutivo de numeración, la modificación del valor del número comienza en el 6º guarismo, unidad a unidad. Al continuar numerando progresivamente, se producirá una segunda modificación en el 5º guarismo, o guarismo de las decenas. Ejemplo:

00 00 10

00 00 11

00 00 12

00 00 13

00 00 14

00 00 15

00 00 16

00 00 17

00 00 18

00 00 19

00 00 20

00 00 30

00 00 40

00 00 50

00 00 60

00 00 70

00 00 80

00 00 90

00 00 99

Como se puede apreciar, el Grupo Dígito Terminal (GDT) comprende cien unidades diferentes; desde el 00 hasta el 99.

- Cada diez unidades tendrá un denominador común representado en el 5º guarismo, lo que permite agrupar en decenas, que van del:

00 00 00 al 00 00 09	00 01 00	00 01 10
00 00 10 al 00 00 19	00 01 01	00 01 20
00 00 20 al 00 00 29	00 01 02	00 01 30
00 00 30 al 00 00 39	00 01 03	00 01 40
00 00 40 al 00 00 49	00 01 04	00 01 50
00 00 50 al 00 00 59	00 01 05	00 01 60
00 00 60 al 00 00 69	00 01 06	00 01 70
00 00 70 al 00 00 79	00 01 07	00 01 80
00 00 80 al 00 00 89	00 01 08	00 01 90
00 00 90 al 00 00 99	00 01 09	00 02 00

Como se puede apreciar en el ejemplo cada cien unidades se vuelve a repetir las cantidades en los guarismos 5º y 6º. Como ejemplo de agrupación tendremos:

	00 00 00	00 10 00
	00 01 00	00 11 00
	00 02 00	00 12 00
GDT	00 03 00	00 13 00
00	00 04 00	00 14 00
	00 05 00	00 15 00
	00 06 00	00 16 00
	00 07 00	00 17 00
	00 08 00	00 18 00
	00 09 00	00 19 00

- El denominador común está representado en el 5º guarismo o guarismo de las decenas. El denominador común es el que determina la base del método para archivar.

- Conclusión: el sistema empleado será el de la NUMERACION DECIMAL. En otros términos significa que la unidad del sistema es DIEZ.

EQUIVALENCIA EN COLORES

0 = Castaño	5= Rosado
1 = Azul royal	6 = Verde obscuro
2 = Verde pasto	7= Amarillo
3 = Naranja	8 = Rojo
4 = Morado	9 = Azul celeste

Existen 1'000.000 de documentos numerados consecutivamente del 00 00 01 hasta el 99 99 99. Estos documentos están almacenados en un cuarto sin ningún orden. Teóricamente, si Ud. desearía identificar el documento Nº 87 49 63, por probabilidad matemática, se tendría que revisar los 999.999 documentos.

Pero, si previamente se han marcado con colores, aquellos documentos que en el 5º guarismo tengan el signo 0 y el color escogido el castaño, de acuerdo a la tabla de equivalencias, y así sucesivamente se han identificado las demás unidades con un color hasta el número 9, tendremos que existirán en el millón de documentos 100.000 con el color castaño y 100.000 por cada color equivalente a las unidades identificadas del 1 al 9. Ejemplo:

