

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

República de Guatemala, América Central.

LA POSICION DE LA RADIOLOGIA EN SUS  
CINCUENTA AÑOS DE VIDA

**TESIS**

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**ARMANDO GONZALEZ**

SEGUNDO JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGIA DEL HOSPITAL GENERAL.

JEFE DEL SERVICIO DE RAYOS X DEL HOSPITAL MILITAR.

EN EL ACTO

DE SU INVESTIDURA DE

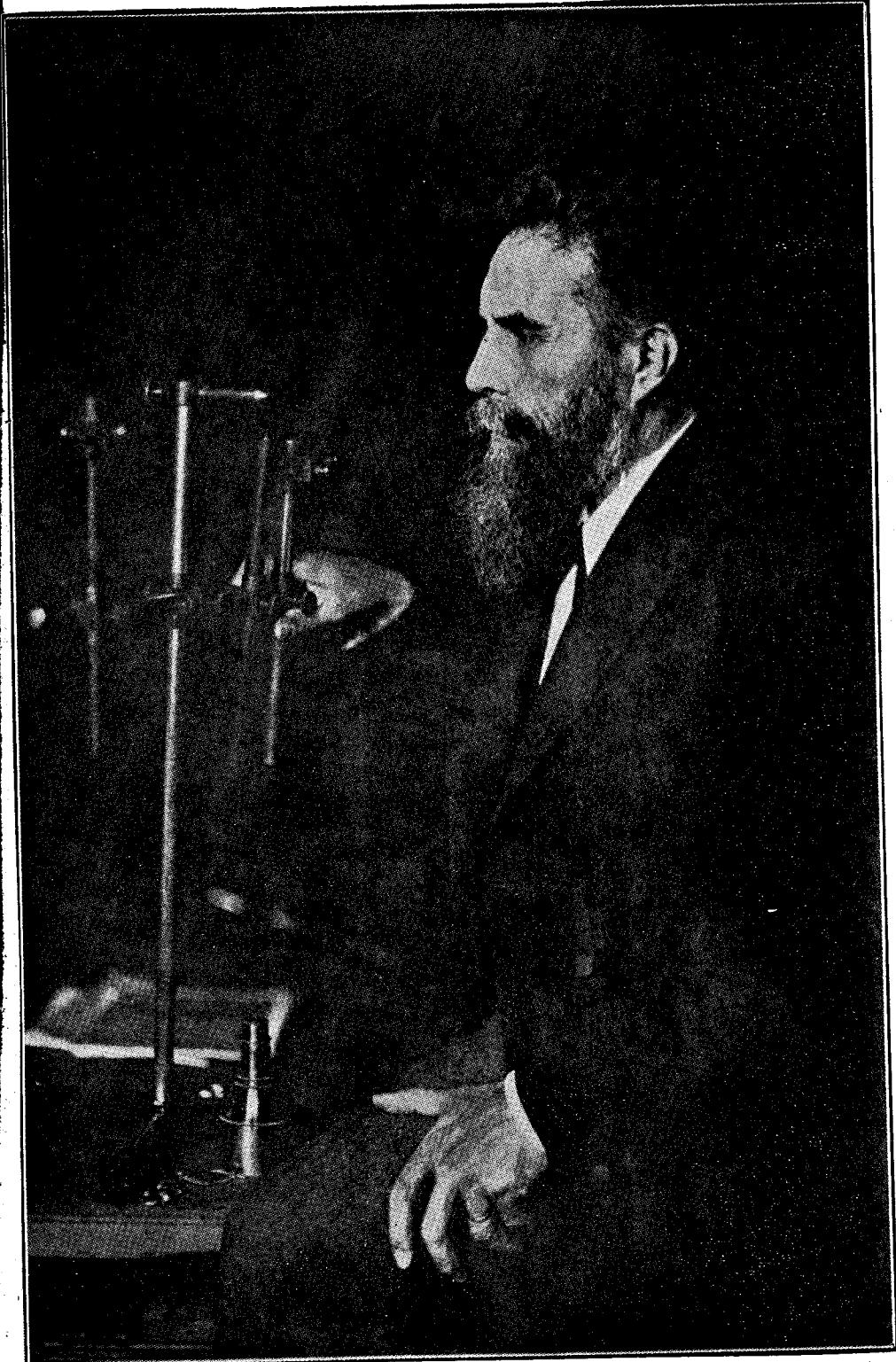
**MÉDICO Y CIRUJANO**



**NOVIEMBRE DE 1946**

TIPOGRAFÍA SÁNCHEZ & DE GUISE

8<sup>a</sup> Avenida Sur N° 30.



DR. W. C. ROENTGEN (1845 - 1923).

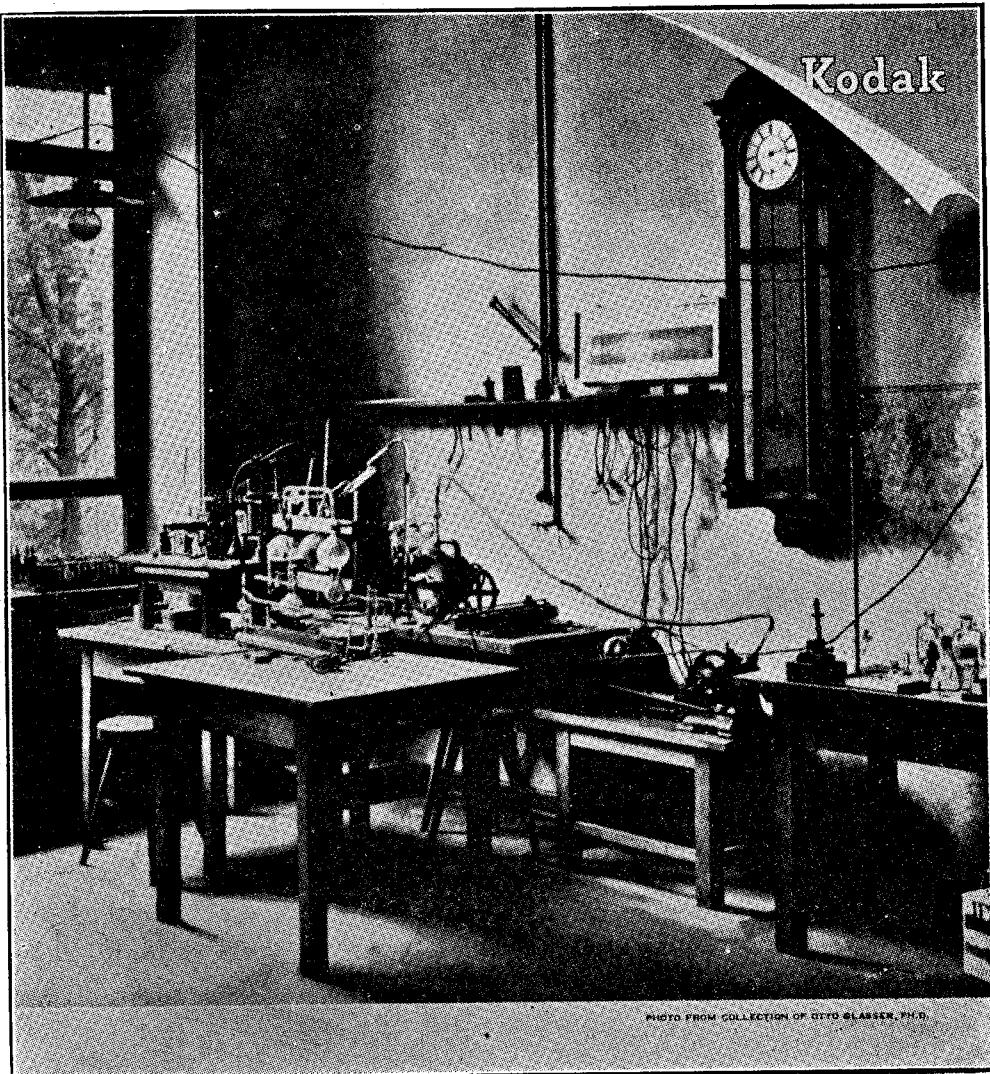


PHOTO FROM COLLECTION OF OTTO GLASSER, PH.D.

Laboratorio donde W. C. Roentgen descubrió los Rayos X (1895).

## **DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO**

- I.—INTRODUCCION.
- II.—LA POSICION DEL RADIOLOGO EN EL HOSPITAL.
- III.—LOS RAYOS X EN LA GUERRA.
- IV.—LA RADIOLOGIA EN LOS SANOS COMO PREVENTIVO.
- V.—LA RADIOLOGIA EN SANIDAD PUBLICA.
- VI.—LA RADIOLOGIA EN EL MARCO DE LA ESCUELA DE MEDICINA.
- VII.—PELIGROS Y DAÑOS QUE OCASIONAN LOS RAYOS X EN EL PERSONAL DE UN DEPARTAMENTO RADIOLOGICO.
- VIII.—LOS RAYOS X EN LA AGRICULTURA.
- IX.—LOS RAYOS X APLICADOS A LA INDUSTRIA.
- X.—PRIMERAS EXPERIENCIAS RADIOLOGICAS EN GUATEMALA, POR EL DOCTOR DARIO GONZALEZ.

## I.—INTRODUCCION

"De la débil fluorescencia observada en el experimento de Roentgen, ha salido una luz tan reveladora y tan intensa, que su importancia sólo se puede comprender tomando en consideración el caos en que se hundiría la ciencia si esa luz hubiese de apagarse de repente."

—J. D. Cmap.

Al principio fué llamado el trascendental descubrimiento de los Rayos X, como una curiosidad científica debida al azar o a un accidente de laboratorio, siendo como era, el resultado de serias y pacientes investigaciones científicas llevadas con método y técnica propios. Poco a poco fué formándose como resultado de aquellas investigaciones profundas, una ciencia nueva ; la Radiología, indispensable para el diagnóstico y tratamiento de múltiples enfermedades, puesto que sin el auxilio de la cirugía, permite explorar el interior del cuerpo humano.

Los Rayos X se propagan en línea recta, propiedad de todas las radiaciones y de la luz; caminan a igual velocidad que ésta, son invisibles a nuestra vista, pues no podemos utilizarla como cuando observamos en un microscopio o en un telescopio, porque nuestros ojos no están construidos para revelar la presencia de los Rayos X. En cambio podemos observar sus efectos tanto en la placa fotográfica que ennegrecen, como en la pantalla fluoroscópica que iluminan o en el cuerpo humano, cuyos efectos biológicos se traducen en la cura de un gran número de afecciones.