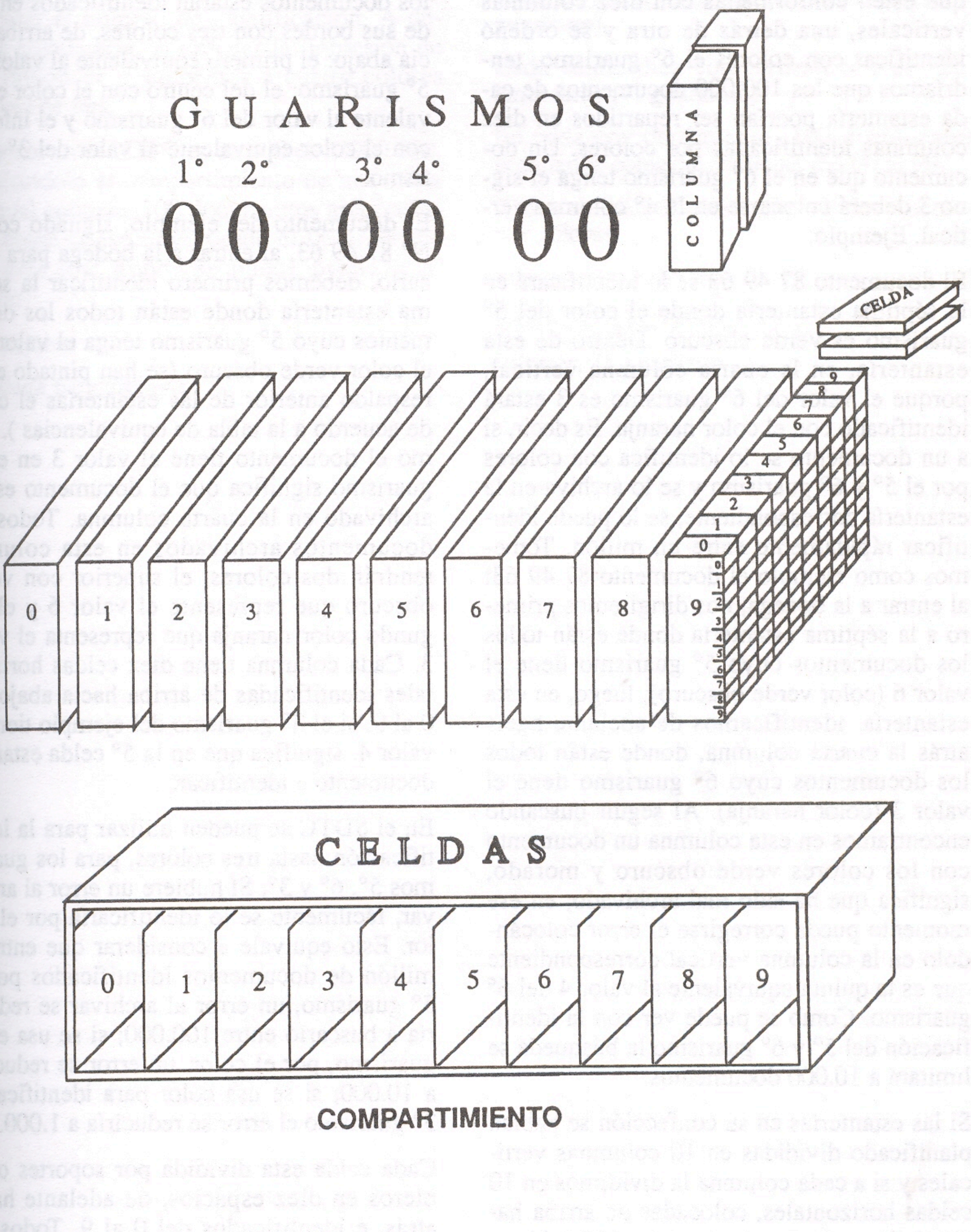
99 88 09	
25 23 02	Quinto guarismo
78 56 01	0 = Castaño
99 99 09	
00 00 09	
12 34 05	

etc., etc. hasta completar 100.000

Si previamente se había ordenado que en la habitación que servirá de bodega se confeccionen diez estanterías y se dispuso que los documentos que en el 5º guarismo tengan el signo 0 se los coloque en la primera estantería. Que los documentos que tengan el valor 1 en el 5º guarismo e identificado con el color azul royal se los almacene en la segunda estantería y así sucesivamente tendríamos que si deseamos identificar el mismo documento signado con el número 87 49 63, al abrir la puerta de la bodega directamente nos dirigimos a la séptima estantería donde están almacenados los 100.000 documentos identificados con el color verde obscuro que corresponde a la unidad de valor 6 y así solo tendríamos que identificar el documento entre 100.000 y no entre 1'000.000, al no usar colores. (figura 1)

¿Para qué el color? Imaginemos que el encargado de almacenar los documentos que se producen diariamente, por descuido o por una razonable equivocación colocó un documento que tenia el valor 1 en el 5° guarismo(72 41 17) en la séptima estantería donde todos los documentos están identificados con el color verde obscuro rápidamente se dará cuenta, por el color, que no esta en el sitio correcto y corregirá el error colocándolo en la estantería correspondiente. De otra manera, si no estuviera identificado con colores no se podría dar cuenta del error y ese documento estaría traspapelado indefinidamente, salvo que se revisara el millón de documentos.

En el primer paso se ha utilizado el 5° guafigura 1


G U A R I S M O S
1° 2° 3° 4° 5° 6°
0 0 0 0 0 0
COLUMNA
CELDA
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
C E L D A S
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
COMPARTIMIENTO

rismo para agrupar el millón de documentos repartiendolos en diez grupos de 100.000 identificados por diez colores. Si se previno construir las diez estanterías, de tal manera que estén conformadas con diez columnas verticales, una detrás de otra y se ordenó identificar con colores el 6° guarismo, tendríamos que los 100.000 documentos de cada estantería podrían ser repartidos en diez columnas identificadas por colores. Un documento que en el 6° guarismo tenga el signo 3 deberá colocarse en la 4° columna vertical. Ejemplo:

El documento 87 49 63 se lo identificará en la séptima estantería donde el color del 5° guarismo es verde obscuro. Dentro de esta estantería, en la cuarta columna vertical, porque el valor del 6° guarismo es 3 estará identificado con el color naranja. Es decir, si a un documento se lo identifica con colores por el 5° y 6° guarismo y se lo archiva en la estantería correspondiente, se lo puede identificar rápidamente entre un millón. Tomemos como ejemplo el documento 87 49 63; al entrar a la bodega, nos dirigiremos primero a la séptima estantería donde están todos los documentos cuyo 5° guarismo tiene el valor 6 (color verde obscuro); luego, en esta estantería, identificamos de adelante hacia atrás la cuarta columna, donde están todos los documentos cuyo 6° guarismo tiene el valor 3 (color naranja). Al seguir buscando encontramos en esta columna un documento con los colores verde obscuro y morado, significa que ha sido mal archivado; en ese momento puede corregirse el error colocándolo en la columna vertical correspondiente que es la quinta equivalente al valor 4 del 6° guarismo. Como se puede ver con la identificación del 5° y 6° guarismo la búsqueda se limitará a 10.000 documentos.

Si las estanterías en su confección se habían planificado divididas en 10 columnas verticales y si a cada columna la dividimos en 10 celdas horizontales, colocadas de arriba hacia abajo, cada estantería tendrá 100 celdas.

Sabemos que en cada estantería hay 100.000 documentos clasificados por el 5° guarismo y que a su vez están archivados por el 6° guarismo en columnas y, que cada una de ellas contiene 10.000 documentos; al dividir en diez celdas cada columna podremos separar los 10.000 documentos en 10 grupos de a 1.000. Para ello elegimos el 3° guarismo y de acuerdo al valor de la unidad le damos los mismos colores a cada unidad; así los documentos estarán identificados en uno de sus bordes con tres colores, de arriba hacia abajo: el primero equivalente al valor del 5° guarismo; el del centro con el color equivalente al valor del 6° guarismo y el inferior con el color equivalente al valor del 3° guarismo.

El documento del ejemplo, signado con el N° 87 49 63, al entrar a la bodega para buscarlo, debemos primero identificar la séptima estantería donde están todos los documentos cuyo 5° guarismo tenga el valor 6 y el color verde obscuro (se han pintado en el respaldo anterior de las estanterías el color de acuerdo a la tabla de equivalencias). Como el documento tiene el valor 3 en el 6° guarismo significa que el documento estará archivado en la cuarta columna. Todos los documentos archivados en esta columna tendrán dos colores, el superior con verde obscuro que representa el valor 6 y el segundo color naranja que representa el valor 3. Cada columna tiene diez celdas horizontales identificadas de arriba hacia abajo del 0 al 9; si el 3° guarismo del ejemplo tiene el valor 4, significa que en la 5° celda estará el documento a identificar.