Los Rayos X podemos decir sin temor a equivocarnos, han llegado en la actualidad a ser de una utilidad tan importante e indispensable que en todo hospital que se precie de moderno, debe contar forzosamente con un departamento de Rayos X, puesto que, tanto el médico, el cirujano, el odontólogo, o todo aquel que se dedique a la investigación científica imprescindiblemente necesita en múltiples oportunidades la eficaz y valiosa ayuda del factor roentgenológico. No hay región del cuerpo humano que no pueda estar sujeta al diagnóstico o al tratamiento radiológico. Prueba de ello es que en muchísimas circunstancias es un eficaz complemento de la cirugía o un sustituto de la misma.

Las determinaciones del destino tienen a veces resortes bondadosos contra lo que se ha creído. Aun bajo la furia que el egoísmo del hombre desencadena, ciego de ira, el destino preserva a la ciencia o a los que están bajo su amparo, del mismo mal desencadenado para la generalidad. Sólo así se puede explicar que durante la guerra recién pasada, durante el tremendo bombardeo

de Alemania, esa preservación bondadosa haya dejado intacto en Wusburgo, un laboratorio, que fué cuna de la ciencia investigadora; quiero referirme al laboratorio que fundara Guillermo Conrado Roentgen, donde el célebre científico descubriera los Rayos X en 1895.

Ese laboratorio, meca del mundo científico y de donde se sparcieron los conocimientos que hoy son auxiliares poderosos para la ciencia médica, así como para tantas aplicaciones científicas e industriales, se salvó del bombardeo infernal, como se salvaron también a pesar de que el enemigo no distinguía fuera el que fuera, insignia de piedad o bandera de beligerancia, pues la consigna era destruir, tantos barcos hospitalares, que tuvieron que travesar los océanos bajo tempestades de fuego; como se salvó también la Catedral de Colonia, perfecta maravilla del arte gótico en los mundos de la arquitectura.

De entre todos los grandes adelantos científicos de la última media centuria, ninguno ha tenido mayor significación desde el punto de vista del bienestar que ha aportado a la humanidad, que la aplicación de los Rayos X.

El relato sucinto que hago a grandes rasgos y en revista rámpago de la posición de la Radiología desde su iniciación hasta nuestros días, es poner de relieve la contribución valiosa y eficaz que en diversos planos ha verificado la ciencia de Roentgen para conservar y restablecer uno de los dones más preciosos del hombre: la Salud.

## II.—LA POSICION DEL RADIOLOGO EN EL HOSPITAL

1845.—27 de Marzo.—En el Nº 287, de la Calle Post, Lennep., Provincia del Rhine, Alemania, nace uno de los sabios más grandes a quien la ciencia debe mayor tributo.

Los primeros años que siguieron al descubrimiento de Roentgen fueron tal vez los más fecundos para la naciente especialización, pues cada día iba coloçando al Radiólogo en una posición destacada dentro del marco hospitalario, hasta llegar a ser hoy imprescindible su presencia en todo hospital que se precie de contar con todos los adelantos de la moderna ciencia médica.

El Departamento de Radiología es como la central donde se cruzan forzosamente todos los caminos hospitalarios, por que, tanto el médico que llega en demanda de una comprobación diagnóstica o de la medición de un órgano, como el cirujano que necesita la localización exacta y casi matemática de una lesión para su extirpación, o el traumatólogo que pide la rectificación o confirmación de la posición de un hueso fracturado, reclaman su colaboración.

El campo de la medicina se extendió de manera notable encontrando en el nuevo aporte a la ciencia, un aliado valiosísimo por la ayuda tan amplia que en el devenir del tiempo se confirmaría de manera tan rotunda. Con cuanta razón el Dr. Williams en abril de 1896, es decir escasamente poco más de un año del FIAT LUX de Roentgen, al presentar el primer caso que como médico había examinado en combinación con los Rayos X, pudo decir con satisfacción que en el tórax observado "el contorno fluoroscópico de un corazón hipertrofiado correspondió de un modo general con el contorno dibujado en la piel del sujeto, guiándose por la percusión de los mejores clínicos."

Un año después sus observaciones sobre las afecciones del tórax enriquecían los conocimientos de los médicos de su época y afianzaban más la posición de la Radiología como método de investigación y comprobación científica. Otros aportes de observación original le abrieron amplio campo al empleo de los Rayos X, en las fases iniciales de la tuberculosis.

La fluoroscopia en aquella época era, como naturalmente sucede al principio de toda investigación, muy deficiente no usándose más que en mínimos espacios de tiempo en los cuales se tenía que estar como atisbando o en acecho la imagen proyectada en la pantalla, que resultaba falta de detalles y contornos poco netos.

La radiografía aunque se hacía en placa de vidrio que era un tanto incómoda para su manejo, resolvió en parte el problema; pero lo que le vino a dar amplia carta de ciudadanía en la ciencia radiológica en el examen de los pulmones, fué el desarrollo de la película flexible o de celuloide inventada por la casa Eastman Kodak, que reemplazó a la placa de vidrio con gran margen, tanto de utilidad, como de eficacia en el diagnóstico de la tuberculosis incipiente.

También al ilustre médico norteamericano Dr. Williams le corresponde el mérito de usar como medio de contraste la comida opaca para el examen del tubo digestivo.

En 1901 recoge sus interesantes investigaciones de varios años en su libro "Roentgen Rays in Medicine and Surgery" que constituye el primer aporte valioso que enriquece la bibliografía de Rayos X.

Este libro despierta sumo interés en el mundo médico, sobresaliendo entre los muchos que se dedicaron apasionadamente a su estudio los nombres de los Doctores Cole, Carlman y Case. El primero con sus estudios sobre la úlcera duodenal que con muy pocas variantes es el método que actualmente se sigue. Carlman se bresale principalmente en el estudio del cáncer del estómago, abriendole amplio camino a la cirugía de tan grave afección y sentando así, las bases de los modernos adelantos de la gastroenterología. Lo mismo sus contribuciones al estudio de la úlcera gasteroduodenal son notables.

El destino como cruel ironía, o tal vez, como una trágica coincidencia le hace víctima de esta afección, de la cual sucumbe y por la cual también le había arrebatado a la muerte muchas vidas.

El estudio Roentgenológico del intestino le debe al Dr. Case aportes tan valiosos con que contribuyó al esclarecimiento de varias afecciones intestinales, para no citar sino algunos tal vez los más sobresalientes tales sus investigaciones sobre el colon y los divertículos múltiples.

Posteriormente a estos pioneros de la Radiología y en especial citamos los estudios de las afecciones intestinales iniciados por Forcell primeramente y luego perfeccionados por Fisher Weber posteriormente, resaltando de manera especial el estudio del relieve de la mucosa intestinal que por el sistema de doble contraste: aire y enema baritado permite despistar mínimas lesiones. Recorramos también como el aporte más reciente al estudio de las alteraciones intestinales que ocasionan las enfermedades por carencia y en el cual la medicina norteamericana, va a la cabeza con sus investigaciones en el intestino delgado.

El campo de la cirugía se enriqueció de manera notable con los Rayos X, pasando de la etapa inicial de las lesiones gruesas; fracturas y localizaciones de cuerpos extraños de metal al estudio

de los tumores óseos cuya clasificación en gran medida se le debe a la facilidad que los Rayos X prestan para su estudio, abarcando toda la gama de variedades que va desde el cuadro que da la lesión benigna del quiste óseo, hasta las múltiples manifestaciones del sarcoma óseo con sus caprichosos dibujos trabeculares.

Conocido por todos es también el desarrollo notable de la Cirugía ortopédica infantil, gracias a la valiosa ayuda que le ha prestado la Roentgenología que ha hecho posible el estudio y tratamiento de gran número de afecciones óseas en el niño, por el estudio comparativo de su esqueleto con las alteraciones producidas en el mismo por algunas enfermedades propias de la infancia.

Pasando a otro campo, el de las vías biliares donde los Rayos X han aportado tan valiosos conocimientos, nos atrevemos a decir que sin el concurso de los Rayos X la cirugía de las vías biliares no hubiera alcanzado tan rápidamente el alto nivel que actualmente tiene.

Ya en los albores de la nueva ciencia (1898) Buxbaum daba cuenta de un cálculo biliar en un individuo vivo. Luego viene un período que podríamos llamar de vacilaciones y dudas por la poca visibilidad de los cálculos en algunos casos dependiendo esto de la mayor o menor cantidad de sales de calcio en los mismos y no por deficiencia del procedimiento. El mundo médico acepta esas razones y renace el interés por el estudio radiológico de las vías biliares.

Se perfeccionan métodos y técnicas, introduciendo Moore, Graham y Cole y otros autores en 1924 el colecistograma por vía endovenosa con tetraxo-dosulfonatoleína. Poco tiempo después se ensaya la administración por vía oral de varios productos menos tóxicos y la eficacia del método por ingestión quedó plenamente demostrada, erigiéndose en prueba funcional, porque nos enseña a la par de la existencia de cálculos, la forma, tamaño, posición y vaciamiento de la vesícula biliar. Un nuevo medio colecístico el Priodax últimamente lanzado por la casa Schering ha facilitado grandemente el estudio de las afecciones biliares. Es de fácil ingestión, en forma de tabletas, de absorción intestinal casi completa, opacidad vesicular mayor y de eliminación renal que hace muy ventajoso su uso.

No menos efectivo es el aporte que los Rayos X prestan al estudio de la casi totalidad de las afecciones del aparato urinario. La facilidad con que se encontraron los cálculos biliares hizo pensar a los urólogos de aquella época, que con mayor razón el nuevo invento podría ser utilizado para la investigación de los cálculos del riñón.

En 1896 Mc-Intire después de larga exposición radiográfica logra comprobar la existencia de un cálculo intrarrenal, luego

vienen las experiencias de Tuffier con el cateter Radio-opaco, que abre la puerta a la investigación de varios urólogos ensayando diversas sustancias opacas como la plata coloidal y posteriormente en 1923 el Yoduro de sodio, poniendo los cimientos de la moderna Pielografía en la cual merecen un puesto preferente Von Lichtenberg y Swich, al introducir el Uroselectán (ahora neo-Iopax) que es mucho menos tóxico y mucho más radio-opaco y con la radiografía vacía, completa el estudio fundamental del aparato urinario.