En el SDTC se pueden utilizar para la identificación hasta tres colores, para los guarismos 5°, 6° y 3°. Sí hubiere un error al archivar, fácilmente se lo identificaría por el color. Esto equivale a considerar que entre el millón de documentos identificados por el 5° guarismo, un error al archivar se reduciría a buscarlo entre 100.000; si se usa el 6° guarismo, por el color, un error se reduciría a 10.000; si se usa color para identificar el 3° guarismo el error se reduciría a 1.000.

Cada celda esta dividida por soportes o tableros en diez espacios, de adelante hacia atrás, e identificados del 0 al 9. Todos los documentos que en el 4° guarismo tengan el valor 9, como en el documento ejemplo, estarán en el décimo compartimiento. En los compartimientos los documentos se colocan en orden consecutivo utilizando el 1° y 2° guarismo, desde el 00 hasta el 99. El documento ejemplo estará colocado en la posición 87, entre el 86 y el 85.

Teóricamente debería usarse un cuarto color para la identificación del 4° guarismo; en la práctica puede conducir a equivocaciones al escribir el número de identificación. A demás significaría, el ordenar la impresión de un millón de documentos a cuatro colores en vez de tres.

El error en el SDTC es de 100 en 1'000.000, limitándolo al compartimiento de una celda el cual contiene 100 documentos archivados en orden consecutivo desde el 00 al 99. Es en este lote donde se puede producir el error.

Resumen:

Bodega para archivo.

Diez estanterías (5° guarismo).

Cada estantería: diez columnas verticales (6° guarismo).

Cada columna: diez celdas horizontales (3° guarismo).

Cada celda: diez compartimientos de adelante atrás (4° guarismo).

En cada compartimiento: 100 documentos ordenados consecutivamente del 00 al 99.

Orden de identificación de los documentos por colores:

Superior: 5° guarismo.

Centro: 6° guarismo.

Inferior: 3° guarismo.

Resultados Radioecológicos de la Catástrofe Nuclear de Chernobyl.

Dr. Juan Carlos Celi de La Torre.

1.- La experiencia de muchos años de explotación de objetivos y centrales nucleares muestra que el daño ecológico producido por las plantas nucleares es mínimo en comparación a las demás existentes.

La energía nuclear, al contrario de la de gasto orgánico no realiza cambios en el ciclo ecológico del gas carbónico, oxígeno y nitrógeno de la biósfera. Sin embargo, en el caso de ocurrir accidentes, se transforman en terribles destructores silenciosos del medio que los rodea.

2.- El accidente ocurrido en la central nuclear de Chernobyl tanto por el volumen de material radioactivo como por su composición y el área contaminada es la mayor ocurrida en la historia de la utilización mundial de la energía nuclear.

3.- No es nuestra tarea en esta ocasión analizar el trabajo del reactor y las causas que llevaron al accidente, sino hacer las necesarias conclusiones sobre dos temas de importancia:

a) Consecuencias ecológicas del accidente.

b) Conclusiones básicas sobre utilización de la energía nuclear.

4.- Características del reactor:

- RBMK-1000, cuarto bloque de la planta de energía nuclear de Chernobyl.
- Tiempo de explotación: de Diciembre de 1983 hasta el 26 de Abril de 1986.
- Zona activa: Radio 6m. ; Altura 7m.
- Masa del combustible: 190.2 Toneladas.
- Composición calculada anterior al accidente (Radionucleidos).

Criptón-85	0.9(MCi)
Xenón-133	170(MCi)
Yodo-131	86
Telurio-132	73
Cesio-134	4
Cesio-137	7.7
Molibdeno-99	160
Circonio-95	130
Rutenio-103	130
Rutenio-106	60
Plata-110m	0,5
Antimonio-125	0,7
Bario-140	135
Cerio-141	150
Cerio-144	90
Estroncio-89	83
Estroncio-90	6
Neptuno-239	720
Plutonio-238	0,027
Plutonio-239	0,023
Plutonio-240	0,033
Plutonio-241	4.7
Plutonio-242	$6,7 * 10^{-5}$
Curio-242	0,7

5.- Una vez que se analizaron las causas y el carácter del accidente debemos analizar la distribución de radionucleidos alrededor del reactor y en las zonas más distantes, los ni-

El Dr. Juan Carlos Celi obtuvo el título de Físico-Nuclear en la Universidad Estatal de Bielorrusia (MINSK-Ex URSS). Trabajó durante dos años en la misma Universidad en el área de Control Radiactivo no Destructivo. Actualmente se desempeña como Físico Nuclear de SOLCA.

veles de radiación en días posteriores. Debemos estudiar las medidas tomadas para controlar este proceso de parte del gobierno y de la comunidad internacional.