No menos importante es también la contribución que los Rayos X han llevado a otra rama de la ciencia médica: la obstetricia. Bástenos decir, pues es un hecho conocido por todos, que los Rayos X han salvado la vida a millares de madres y de criaturas que tenían al venir al mundo el triste destino de una muerte prematura.

El examen radiográfico del embarazo le indica al partero por los modernos métodos de pelvimetría casi con seguridad matemática las dimensiones de la pelvis materna como las relaciones de la cabeza fetal y normalidad o anormalidad tanto de su posición como de la conformación de su esqueleto, permitiendo de esta manera prepararse anticipadamente para el momento del parto o de la intervención quirúrgica sin esperar las sorpresas imprevistas de una posición podálica, una presentación de cara, una posición transversa o la confirmación de una sospecha de gemelidad que hacen cambiar repentinamente el cuadro que se había previsto, como en tantos casos ocurre, poniendo en grave peligro dos vidas que serán fuente de energía y esperanza.

¿Qué podríamos decir de la colaboración de la radiología como ayuda al estudio del sistema nervioso? Sin pecar de fantasía podemos decir que la moderna neurocirugía no podría existir en nuestros días sin la valiosa contribución de los Rayos X, aplicados a tantos y tantos problemas que se han resuelto con la comprobación Roentgenológica. Porque si seguimos paso a paso los progresos de ambas ciencias, vemos que van de la mano, que de esa unión surge la neuro roentgenología, la más nueva entre las especialidades en radiología.

La guerra europea número uno dió la ocasión propicia y el enorme material humano que se necesitaba para su desarrollo, pasando de la simple localización de fracturas craneanas y algunos estudios sobre la mastoides, no se había hecho más.

En 1919 el profesor Dandy, el gran neurocirujano norteamericano presenta sus notables trabajos sobre los tumores del cráneo, introduciendo en el campo radiológico un procedimiento médico de gran valor diagnóstico: la ventriculografía, empleando aire como medio de contraste, perfeccionando el sistema con la encefalográfia que tanto prestigio le dió al autor en el mundo médico e su especialidad.

Poco tiempo después viene a sumarse otro valioso aporte dado en 1922 por Sicard y Forestier con el descubrimiento del Lipiodol, aceite vegetal yodado en sus dos concentraciones; pesado y liviano o ligero, que le permite flotar en la superficie de los líquidos orgánicos, empleado en gran escala para el examen de la columna vertebral constituyendo la mielografía, indispensable en múltiples ocasiones.

Llegamos a la última etapa de la contribución radiológica en esta rama de la neurocirugía, al estudio del disco intervertebral prolongado, problema de palpitante actualidad por las fricciones que ha ocasionado entre patronos y obreros como causa de accidente de trabajo, pues en muchos casos es causa de incapacidad para el mismo. Siendo la mielografía la piedra angular para el diagnóstico y pronóstico de la lesión. Entramos por último en esta rápida ojeada de lo que la especialidad del radiólogo puede contribuir a darle una posición de primera fila en la organización hospitalaria, el tema apasionante de las aplicaciones terapéuticas de los Rayos X.

Anteriormente sólo habíamos tratado de sus fines diagnósticos, dejando para otro capítulo sus aplicaciones a otras ciencias y la industria. El tratamiento de algunas enfermedades por los Rayos X es tan amplio que podría llenarse sin mucho esfuerzo, cientos de páginas, y el tema no se agotaría.

La Radioterapia es un amplio estudio de especialización dentro de la Radiología misma, que por sí solo necesita, además, de mucha dedicación, la exclusión de otros ramos radiológicos.

La idea terapéutica de lo que podrían hacer los nuevos Rayos, surge casi desde su descubrimiento. Freund, médico vienes, tiene noticia que a un individuo a quien se le había "fotografiado el cráneo con los rayos X", se le había caído el pelo. Concibe inmediatamente la idea que la depilación regulada en ciertas condiciones, podría ser beneficiosa para la cura de algunas afecciones cutáneas.

Naturalmente, como las exposiciones eran sumamente largas, los aparatos usados poco seguros, y la dosis ni se regulaba ni media exactamente, causaron no pocas lesiones en la piel. Pero lejos de amedrentar a los investigadores por esos fracasos, fue por el contrario, un verdadero estímulo el estudio de los efectos biológicos de los Rayos X. Sugiriendo al mismo tiempo que se disminuyera su acción por un tamiz o filtro, a la vez que se midiera su cantidad en un momento dado.

La idea de una unidad nació de esta necesidad. La vemos cristalizar en el congreso de Radiología de 1928, aceptando como medida internacional la unidad Roentgen llamada corrientemente UNIDAD.

Se han tratado con Rayos X lesiones neoplásicas de diversa naturaleza y paso a paso se ha impuesto gracias a los adelantos adquiridos tanto en los aparatos como en la dosificación de la radiación que hoy en día, la Radioterapia ocupa destacado y preponderante lugar en la lucha contra el cáncer, palabra negra, tan antigua como la humanidad, que ataca a todas las razas sin distinción de sexo ni edad; habiéndole quitado a la cirugía que se consideraba hasta hace poco tiempo, como única arma para luchar contra este azote de la humanidad, mucho terreno.

Para mantener esta conquista o para acrecentarla, la radioterapia necesita forzosamente de varias condiciones indispensables o exigibles, tanto al radioterapeuta como al material humano que se pondrá bajo su éjida bienhechora.

Del primero podemos decir que al aceptar un paciente para ser tratado con terapia en cualquiera de sus ramas: superficial, media o profunda asume plena responsabilidad. Esta actitud obedece a la conciencia imbívita en el especialista en Radiología, conciencia moral y eficacia en su trabajo. Al aceptar un caso que debe ser tratado con Rayos X, tiene pleno derecho de pedir del clínico que envía al paciente, un diagnóstico exacto de la lesión, amparado por una biopsia que lo respalde, que en la mayoría de los casos puede satisfacerse. Esta exigencia tiene por objeto eliminar en lo posible un error clínico que podría ser fatal para el enfermo en primer término, como para el radioterapeuta en su reputación. Debemos recordar que la aplicación de los Rayos X, como tratamiento, es una poderosa arma de dos filos, que conduce a la curación del paciente en un caso o por el contrario a su empeoramiento debido a falta de diagnóstico exacto o también irradiación impropia o inadecuada para tal caso. Así pues, aunque no fuere hecho el diagnóstico por el Radioterapeuta, se responsabiliza ilimitadamente y por lo tanto, por su propio crédito debe resguardarse de aquellos casos que sólo van en su descrédito. Porque ese descrédito significa la inhibición de los pacientes a la recurrencia de la ciencia. Por consiguiente, el Radioterapeuta debe rehusar tratar los casos infaustos, es decir, aquellos en que se pide como la última ratio, el consuelo (solamenen causa) o porque ya no se podría intentar otro recurso.

La radioterapia, como todo, tiene su límite y al pedir ese recurso sólo va, como ya lo dijimos, en descrédito del método y del radioterapeuta.

Se ha registrado el caso y no aisladamente, de un enfermo todavía apto para su curación por tales medios, haya rehusado el tratamiento por haber oído decir, que otros pacientes murieron a pesar de haber recibido tratamiento radiológico.

Con el mismo derecho que un cirujano no opera un caso desesperado donde seguro está que no salvaría aquella vida y sólo

comprometería su prestigio porque la situación del paciente es de aquellas en que sólo se le va a ocasionar sufrimientos mayores, derivados por la piedad con que los familiares se escudan cuando saben lo inexorable de la enfermedad, así también el radioterapeuta por las razones enunciadas debe negarse al tratamiento de tales casos por asistirle a él ese mismo derecho.

Quiero, para cerrar este interesante capítulo, añadir unas cuantas palabras en lo que respecta a equipos y dosis. La mayoría de los hospitales en el mundo, usa aparatos de terapia profunda que generan de 200 a 250 kilovoltios y con ellos se han verificado la mayor parte de tratamientos o curaciones hasta estos últimos años.

Las investigaciones de los ingenieros y expertos de las grandes casas productoras de equipos de Roentgenoterapia tenían en estudio el supervoltaje. Especialmente ha contribuido la General Electric, construyendo primeramente los equipos de 400,000 voltios, con los cuales según la autorizada opinión de algunos radiólogos norteamericanos se obtendría mayores ventajas en la lucha contra el cáncer. Problema que preocupa a todo el mundo civilizado. Entre ellos el Dr. Steel del St. Jonhs Hospital de Cleveland, dice que entre otras ventajas "las lesiones de la piel con este voltaje son mínimas y la mayoría de los pacientes seportan su tratamiento sin complicaciones serias." De esta opinión también participan otros notables hombres de ciencia argentinos, como el Dr. Manuel M. Terrizzano.

Con este supervoltaje que en la actualidad se llama supervoltaje medio, el conocido "mal de rayos" es menos frecuente que con los equipos de 200 kilovoltios, a pesar de dar dosis masivas que con los equipos corrientes producían lesiones serias en la piel. Esto se debe a la homogenización de la radiación y la corta longitud de onda: 0.060. Angstrom. Los factores físicos de estos modernos equipos son: 400.000 vctios-5mA-80 cm. distancia foco piel, con un filtro constante de 0.93mm. zinc 0.27 mm. cobre, 3mm. bakelita y 3mm. de cobre dentro del tubo, lo que hace un filtro equivalente de 6.5 mm. Cu. Con estos poderosos recursos, según la opinión del notable radiólogo cubano Dr. Luis Fariñas, del Instituto del Cáncer, de La Habana, quien dice: "Hecho importante es que con el uso del alto voltaje, usando el método de radiación prolongada, es posible actuar más sobre el tumor que sobre la piel. Además, sigue diciendo el Dr. Fariñas, con supervoltaje y alta filtración, una dosis mayor de radiación puede ser administrada en menos tiempo sin peligro de lesionar los tejidos alrededor del tumor, es decir, al lecho del tumor al cual hoy en día se le concede tanta importancia. En el momento actual es posible pensar que el supervoltaje, la alta filtración, la más corta longitud de onda y el método prolongado combinados, marcan un gran paso de

avance en la terapia por radiaciones, siendo muy difícil valorar cuál de estos factores sea el decisivo."

Los hombres de ciencia halagados con los resultados del supervoltaje medio y secundados por los técnicos de la casa General Electric, se dedicaron a producir y construir lo más gigantesco que se pudiera imaginar el hombre. Supervoltaje de 800,000 voltios y el asombro de la época; el de un MILLON de voltios. El primero se encuentra instalado y trabajando a entera satisfacción un equipo, en el Mercy Hospital de Chicago, y el otro en el Walter Reed General Hospital, instalado en 1944. Para ambos equipos fué necesario construir un edificio especial y según opinión de entendidos en la materia "el traslado del tubo desde el sitio de su fabricación hasta el hospital fué una de las fases más difíciles que tuvieron que resolver los constructores."

Los rayos generados por estos supervoltajes hacen llegar mayor cantidad de rayos destructivos a los tejidos más profundos, y la reacción cutánea rara vez es más intensa que en un eritema de primer grado.

Las primeras experiencias las realizaron con casos que eran irremediablemente avanzados y de los cuales no se tenía la más remota esperanza de curación.

Además, se trataba de tumores radioresistentes, inoperables. A pesar de esas malas condiciones se logró la restauración paliativa de la permeabilidad del esófago estenosado, lo que no se había logrado con los aparatos de 200 K. V.

Como conclusiones han llegado a las siguientes: *a)* Destrucción más efectiva del tumor por la mayor cantidad de radiación efectiva llegada al sitio tumoral; *b)* Reducción del número de radiaciones y por lo tanto del tiempo de tratamiento; *c)* Menores reacciones cutáneas. Algunas lesiones que antes se consideraban como incurables a la radiación deben de tratarse con el supervoltaje y las que eran efectivas a la radiación de 200 K. V. serán más con la radiación de un millón de voltios.

Nuestro Departamento de Radioterapia profunda funciona como en la inmensa mayoría de hospitales de todo el mundo, con aparatos de 200 K. V., de los cuales contamos con tres unidades: 2 Westinghouse y 1 Maximar G. E., con los cuales sin falsas modestias se rinde un trabajo eficiente, técnica y científicamente, del cual nos sentimos satisfechos, y por qué no decirlo, hasta un tanto orgullosos, pues en Centro América según opinión de entendidos, ocupamos un puesto de vanguardia y de prestigio.

### III.—LOS RAYOS X EN LA GUERRA

1895.—8 de Noviembre.—Roentgen descubre los primeros efectos debidos a una nueva clase de rayos.

Si alguna ciencia ha prestado grandes beneficios a la humanidad en las hecatombes es la Radiología, para no referirnos más que a las dos últimas conflagraciones que desolaron al mundo, la primera y segunda guerra mundiales. Los nombres de los doctores Cole y Lawrason Brown en Estados Unidos y la ya gloriosa figura de Madame Curie en Europa, están unidos íntimamente al progreso y evolución de los Rayos X por los titánicos esfuerzos que realizaron en beneficio del alivio del dolor humano, como de las múltiples vidas que salvaron durante la guerra, gracias al interés que supieron despertar en las autoridades sanitarias de sus respectivos países.

Los primeros, luchando como siempre sucede en casos similares contra el excepticismo de aquellos médicos que no alcanzaban a vislumbrar el vastísimo horizonte que se abría con el empleo del reciente descubrimiento. Obteniendo después el satisfactorio resultado de los opímos frutos que rindió la unidad móvil, tanto en los campos de batalla, como en los hospitales de sangre.

Luego Madame Curie en Europa descubre un vacío en la organización sanitaria del cual las autoridades parecen no preocuparse, por considerarlo de escasa utilidad: la deficiencia de los servicios radiológicos en los hospitales de retaguardia, cuya mayoría carece de tan valiosa ayuda, por creerlo un lujo superfluo. Pero no se daban cuenta cabal que ese lujo era el que permitía localizar exactamente el proyectil para su extracción, como los destrozos que la metralla había causado en el interior de aquellos infelices cuerpos.

Poco a poco las autoridades médicas francesas se percatan de la inmensa utilidad que ello reportaría pero, tropezaban con la dificultad de siempre: el factor económico.

Madame Curie resuelve la solución, recurre a la Unión de Mujeres de Francia y crea con los fondos que recibe por patriótica colecta el primer "coche radiológico." En un viejo automóvil instala el aparato de Roentgen y una dinamo que funcionaba con el propio motor del coche produciendo la energía eléctrica requerida para su uso. Con esta ingeniosa combinación se constituyó la primera unidad móvil radiológica que en París prestó a los evacuados del Marne, Amiens, Ypres y Verdun una ayuda de inapreciable valor. Siendo así, esta primitiva instalación ambul-

lante, la precursora de las eficientes y completas unidades móviles de nuestros días.

Los "Pequeños Curies" como cariñosamente se les llamaba a estas ambulancias radiológicas equipadas hasta cierto punto deficiente, fueron aumentando en número y calidad gracias a la valiosa ayuda que encontró en la marquesa de Granay y en la princesa de Murat, quienes le cedieron sus coches particulares para este patriótico fin.

De esta manera se logra reunir veinte autos Renaud con los cuales recorre casi todos los frentes llevando el consuelo y en muchas ocasiones salvando la vida misma a millares de combatientes. Logrando por su incansable actividad, hasta doscientos veinte puestos de radiología entre fijos en hospitales y móviles en los frentes de batalla, llamando a este moderno método de tratamiento el "Sistema D."

Su patriotismo, como su amor a la humanidad, la hizo servir hasta de chauffeur de estas unidades.

La Radiología tuvo después de la primera guerra mundial un avance extraordinario, revolucionándose las técnicas como los aparatos mismos.

El Dr. W. D. Coolidge, quien en 1912 había inventado el tubo que lleva su nombre. En 1917, urgido por la apremiante necesidad de la guerra, inventó el tubo de rectificación automática, lo cual permitió a los fabricantes construir nuevos aparatos que lograran un trabajo más eficiente.

En el mismo año la Eastman Kodak, fabrica una nueva película con mayores ventajas tanto por la rapidez de su revelado, como por la nitidez de su imagen.

De esta manera, los conocimientos adquiridos en el lapso de tiempo entre ambas catástrofes, se utilizan en gran escala. Llegando a ser imprescindibles los equipos de Rayos X en cada cuerpo de ejército, siendo fácilmente transportados desde el rápido Jeep hasta el avión hospital.

El examen radiológico es de suma importancia en el ejército y debería ser obligatorio entre nosotros como lo es en otras naciones, en tiempo de paz, como en tiempo de guerra.

La tuberculosis pulmonar es un grave problema tanto en el ejército como en otros sectores sociales. Este problema se agudiza más en el ejército, pues las lesiones mínimas que en tiempo de paz existen en estado latente, se traducen en tiempo de guerra,

con las fatigas y privaciones derivadas de las circunstancias, en graves afecciones pulmonares.

He ahí la suma importancia del examen obligatorio de todo individuo que ingresa al ejército.

Los Estados Unidos y otras grandes potencias, frente a este capital problema, encontraron la solución al mismo: el empleo de películas de reducido tamaño y aparatos ultra rápidos, que permiten realizar una exposición cada cuarentacincos segundos, examinando a millares de hombres en corto tiempo en los campos de alistamiento. Disminuyendo así, en un alto porcentaje, el índice de tuberculosis pulmonar existente.

#### IV.—LA RADIOLOGIA EN LOS SANOS COMO PREVENTIVO

1895.—28 de Diciembre.—Roentgen, somete a la Sociedad Físico-Médica de Wusburgo, su comunicación preliminar oficial sobre los RAYOS QUE LLAMA X.

La Radiología está de tal manera unida a la medicina en general, hoy día, que es imprescindible en el tratamiento de la mayoría de afecciones. Es más: el radiodiagnóstico es lo más indicado para cerciorar al médico de que el organismo humano conserva su eficiencia mecánica y aún la espiritual.

Así como procuramos mantener asepticos y capaces nuestros órganos dentarios y visuales, recurriendo periódicamente al Dentista o al Oftalmólogo, para una revisión de nuestros órganos de masticación, derivando del examen bucal la reparación de las piezas dentarias y a la cual nos sometemos gustosos, y en el segundo caso el Oculista nos indica la necesidad o no del uso de los lentes, de igual manera es imperativo para la salud del hombre, la intervención del Radiólogo en el organismo humano, en especial para el examen del tórax.

Hay médicos que aconsejan ese examen cada seis meses, tal vez un poco exagerada sea esa práctica. Otros, en cambio, recomiendan, y esto es más racional, el examen cada año. El lapso de un año es perfectamente adecuado para el individuo sano, porque de un año a otro pueden acontecer tantas eventualidades, que si aceptamos el decir que cada día que pasa morimos un poco, es ingente qué ese fin no se acelere por nuestra incuria.

Las ventajas que trae el examen periódico del tórax es algo que no admite discusión. (Como en otro capítulo de este trabajo lo indicamos al tratar el punto de vista sanitario).

La posibilidad de este examen como su importancia, poniéndolo al alcance de las masas en todos los hospitales de la república, es una necesidad que no admite espera.

Hasta hoy casi podemos decir que es un recurso prohibitivo para muchos y de cuyas ventajas pocos se aprovechan.

El examen periódico por los Rayos X, es exigido por las grandes compañías o fábricas industriales de los Estados Unidos a sus empleados. La exigencia acusa no sólo la universalización de estos medios de comprobación, por indiscutibles de los Rayos X sino un celo de sus propietarios o del personal directivo por mantener en sus fábricas elementos sanos y ~~capaces~~, por ende, de la

producción regular. Porque es sabido que el organismo insano o que está en menor resistencia, nunca puede rendir la eficiencia necesaria que se espera de cada individuo en la industria o aun en cualquier trabajo intelectual.

Esta actitud vigilante de la salud del capital humano, es de defensa también, porque regido el pueblo norteamericano por una legislación defensiva de las grandes masas obreras, el propietario, con esa vigilancia, se resguarda también del pago de seguros por incapacidades de trabajo adquiridas u originarias de las labores susceptibles de producir en el individuo, lesiones irremediables después.