6.- Dentro del plano ecológico debemos analizar los siguientes tópicos:

a) Contaminación radiactiva de ecosistemas acuáticos: acueductos, lagos, pantanos, mares.

b) Contaminación radiactiva de ecosistemas terrestres: Región del reactor, bosques, hierbas, fauna.

c) Agroecosistemas y sistemas agropecuarios.

d) Ingreso de dosis pequeñas de radiación al cuerpo humano, factores sociales, políticos y mundiales de su control y análisis.

7.- Conclusiones.

Fundamentos de Electrofisiología Cardíaca y de la Estimulación Eléctrica con Marcapasos.

Dr. Lelio Alvarado V.

Se revisan los fundamentos de la estimulación eléctrica, los beneficios de esta tecnología cuyo último beneficiado es el paciente. Se persigue una comprensión de los conceptos básicos de estimulación eléctrica y de técnicas de implante a través de señalar las indicaciones básicas, la electrofisiología cardíaca y las vías de conducción del estímulo, centros de control autónomo, localización de los tejidos especializados del corazón y la forma como se produce la despolarización de cada uno de ellos que conduce en última instancia a la contracción de las cámaras cardíacas.

Se analizan las causas de los efectos de conducción, sintomatología básica y cada una de las patologías que requieren la implantación de un marcapasos, previa demostración de los métodos diagnósticos que conducen a la utilización de este dispositivo electrónico.

Este programa permitirá identificar los sistemas de conducción normal, las causas de los defectos de conducción y generación de los impulsos y sus síntomas, identificar las arritmias que constituyen una indicación para estimulación eléctrica.

Igualmente se complementa con la información necesaria entre sistemas unipolares y bipolares, las medidas en milisegundos de los diferentes intervalos de un electrocardiograma, las diferencias entre una captura del estímulo, así como los de fusión y seudofusión, sensado, función con magneto, pérdida de captura, bajo sensado y sobre sensado.

El autor se graduó en Medicina y Cirugía en la Universidad de Guayaquil. Realizó los Postgrados en cirugía en Tulane University, New Orleans y Baylor Houston University. Actualmente es Jefe del Servicio de Cardiología del IESS,y Director del curso de Postgrado de Cardiología de la Universidad Católica.

Rol Bio-Electro-Químico de la Serotonina en Neurofisiología.- Inteligencia y Salud con Musa Sapientum Paradisiacum (Banana).

Dr. José Ramirez Dueñas.

Es impresionante el advenimiento de nuevos conocimientos en el campo de las neurociencias, el cual incita intrínseca y permanentemente a nuevas investigaciones. Actualmente se ha logrado conocer el mecanismo a nivel de componentes moleculares, intracelulares y de algunos circuitos neuronales, de los neurotransmisores, modulares y transportadores, así como también se han identificado nuevas localizaciones anatómicas. Por otra parte es invalorable el beneficio de la Radiografía, Electroencefalografía, Tomografía Axial y Resonancia Magnético-nuclear, Laboratorio y otras investigaciones para precisar un diagnóstico clínico. No obstante, todo este significativo avance, señala Theodoro H. Bullok, Director del Departamento de Neurociencias de la Universidad de California en el Annual Review of Neuroscience 1993, no estamos en capacidad de saber con más exactitud como trabajan las células cerebrales conjuntamente y bajo que influencia actúan para obtener el reconocimiento de la percepción sensorial, la seleccción y coordinación en las respuestas que realizan. Estamos pobres en la comprensión de más altos niveles en el Cerebelo, Striatum y Corteza Cerebral, en la extracción de características, rasgos y lineamientos, en la seleccción de repertorios, en el control de la motricidad y aún más pobres en el conocimiento de como se verifica la voluntad, el conocimiento y el aprendizaje. Es necesario entonces investigar niveles más elevados, desde el sistema límbico intacto hasta las formas de procesamiento de señales que resultan en espectación, reconocimiento, motivación y elección; hay que profundizar más en la Fisiología Integrativa.