Mucho de esto, podríase implantar en nuestro medio como protección al pueblo y en defensa, tanto de patronos como de obreros, que ambas fuerzas saldrían indudablemente beneficiadas, y el Estado obtendría de esa previsión un positivo mejoramiento social.

## V.—LA RADIOLOGIA EN SANIDAD PUBLICA

1896.—6 de Enero.—Vibra el cable por primera vez, a todo el orbe, llevando la nueva del descubrimiento más trascendental: LOS RAYOS X.

Si en alguna rama de la administración puede ser de suma y capital importancia la Radiología es en Sanidad Pública. El aporte dado por esta ciencia en la profilaxia de algunas enfermedades, es básico.

Refiriéndonos solamente a una, tal vez la de más trascendencia y magnitud social: La tuberculosis pulmonar. Máxime, estando actualmente la mayor parte de naciones civilizadas empeñadas en detener los alarmantes alcances, como la propagación de esta terrible pandemia, cuyas muertes alcanzan en las estadísticas mundiales, las fantásticas cifras de varios cientos de miles de casos anualmente. Aumentadas en los últimos años, como todos sabemos, por las lamentables condiciones de la guerra y la post guerra, no sólo en los países combatientes sino también en aquéllos que por una u otra causa, tuvieron que sufrir aunque distantes de los campos de batalla, las privaciones y múltiples penalidades que como corolario obligado de la guerra moderna se extendieron a todas las latitudes del orbe.

El papel primordial de Sanidad Pública puede definirse en lo que respecta a esta afección, en dos caminos: el primero, localizar los casos ya existentes para su control y tratamiento, ya sea en dispensarios, sanatorios, etc., etc.

El segundo, tal vez de más envergadura: el CATASTRO RADIOLOGICO DE LA POBLACION, haciendo énfasis en la palabra población, porque en estas campañas se debe abarcar todos los sectores sociales, metódicamente distribuidos por grupos afines. escuelas, fábricas, talleres, etc.

No incluyo al ejército, pues en él ya se hace algo a este respecto.

Naturalmente, esta es una empresa de proporciones enormes como de vastos alcances profilácticos que requieren además de dinero (el problema eterno) una perfecta organización donde todos, absolutamente todos, sean especializados y no improvisados, porque si en alguna rama de la ciencia médica se necesita la especialización es en Radiología, donde la experiencia no se adquiere en poco tiempo, pues es producto de observación acumulada en varios años. Como alguien dijera con muy buen sentido "al obte-

ner un aparato de Rayos X, por moderno que éste sea, se compra únicamente el aparato, pero la experiencia: NUNCA."

Para estos trabajos en gran escala, se usa actualmente en Estados Unidos como en otros países de avanzada, el moderno método fotorroentgenológico, planeado y fabricado primeramente por la General Electric que permite tomar radiografías cada minuto aproximadamente, en películas de tamaño reducido que resulta a la par de económico, un método práctico y exacto, lo que permitió al ejército norteamericano en la recién pasada conflagración, eliminar hasta donde lo humano es posible, el factor inicial de la tuberculosis pulmonar, con las grandes ventajas que es fácil suponer para combatir eficientemente la peste blanca en sus filas.

Sin entrar en mayores detalles que en trabajos como el nuestro, estaría fuera de lugar y solamente como una sencilla orientación, ya que actualmente en Guatemala, como en otras naciones centroamericanas para circunscribirnos a nuestro terreno, la lucha antituberculosa es de palpitante actualidad; nos permitimos insinuar en lo que a Rayos X respecta ese problema, que para rendir óptimos frutos se necesitaría fuera de un personal técnico, apropiado y especializado como decíamos anteriormente, un departamento que contara con salas de fluoroscopía exclusivamente y por lo tanto separadas de las salas de radiografía, por las múltiples desventajas que ocasiona tenerlas juntas, como en nuestra práctica de varios años hemos podido comprobar en más de una ocasión.

Además que funcionaran si posible en las horas fuera del trabajo diario, porque con esto se lograría que las masas obreras pudieran acudir a su examen profiláctico sin menoscabo de sus ocupaciones habituales.

Aventurando la idea de que ello constituyera parte del seguro social colectivo, que está en estudio en las esferas oficiales.

Si una institución así organizada, funcionara, seguros estamos que rendiría resultados tan satisfactorios que en poco tiempo relativamente, se contaría con el índice exacto de infección tuberculosa en Guatemala, que sería por sí solo, el paso más trascendental en la campaña sanitaria nacional.

## VI.—LA RADIOLOGIA EN EL MARCO DE LA ESCUELA DE MEDICINA

1896.—13 de Enero.—Roentgen, hace una demostración de su descubrimiento ante los emperadores de Alemania. ¡Sarcasmo de la vida! Se le otorga condecoración de SEGUNDA CLASE.

Tomando en consideración que en ciencia cinco décadas es tiempo relativamente corto, vemos que de la posición de un técnico electricista como al principio quisieron darle al Radiólogo, ha subido tantos peldaños que lo ha colocado en una posición destacada al lado de los otros especialistas. Por eso al seguir paso a paso las etapas evolutivas por que ha ido transformándose y a la vez depurándose esta ciencia de la cual ya no se puede prescindir, sin pecar de retraso científico, es que nos atrevemos a insinuar ahora que soplan vientos de renovación universitaria, algo que juzgado a la ligera parecerá innecesario, pero que con visión de un futuro cercano de prestigio para nuestra Facultad, es de inmediata resolución.

Durante los últimos años se han formulado cursos en distintas facultades de los Estados Unidos, reconociendo con esto la importancia de la Radiología como una rama especial de la medicina y en cuyo estudio cada día se pone mayor empeño incluyendo en los planes de estudio un curso obligatorio en unas, y en otras de asistencia.

En el gran país del norte funciona la American Board of Radiology, que es una institución de tan sólido prestigio científico que está reconocida oficialmente y representa a cinco grandes organizaciones radiológicas, como son: La American Roentgen Ray Society, La Radiological Society of North America, La American Radium Society, El American College of Radiology, el Departamento de Radiología de la American Medical Association. Inglaterra va más lejos aún, pues cuenta con Facultad de Radiología y Electrofísica.

Algunos países de la América Latina, en especial la gran república Argentina, Brasil, Cuba y México, dan al estudio de la Radiología un puesto tan preferente en los planes de la carrera médica, como lo tiene cualquiera otra materia importante. Es por esto que la ciencia radiológica ha llegado a tan alto grado de adelanto en estos países, que se puede decir que son los que marcan la pauta a seguir en esta rama del saber humano.

Entre nosotros en años anteriores se dió un curso de técnica y conocimientos radiológicos, una vez por semana, llenando hasta cierto punto su objeto: generalizar entre los cursantes los principios básicos de la ciencia de Roentgen, exigiéndose por la Facultad un certificado de asistencia.

En el nuevo plan de estudios que está en vigor, se cambió por una práctica de asistencia de tres meses al servicio de Rayos X, para los cursantes del último año de la carrera.

En nuestra opinión, sin pretender que todos se hagan especialistas creemos que esa práctica es completamente insuficiente para adquirir algún conocimiento básico del amplio campo que ofrece la moderna Radiología, que como hemos dicho ya varias veces se hace cada día más indispensable su conocimiento, para saber pedir de ella, lo que puede dar de eficaz al esclarecimiento de un diagnóstico sin caer en el caso, de pedir una radiografía de los ovarios para comprobar su buen o mal funcionamiento, o el de una radiografía de la pelvis por sospechar un embarazo por una amenorrea de dos meses, cuando el feto es visible a los rayos solamente alrededor de las veinte semanas en adelante.

Tomando en cuenta ese incremento cada día mayor, sugerimos la necesidad de implantar en el plan de estudio, la creación de la Cátedra de Radiología, de asistencia obligatoria, curso teórico práctico, para adquirir los conocimientos necesarios y poder interpretar correctamente una película radiográfica, un informe fluoroscópico, o las enfermedades que pueden beneficiarse con la aplicación de la terapia en sus diversos grados; superficial, media y profunda.

Esta misma necesidad se impone en la escuela de enfermeras en cuyo plan de estudios debería de existir aunque de manera elemental el conocimiento de nociones sobre Rayos X, evitando así, la forma completamente inadecuada que en más de una ocasión se manifiesta al enviar al Departamento Radiológico enfermos cuya preparación para el examen solicitado por el médico dista mucho de ser la apropiada para el caso, ocasionando con ello, no sólo molestias al paciente, sino también tardanza en su curación y mayor permanencia en el hospital.

Además, la creación de becas para especialización, porque el término de Radiología abarca hoy todos los campos de la medicina, de manera que es imposible para un solo hombre, que se dedique a esas disciplinas, conocer todos los ramos de esta ciencia. De ahí la necesidad de la especialización; dentro de la misma ciencia radiológica, así como en la medicina general ya no se acepta el médico enciclopédico que pretende abarcar todas las dolencias que aquejan al organismo humano; porque en ciencia nunca puede llegar a la complacencia de decir que está agotado el tema. Así-

misma la Radiología se abre en diversas disciplinas para la inclinación del estudiante: se hacen necesarios los estudios para la especialización en radiodiagnóstico, de tan infinita utilidad para el médico, aunque a veces cierta posición de suficiencia no quiera admitirlo. El especialista en radioterapia, sin incluir, naturalmente, por ser otra rama de la misma ciencia, aunque esté ligada por varios nexos con ella, la Radiumterapia, necesariamente separada como ciencia. Siendo la radiumterapia la aplicación de las emanaciones del radium, es una rama ajena al procedimiento de los Rayos Roentgen, pero que puede en muchas ocasiones combinar sus efectos para luchar eficazmente contra el azote de la humanidad: El CANCER.

El Servicio de Rayos X es el laboratorio biológico que más enseña al estudiante, mostrándole sus errores o sus aciertos por su paso en las diversas salas del hospital y en uno como en otro caso, siempre le deja una enseñanza provechosa.

Nuestro Departamento en el Hospital General siempre mantiene sus puertas abiertas para todo aquél que desee adentrarse en la ciencia de Roentgen y su personal médico está dispuesto a enseñar y vería con sumo agrado que esta franca y leal invitación la recogiera la juventud universitaria, para que, con su valioso aporte, prestigiera más nuestra Escuela.

## VII.—PELIGROS Y DAÑOS QUE OCASIONAN LOS RAYOS X, EN EL PERSONAL DE UN DEPARTAMENTO RADIOLOGICO

1896.—20 de Abril.—Roentgen, rehusa el título de nobleza que le otorga la Orden Real del Mérito de la Corona Bávara, aceptando únicamente la condecoración.

Tanto los médicos como el personal subalterno de un servicio de Rayos X están expuestos a los peligros de la irradiación, como a las emanaciones de gases nitrogenados. La acción nociva de estas irradiaciones es más pronunciada entre los médicos y asistentes que en los demás colaboradores, pues ellos están más expuestos porque la suma de las pequeñas dosis diariamente acumuladas y absorbidas, hacen a la larga una fuerte impregnación en algunos órganos vitales, siendo especialmente sensibles a los Rayos X los órganos hematopoyéticos, los sistemas linfo y leucopoyéticos y electivamente los testículos y ovarios.

De suma importancia es evaluar la dosis máxima que el radiólogo puede soportar sin comprometer su salud, por los trastornos que ocasionaría la constante exposición acumulada durante años en el transcurso de su carrera profesional, no sólo contra la radiación primaria o principal a la cual casi nunca está expuesto, sino a la dosis de dispersión o radiación secundaria que viene a sumarse aumentando en buena proporción los efectos nocivos a que están expuestos los radiólogos.

Entre las enfermedades profesionales, fuera de la leucopenia que casi es habitual, ocupa un lugar preferente respecto a los radiólogos, la leucemia, afección que ha llevado a la tumba a no pocos de ellos. La literatura médica registra más de treinta casos provocadas por radiación acumulada. Solamente en el año de 1943, pagaron tributo a la ciencia tres notables radiólogos norteamericanos que habían trabajado durante 19 años en un departamento de Rayos X.

El índice de decesos por rigurosas estadísticas llevadas a cabo por la American Medical Association, comprueba un mayor porcentaje de muertes por leucemia entre los que se dedican a la ciencia de Roentgen que entre otros electroterapeutas.

La piel es de los órganos que con mayor frecuencia sufre los efectos de la radiación, ya sea de Rayos X o de Radium. Absorbiendo la mayor parte de la radiación blanda y los rayos Alfa y Beta del Radium. La radiación modifica la vitalidad de los ele-

mentos celulares, como también disminuye su capacidad de reacción. Noción ésta que se debe tener muy presente para una nueva aplicación, recomendando lo que dice Bordier al respecto. "Existe una especie de anafilaxia roentgeniana para las células irradiadas." Esto nos permite hacer un recordatorio del mal uso, o bien, abuso que en algunas ocasiones se quiere imponer al radiólogo para aplicar nuevas irradiaciones en lesiones relativamente benignas, tales como pruritos, eczemas, acné juvenil, psoriasis, tricofíasis, etc., etc., "de manera que el daño causado por los Rayos X supera a la importancia de la enfermedad."

Práctica poco recomendable es también el llamado *control semanal* que algunos pocos médicos afortunadamente, acostumbran hacer de sus enfermos de tuberculosis pulmonar, pues no sólo no hay diferencia apreciable en el sentido radiológico entre ambos exámenes, sino también exponen al paciente a la absorción de radiación innecesaria y sin provecho para ninguno. Esos controles deben efectuarse con intervalos de 8 a 12 semanas entre ambos.

La radiodermatitis crónica es otro peligro grave a que están expuestos los radiólogos. Se observa con más frecuencia en las manos, de ahí el nombre de MANO DE ROENTGEN, que algunos autores tratan de introducir a tales lesiones de atrofia de la piel e hiperqueratosis, que durante mucho tiempo no presentan caracteres de malignidad pero que las dosis paulatinamente acumuladas, a la larga, llegan posteriormente a la degeneración maligna.

La radiodermitis profesional del radiólogo, localizada de preferencia en las manos, se debe a la palpación del abdomen, al efectuar radioscopias de los órganos abdominales o la investigación de puntos dolorosos en exámenes prolongados.

Ultimamente también se han observado algunas lesiones de radiación en los dentistas que hacen uso de Rayos X al sostener la placa radiográfica con los dedos durante la exposición. De la misma manera el traumatólogo que hace frecuentemente la reducción de una fractura bajo la pantalla fluoroscópica, exponiéndose a prolongadas sesiones de radiación sin la debida protección, por que los guantes plomados le dificultan o estorban sus manipulaciones.

Recientemente podemos apuntar un nuevo peligro más a los ya existentes. Lo constituye los aparatos portátiles, tan en boga en la actualidad y que han ilusionado a muchos, por su precio tan reducido, comparado con los equipos grandes, como por su fácil manejo y transporte. Pero presentan tan escasa protección para el que los maneja que por lo regular no se protegen debidamente, constituye una seria amenaza su empleo constante.

Entre los años de 1919 a 1939, dice el Dr. F. Bonnet, en su libro Enfermedades Profesionales y por Agentes Físicos, "entraron en la Clínica Mayo, 135 médicos con radiodermitis y lesiones por los Rayos X, entre ellos 72 casos de telangiectasia y queratosis severas, 24 de ulceraciones y 13 casos de epiteloma. La mayoría eran médicos generales que examinaban radiológicamente a sus propios enfermos. Las lesiones radicaban especialmente en los dedos."

Todos estos peligros a que están expuestos y sujetos los radiólogos, en el transcurso de su vida profesional, hace pensar, que tal vez esa sea una de las causas primordiales por la cual es tan reducido el número de radiólogos en Guatemala, pues la familia radiológica existente entre nosotros, pueden contarse con los dedos de una sola mano y todavía sobran dedos.

Meditando serenamente este problema que muy pronto confrontará Guatemala con la falta de personal técnico y profesional, para llenar las necesidades de un futuro muy cercano en los hospitales de la república, y tomando en cuenta el moderno plan de incremento y desarrollo de hospitales que tiene en marcha la Dirección de Asistencia Social, creemos que las autoridades superiores o quien corresponda, tomarán en cuenta con el debido interés que merece, la siguiente iniciativa que exponemos a su consideración.

Para garantía del Radiólogo, como para impulsar el estudio de esta importante rama de la medicina, que abarca casi todos sus campos, el Estado, de la misma manera que concede seguros de vida a los aviadores, como a otros servidores de la nación, cuya existencia está en peligro constante por la índole misma de su trabajo, debería crear el seguro de vida profesional para el Radiólogo que haya trabajado por más de 15 años consecutivos en sus hospitales, lo cual, sería simplemente de estricta justicia.

## VIII.—LOS RAYOS X EN LA AGRICULTURA

1901.—A Roentgen se le otorga la recompensa máxima a que aspira un científico: El Premio Nobel de Física.—Estocolmo.

La agricultura es una de las muchas actividades en la cual los Rayos X también han tenido aplicación.

La radiación en sí puede producir cambios biológicos en las plantas, así como en los animales, pudiendo usarse para producir nuevas variedades. Por medio de la difracción de los rayos pueden estudiarse los arreglos atómicos, los elementos constitutivos del suelo y los productos en sí.

La inspección de la fruta y productos alimenticios antes de lanzarlos al mercado es algo de suma importancia, ya que la uniformidad de la calidad es requisito indispensable para los embarques y la presencia de unas cuantas unidades defectuosas, deprecia considerablemente el valor comercial de un cargamento.

Los cultivadores de cítricos en California han tenido el problema de las heladas que tantos perjuicios ocasionan a la fruta; como consecuencia de las heladas mucha fruta aún cuando en apariencia estaba perfectamente normal, resultaba en realidad fibrosa y sin jugo, por lo tanto se necesitaba de algún medio que permitiera el examen de la fruta sin ocasionarle ningún daño. Esto precisamente vinieron a realizar los Rayos X en forma notable. Las frutas en buen estado al examinarlas con los rayos, presentan una sombra oscura, homogénea, en cambio, las frutas defectuosas presentan una sombra más clara en algunas de sus partes, por el efecto de su resecamiento interno.

Por medio de aparatos de rayos X especialmente diseñados para el caso, de bajo kilovoltaje, se puede ir examinando y seleccionando fácilmente la fruta según sea su calidad. La fruta así seleccionada puede venderse con garantía absoluta de su buena calidad.

En los Estados Unidos una compañía que se dedica al empaque y venta de cacahuetes desde hace tiempo, inspecciona radioscópicamente sus productos antes de lanzarlos al mercado y pudo comprobar que en cada grupo de 26,000 paquetes de cacahuetes, se encontraba uno que contenía productos extraños, lo cual no hubiera podido comprobar sin la ayuda de los Rayos X.

Entre otras aplicaciones que en este sentido tienen los Rayos X, mencionaremos las siguientes: comprobación de larvas o

gusanos en la fruta, la circulación de la savia en las plantas, la morfología de las flores, etc., etc.

Una clase de radiación como la que producen los Rayos X puede ser absorbida por la materia viva liberando los protoelectrones.

Las características de las plantas y de los animales, según opinión de algunos autores se determina por medio de los Genes, que se supone sean cuerpos ultramicroscópicos dentro de las células gérmenes, que estando asociadas en un orden especial en el Cromosoma, determinan las características hereditarias; así, pues, modificando estos genes o alterando su distribución en el cromosoma, se puede lograr cambios en la generación. La obtención de nuevas variedades se logra generalmente por medio de cruces que operan precisamente de acuerdo con el principio antes indicado.

Los cambios morfológicos de la Drosophila Melanogaster (hongo de la fruta que se multiplica rápidamente) han sido estudiados con mucho detenimiento y en su caso se ha comprobado que bajo la acción de los Rayos X aumenta el número de cambios de casta, que indudablemente obedecen a la alteración de los Genes.

Cualquier control artificial con respecto a la herencia es de particular interés en el cultivo de las plantas; por ésta misma razón, se han hecho muchas investigaciones radiológicas de interés agrícola. Por ejemplo: cuando se tratan las partes reproductoras del tabaco, del maíz y los cereales en general, se logran grandes modificaciones. En un caso particular se trató y autopolinizó una variedad de tabaco de la cual se obtuvo seis variedades, algunas de dichas variedades fueron tan diferentes del tipo original que parecían nuevas especies, difiriendo al mismo tiempo de las plantas normales en sus hábitos de crecimiento, en la forma, color de sus hojas y flores. La cebada y el maíz enano son otras de las variedades que se han obtenido por efecto de radiación.