El Dr. Ramírez Dueñas es Governor del American College Of. Surgeons U.S.A., Presidente de la Fundación Educacional Ecuatoriana "Ramírez Dueñas", Presidente del "Centro de Talentos" para América Latina, Director del Instituto de Idiomas Ingles, Francés y Alemán, Director del Centro Médico Urdesa, Profesor de la Universidad de Guayaquil y Miembro de MENSA INTERNACIONAL.

En virtud de lo anteriormente expuesto, considero de valor hacer una actualización de conocimientos respecto a las acciones que verifica la Serotonina a nivel del sistema nervioso central, lo cual ha originado mucho interés en Neurofisiología. La fracción que se forma en el Cerebro es de un 10% y la concentración no es mayor de 1 nanogramo por gramo, mientras que la que se forma en la mucosa gastrointestinal es equivalente al 90% con una concentración de 2 a 15 nanogramos por gramo. En la sangre es de 0.1 a 0.2 nanogramos por mililitro, y en el tejido carcinoideo es de 2 nanogramos por gramo.

La Serotonina es una neurohormona que actúa como neurotransmisor y modulador cuyo rol fisiológico es importante por sus múltiples y antagónicas acciones que incluyen desde el aumento de la actividad aferente de los quimioreceptores, las acciones directas sobre los músculos lisos y un efecto excitatorio o estimulante sobre el sistema nervioso central, actuando sobre la conducta y rendimiento mental. La Serotonina puede tener múltiples mecanismos de acción o todos estos efectos se pueden deber a su comprobada acción despolarizante sobre las membranas celulares, originando un potencial electrónico. Su síntesis se verifica a partir de la molécula del Triptófano el cual por proceso de hidroxilación y descarboxilación se transforma en 5 Hidroxitriptófano y luego en 5 Hidroxitriptamina. Esta 5 HT por la acción de la MAO o monoaminooxidasa se transforma en ácido 5 Hidroxiindolacético el cual es el metabolito final eliminado por la orina y fácil de investigar. También puede derivar la Serotonina a Melatonina a nivel de la glándula Pineal, hecho de importancia en Neurofisiología. En el intestino se sintetiza y almacena en las células argentafines o enterocromafines, células de Kolschinky. A este nivel las plaquetas fijan la Serotonina ya formada y la transportan en su protoplasma hasta su destrucción, liberando Serotonina en cualquier región del organismo, existiendo así en el suero sanguíneo y en el bazo.

La Serotonina se ubica en el aspecto fisiopatológico en relación con diferentes órganos y sistemas, lo cual implica hacer consideraciones sobre determinadas alteraciones como la broncoconstricción en la embolia pulmonar y la vasoconstricción de arterias bronquiales que agravan la sintomatología. En un Editorial de la Revista de la Médico Quirúrgica propuse la investigación del ácido 5 Hidroxiindolacético en la orina, como comprobación de Infartos y Embolias y hasta en hemorragias y coagulación intravascular diseminada. En una peritonitis se presentó una embolia pulmonar y el enfermo tuvo excitación cerebral y delirio por la eliminación de Serotonina de las plaquetas destruídas y su reabsorción intestinal. En caso de enteritis el intestino produce más Serotonina y lógicamente la reabsorbe más. Puede originarse una isquemia renal por vasoconstricción a nivel de la corteza. En el síndrome carcinoideo las cantidades de Serotonina circulante son considerables cuando hay metástasis al hígado y la monoaminooxidasa no puede actuar. Se presentan diarreas, enrojecimiento por dilatación capilar, dificultades respiratorias y excitación cerebral.

La fracción de Serotonina cerebral es la que tiene mayor importancia para el propósito de este trabajo. Queremos destacar el rol importante a nivel de la fisiología cerebral la cual se cumple con una concentración de 1 nanogramo por gramo tanto en el Hipotálamo y en el Mesencéfalo.