La distribución de la clorofila frecuentemente se ve modificada en las variedades tratadas, particularmente en la pampelmusa (grape fruit) pero las plantas mayormente alteradas generalmente son estériles, puesto que la mayoría de los cambios producidos por la aplicación de los Rayos X en las plantas son destructivos para algunas de sus características; en este caso su aplicación es reducida. En cambio en la floricultura tiene mayor aplicación, pues por su medio se logran muchos efectos decorativos.

## IX.—LOS RAYOS X APLICADOS A LA INDUSTRIA

1923.—10 de Febrero. — Se apaga para siempre en Munich, la luz que más iluminó al mundo de la ciencia.

A través de cincuenta años, las principales aplicaciones de los Rayos X se concretaron a la conservación y salvación de la vida humana cooperando con las actividades pacíficas del hombre. A la vez que la medicina, la biología, la química y la física, la mecánica y la industria han contraído una deuda de gratitud con este gran descubrimiento.

Sería aún muy prematuro tratar de valorizar la contribución prestada por los Rayos X al esfuerzo bélico ya que gran cantidad de investigaciones y pruebas se conservan aún en secreto, pero con toda seguridad podemos afirmar que, se han logrado tales cosas en su aplicación a la industria como jamás se había soñado.

Sin duda alguna los métodos radiológicos jugaron papel principal en el desenvolvimiento del proceso constructivo de la bomba atómica.

Por otra parte, múltiples y valiosas informaciones se han logrado para contribuir a la investigación de la estructura molecular como a la síntesis de la milagrosa Penicilina, el DDT, las Sulfas y muchos otros compuestos.

La aplicación de los Rayos X tiene varios aspectos; en primer término la Radiografía corriente, aplicada con algunas variantes al fin que se persigue, luego la Microradiografía que ha venido a llenar un vacío que se hacia sentir en muchas ocasiones y por último los efectos físicos y químicos, como resultado directo de la aplicación de los Rayos X, los cuales en el aspecto industrial tienen una aplicación similar en su ramo, a la que tienen los Rayos X en la aplicación médica.

El examen de estructuras internas, en la fabricación de piezas para maquinaria, especialmente al vaciar metales fundidos y aleaciones, en algunas ocasiones hay puntos débiles, o de menor resistencia, que afectan la solidez de las mismas. Frecuentemente durante la fundición de las piezas, ocurre en éstas, rajaduras y quebraduras que vienen a descubrirse hasta que la pieza se rompe, ocasionando muchos daños o posiblemente pérdidas de vidas.

Si se pudiera aplicar los Rayos X a toda pieza de maquinaria inmediatamente después de fundida, sin duda alguna su uso estaría más generalizado, pero desgraciadamente ha existido un límite de penetración de los Rayos en el grosor del metal.

Durante muchos años el límite de penetración en el acero fué de tres a cuatro pulgadas, sin embargo con los Rayos Gamma del Radium se ha logrado mayor penetración. En el año de 1945 como resultado del desarrollo para uso comercial de los tubos Roentgen de uno y dos millones de voltios se ha logrado en el acero una penetración de doce pulgadas. Así, pues, actualmente es posible inspeccionar lingotes de metal y piezas fundidas dentro de dicho límite de penetración; aunque en algunos casos el examen de ciertas piezas, resulta difícil por la forma irregular de las mismas.

La absorción de la radiación por cualquier cuerpo, depende primero de su material en sí; en términos generales la mayor absorción está en razón directa de su mayor peso atómico y en segundo lugar según sea el poder de penetración o longitud de onda de los rayos. De acuerdo con el primer requisito el plomo es más absorbente que el hierro; éste más que el aluminio y el aluminio más que las substancias orgánicas.

Una cavidad escondida en una pieza de metal significa que el grueso total del material es menor en ese punto y que la absorción de los rayos será por lo tanto menor; por lo consiguiente obtendremos una absorción más intensa en esa área, lo cual dà por resultado una sombra más negra en el negativo.

Desafortunadamente del haz de Rayos X que cae sobre la placa fotográfica solamente una pequeña fracción (menos del 1%) tiene efecto fotográfico, el resto simplemente pasa por la emulsión sin afectarla en lo más mínimo.

Como sucede en la práctica médica, hay sin embargo muchísimos detalles que observar para poder llegar a una técnica correcta en la forma de obtener buenas radiografías que puedan mostrar pequeños detalles pero ello sólo se obtiene por medio de la teoría unida a una larga experiencia.

Al fundir una pieza en algunas ocasiones es muy posible que resulten con grietas o pequeñas rajaduras y que sin embargo éstas no sean lo suficientemente serias como para tener que rechazarlas, lo cual viene a comprobarse por medio del examen radiológico. El verdadero valor de la aplicación de los rayos para la comprobación de la resistencia de piezas mecánicas, es un asunto de interpretación y experiencia; la posición y dimensiones de un defecto en la estructura de una pieza metálica puede calcularse con gran exactitud, por métodos estereoscópicos; de allí que la radiografía venga a constituir un factor de seguridad con respecto a la solidez del material.

Las notables aleaciones de MAGNESIO que se realizaron durante la guerra y que tanto significaron en la campaña bélica

pudieron llevarse a efecto gracias en gran parte, a la ayuda que en el lento proceso de su desarrollo, prestaron los Rayos X.

Entre las fundiciones y forjamientos que en la actualidad se radiografián rutinariamente están las cureñas de los cañones, las piezas de las turbinas, algunas piezas de aeroplanos y locomotoras, instalaciones de calderas de alta presión, cilindros de acero y muchas más que sería largo enumerar.

El método se ha generalizado en los Estados Unidos y muchos otros países industriales y las instalaciones adecuadas se usan con igual propósito en fábricas y arsenales.

Como dijimos anteriormente la extendida aplicación, durante la segunda guerra, de las aleaciones de magnesio y aluminio se logró gracias al control radiográfico de resistencia del material.

La soldadura metálica nos ofrece otro amplio campo de aplicación de los Rayos X a la industria. Toda soldadura está sujeta a fallas y aún los mejores métodos dependen en gran manera de la habilidad y cuidado de las personas que las ejecutan. Como resultado de una larga experiencia se acostumbra actualmente estimar la fuerza mecánica de las soldaduras por medio de radiografía cuyo uso se aplica no solamente a las pequeñas soldaduras en las delgadas hojas de aluminio de las alas de aviones, sino también a la estructura de barcos y a las exclusas de grandes presas.

Otro campo de primordial importancia lo encontramos en la aplicación de los Rayos para inspeccionar piezas o mecanismos ensamblados, tales como algunos instrumentos de aviación, tubos electrónicos, resistencias eléctricas, proyectiles, bombas, incluso la apropiada carga de explosivos y materiales incendiarios y de todos aquellos implementos cuyo funcionamiento depende primordialmente del buen ensamblamiento de sus partes internas.

En estructuras de madera se ofrece también un campo propio para la aplicación de los Rayos X ya que por su medio es posible determinar la existencia de nidos de polilla y otros enemigos de la misma, la existencia de bolsas de resina así como las vetas mismas de la madera.

Corroborando lo anterior, en el año 1938 un antiguo y célebre monasterio de Inglaterra fué sometido a un examen radiográfico pudiendo comprobarse por dicho examen, que el maderamen de la estructura principal del techo, estaba completamente picado; la oportuna reparación de las piezas dañadas, salvó indudablemente gran número de vidas, como los daños consiguientes a una obra de interés artístico y valor histórico.

También han contribuido los Rayos X al desarrollo de un producto como es la madera laminada que tantas aplicaciones tiene en la actualidad, por ser un material a la vez que liviano, de gran resistencia.

Sin perjudicar una perla y mediante la aplicación de los Rayos X es ya posible comprobar su calidad, pues en una perla legítima su fluorescencia bajo la acción de los rayos es especialmente característica, además la perla legítima tiene una serie de capas o anillos de crecimiento que van del centro hacia la periferia y que la distingue de las perlas artificialmente cultivadas, las que, sobre su centro acumulan una capa nacarina.

La legitimidad de los diamantes también se puede comprobar, ya que los legítimos se ven, al examinarlos con los Rayos X, completamente transparentes, mientras que las imitaciones por muy finas que sean, se ven opacas.

Hace más de quince años que el Doctor Heilbron de Amsterdam hizo interesantísimos experimentos aplicando Rayos X a muchos cuadros pintados por grandes maestros; basado en el hecho que los colores que usan los pintores modernos, en términos generales se presentan a los Rayos X menos opacos que los que se usaron antiguamente, el Dr. Heilbron pudo comprobar varias alteraciones que existían en los cuadros y el caso de un célebre cuadro de Cornelius Engelbrechtsen en el cual se había pintado previamente la efigie de un sacerdote revestido, que posteriormente fué cubierto con el retrato de una mujer, cosa que se había ignorado durante más de cuatrocientos años. Hoy muchos museos artísticos cuentan con su laboratorio radiográfico para ponerse a salvo de imitaciones y falsificaciones.

“Con respecto a la MICRORADIOGRAFIA de la cual hicimos alusión anteriormente, debemos reconocer que su desarrollo se debe primordialmente a los trabajos de Clark y sus asociados en la Universidad de Illinois, y que su uso en todos los ramos que abarca la aplicación de los Rayos X ha sido de trascendental importancia ya que mediante una técnica especial es posible obtener radiografías de cuerpos sumamente pequeños; en el ramo industrial su principal aplicación se ha hecho al campo de la metalurgia.

La radiografía instantánea y ultra rápida desarrollada por Westinghouse es uno de los adelantos más recientes y trascendentales en el campo de la radiología moderna, pues permite captar exposiciones de un millonésimo de segundo, siendo posible por consiguiente radiografiar objetos que van a altas velocidades, tales como el curso de una bala a través de diferentes materiales.

Esta es a grandes rasgos la aplicación de los Rayos X a la industria, cuya importancia puede deducirse por las múltiples aplicaciones que se verifican en las diversas esferas de la vida moderna del hombre, y por las cuales el progreso humano, alcanza actualmente un desarrollo insospechado, siendo todavía aventurado prever los alcances que la investigación científica, nos deparará en un futuro cercano.