Se han encontrado cuerpos celulares serotonínicos localizados en el núcleo central del rafe y en el núcleo central superior que se conectan con el hipotálamo lateral. El estudio histológico y enzimático de las vías serotoninérgicas ascendentes sugiere que el núcleo superior central se proyecta principalmente hacia las estructuras mesolímbicas tales como el mesocampo y los núcleos septales, mientras que el núcleo dorsal del rafe tiene su proyección más importante hacia el neoestriado. Con técnica de histofluorescencia ha sido posible demostrar que los núcleos de la región del rafe tienen una fluorescencia amarilla diferente para la 5 HT, lo que ha quedado demostrado fehacientemente con inhibidores de la MAO. El locus ceruleos y sus proyecciones cargadas de Serotonina, participan en el mecanismo del sueño paradógico, en la facilitación e inhibición de las neuronas sensoriales y en la regulación de la actividad cortical. Se acepta que la psicosis depresiva originada por una disminución de Serotonina cerebral, se trata con el inhibidor de la MAO para evitar su mayor destrucción, retornando su acción estimuladora y excitante. Estamos en el momento más expectante en la investigación de la acción positiva y en tenores normales de la Serotonina a nivel cerebral ora como estimulador o como neurotransmisor y modulador, por su transformación en Melanotonina a nivel de la Epífisis, la glándula de los misterios metafísicos, tercer ojo de los lacértidos.

Esta potente neurohormona que despolariza el potencial de membrana celular, que mantiene la Homeostasis normal cuando está en cantidades normales pero que la trastorna seriamente cuando se encuentra en exceso o en defecto, adquiere un rol de trascendental importancia en el mantenimiento de la salud mental y corporal del ser humano. Se encuentra en la naturaleza en moluscos, en las nueces, en el pimiento y tomate en insignificantes cantidades. Por fortuna, la Sabiduría de nuestro creador ha dotado al BANANO como la fruta más rica en esta sustancia pues contiene algunos miligramos por unidad, lo suficiente para potencializar nuestra mente y nuestro cuerpo a un mejor rendimiento. Desde tiempos antiguos en el Ramayana y en el Mahabarata se la menciona como fruta de privilegio para un cuerpo y mente sana y hasta con estímulos eróticos. Los alemanes acaban de publicar extensamente todo lo beneficioso del banano y agregan que la Serotonina se extiende sobre la superficie de la Tierra como una alfombra espiritual luminosa. Además de contener proteína, calcio, fósforo, vitaminas, zinc, magnesio, potasio y glucosa que son elementos indispensables para el correcto funcionamiento de la neurona cerebral, también contiene Serotonina como no la posee ningún otro alimento, por eso se la ha denominado en Botánica como MUSA SAPIENTUM PARADISIACUM. (DIOS - CIENCIA - PARAISO).

Si cada ecuatoriano consumiera un guineo diario, necesitaríamos 10 millones de bananas que suman un número de toneladas que habría que abastecer. En el Ecuador no se ha especulado en este aspecto de la Economía, de la Ciencia y de la Tecnología aplicada a la productividad y al progreso de la Patria. Desde nuestras Universidades deben surgir los líderes idóneos y capaces para rescatarnos de la crisis y del subdesarrollo. Solo la optimización de la Educación, la Ciencia y la Tecnología mediante programas de mayor rigor académico como la neopedagogía DIEXASUDOMEN que preconizo en una Didáctica Integral para la Excelencia académica de los que rinden con su mayor potencial mental, puede significar el cambio del subdesarrollo al desarrollo, de lo moderno a lo post moderno, de lo cultural a multicultural y a la incorporación de nuestra República en el contexto del liderazgo internacional. El privilegio de herencia divina del humano lo obliga a regirse por las leyes espirituales con verdad, amor, sabiduría suprema, justicia y libertad. Nuestra mejor evolución es el perfeccionamiento científico en la naturaleza material iluminados permanentemente con las ciencias espirituales creados por Dios.

CONTENIDO