DR. DARIO GONZALEZ (1835-1911).

Primer Radiólogo Centroamericano.—Laureado con las Palmas académicas de Oro y Plata, de Francia.

## X.—PRIMERAS EXPERIENCIAS RADIOLOGICAS EN GUATEMALA, POR EL DOCTOR DARIO GONZALEZ

Roentgen y los esposos Curie son los sabios que más honores y condecoraciones han recibido en el mundo.

Por creerlo oportuno y de justicia exaltar los méritos del ilustre Doctor Darío González, tomamos del discurso que pronunciáramos recientemente en el homenaje que la Facultad de Ciencias Médicas rindiera a Conrado Guillermo Roentgen, en el cincuentenario del descubrimiento de los Rayos X, las experiencias que el Primer Radiólogo Centroamericano ofreciera pocos meses después de aquel magno acontecimiento en el mundo de la ciencia.

“Si, como afirma Huxley el hombre está sólo frente a la naturaleza animal, tiene al menos aquella luz que lo insta a franquear todos los valladeros, por tenebrosos, por oscuros que se presenten a su paso, luz de donde devienen todos los adelantos científicos y culturales que ofrecen los sillares de bondad, a una civilización que si no ha sabido repartirlos equitativamente, no ha sido culpa de ella.

“Nos sirve este exordio para referirnos a la inquietud espiritual, apagada sólo con la muerte, del hombre que deparó a nuestra patria el orgullo de ser acaso, y sin acaso, la primera de las naciones de América y de algunas de Europa, de dar a conocer uno de los descubrimientos más trascendentales para la medicina primero, y la industria después, en los últimos cien años. Queremos referirnos al notable científico Doctor Darío González.

“Quizá esta afirmación rotunda prenda en algunos espíritus la incredulidad como prendió en los contemporáneos del doctor González; pero esa actitud sólo responde a un encastillamiento del espíritu, de la mente, que se circunscribe a la frase, hecha apotegma, de que todo lo bueno de la civilización nos viene de Europa. Es la actitud de los que se admirán de que la civilización maya hubiera franqueado las puertas astronómicas en la elaboración de su calendario; de los que no creen que los sistemas comunales ya los tenía la civilización tolteca en su estructura estatal; de los que ignoran que la farmacopea moderna ya la practicaban los aborígenes de América, con la quina y la coca en sus sistemas medicinales. Actitud de pequeñez o de ignoran-

“cia que en su afán negativo llega hasta la negación de sus propios valores.

“Desde ese afán negativo, plinto de donde arranca siempre la exaltación justiciera nos imaginamos la figura prócer del Dr. González sobrelevando con estoicismo de sabio e íntima satisfacción de hombre, el epíteto de Doctor DARRAYOS que le asignaban colegas y discípulos, debido a las elucubraciones que, mucho antes de que Roentgen descubriera su acerto científico, “así sobre la materia radiante.

“El doctor González, como se sabe, mantenía correspondencia con Roentgen. Fué colaborador del laboratorio de Tomás Alva Edison, el famoso brujo de Menlo Park, cuyo retrato con expresiva dedicatoria guarda la familia González con legítimo orgullo. A ambas eminencias científicas les hacía consultas sobre sus dudas o afirmaciones. Este proceso de pura inquietud científica, no lo sabían los burlistas o si lo sabían, se lo callaban para “mejor dudar.

“De aquel contacto no quiere decir en manera alguna que Roentgen le descubriera el secreto de sus investigaciones al médico de nuestra Facultad. Quiere decir que para poder efectuar sus experiencias como para poder enunciar su conferencia sobre los Rayos Roentgen el 16 de Mayo de 1896, previas las demostraciones prácticas, es decir, muy pocos meses después de que lo diera a conocer en Berlín el sabio alemán, había un proceso de investigación acertado y eficiente, toda vez que si carecía de los aparatos adecuados para la demostración, los improvisó “y ella fué concluyente en muchos aspectos.

“Nos imaginamos al Doctor González siguiendo las etapas del descubrimiento de los Rayos X con el sigilo que es de presumirse. Lo vemos escribiendo las cartas cruzadas con Roentgen con la mayor inquietud. Consultando esto o aquello del aparato, ya previsto por él, y por qué no acaso sugiriendo un complejo de él. De los consejos de Roentgen y de las respuestas de Edison, reúne su material. Momento inquietante aquél en que el Doctor González ha de haber sentido la pesadumbre de no estar en un medio amplio para poder él también, ensayar lo que bullía en su cerebro. Pero no; él no contaba con los medios ni siquiera elementales para la reconstrucción. Para subsanar esa deficiencia, hacía pedidos de tubos de Crookes, que si iban a servir para la clase de Física, también los utilizaría en su experimento.

“El dice ante una asamblea de médicos: “Aquí presento el dispositivo que me ha servido para estas experiencias, en las cuales he sido ayudado por varios alumnos de la Facultad (el Doctor Luis Gaitán entre ellos, que era preparador del gabi-

“nete de Física de aquel entonces). Consta de una bobina grande de Rumkorff, de 14 centímetros de chispa, con su respectivo interruptor de Focaul, de una batería de seis pares de Bunsen, gran modelo, o de un magneto de Graham y de un tubo de Crookes en conexión con los reóforos de la bobina. Este tubo es provisional, pues fué pedido a París con otros de la misma clase el año próximo pasado, para el estudio de la materia radiante en la clase de Física Experimental, mucho antes del descubrimiento de Roentgen.”

“La exposición de la prueba ante las autoridades de la Facultad de Medicina es concluyente, ya lo hemos dicho. Las radiografías conseguidas son harto elocuentes de la capacidad con que se había recogido la técnica del nuevo e importante descubrimiento. El invento de Roentgen estaba palmario allí, en nuestro centro científico, como un mentís a quienes dudaron de la capacidad del ilustre Doctor González.

“Aunque el Doctor González era oriundo de El Salvador, aquí se desplegó su espíritu a las más generosas aspiraciones, puesto al servicio del país por medio de su intelecto y de su voluntad como si hubiera sido un guatemalteco cien por ciento. Digamos más bien, que si no era guatemalteco, era centroamericano de corazón. Su ciudadanía no reconocía fronteras, se movía de Guatemala a El Salvador, como si se tratara en visiones anticipadas, de dos provincias regidas ya bajo una misma autoridad. No podía vivir largo tiempo alejado de uno de los dos pueblos. Sentía la nostalgia del ausente, y es porque en su corazón aunaba los dos países.

“Cuando en la tarde su vida ya no tenía la acción para el traspaso, añoraba la Guatemala de sus afectos. Su última visión ha de haber estado constelada de nuestro cielo y de nuestra flora y su pensamiento, por lo tanto, ha de haber recogido, como en una copa de luz, nuestra configuración anímica y material, como el lugar de sus triunfos y de sus penalidades.”

Esta es la génesis de las experiencias realizadas por el Doctor González en el campo de la Radiología, dándole un merecido puesto de honor a Guatemala como muchos prestigiados autores extranjeros lo reconocen, y Guatemala agraciada por ello esculpe su nombre, en bronce inmortal.

## CONCLUSIONES

- 1<sup>a</sup>—El descubrimiento de los Rayos X trajo para la Medicina uno de los más valiosos aportes y la creación de una nueva ciencia: La Radiología.
- 2<sup>a</sup>—La improvisación en ciencia es nefasta; en Radiología es peor aún, pues la experiencia se adquiere en años de observación.
- 3<sup>a</sup>—El catastro radiológico como índice de investigación tuberculosa, es el sólido cimiento en que descansará la lucha contra la peste blanca.
- 4<sup>a</sup>—La creación de la Cátedra de Radiología se impone como algo impostergable en el plan de estudios de nuestra Facultad.
- 5<sup>a</sup>—Fomentar el estudio de la Radiología y la concesión de becas al exterior como un estímulo, es una necesidad en nuestro medio.
- 6<sup>a</sup>—La especialización en Radiología abarca tantas ramas como la Medicina misma.
- 7<sup>a</sup>—Es obligatorio para el Estado y de justicia, velar por la salud de los Radiólogos que hayan trabajado por más de 15 años consecutivos en un servicio de Rayos X de sus hospitales, otorgándoles un seguro de vida.

ARMANDO GONZÁLEZ.

Imprímase,

C. M. GUZMÁN,

Decano.

## BIBLIOGRAFIA

- American Journal of Roentgenology and Radium Therapy.*—Varios números, 1940 a 1945.
- Atlas de Nomogramas para el cómputo de dosis en Radioterapia.*—H. Téllez Placencia, 1936.
- Archivos Cubanos de Cancerología.*—Varios números, 1946.
- Clinical Roentgen Therapy.*—Pohle, 1938.
- Diagnóstico Precoz del Cáncer.*—Dr. Ricardo Posada, h., 1941.
- Éléments de la Phisique des Rayons X.*
- Efect of temperature during irradiation on the X ray sensitivity of maiza seed.*
- Introduction a la Radiologie medicale et a l'étude generale des rayonements.*—J. Hermann, 1938.
- Journal of Agriculture Research.*—1941.
- Radiology.*—Varios números, 1940 a 1945.
- Radiografía.*—Varios números, 1940 a 1946.
- Radiografía y Fotografía Clínica.*—Varios números, 1941 a 1946.
- Radiología y Fisioterapia.*—Varios números, 1935 a 1946.
- Radiología Argentina.*—Varios números, 1943.
- Rontgenoterapia Eficaz.*—Dr. R. Torres Carreras, 1942.
- Roentgen Diagnóstico.*—Schinz-Bensch-Firedl, 1935.
- Tesis de Doctoramiento.*—Dr. F. Luis Velázquez, 1938.
- Terapéutica Clínica.*—Cardini, 1945.
- X Rays and Radium in treatment of diseases of the skin.*—Mac Kee and Ciropollado, 1946.
- X Rays in Agriculture.*—1938, Louis R. Maxwell.

## PROPOSICIONES

<i>Anatomía Descriptiva</i>	Arteria carótida externa.
<i>Anatomía Topográfica</i>	Región carotídea.
<i>Anatomía Patológica</i>	Sarcomas.
<i>Bacteriología</i>	Neumococo.
<i>Botánica Médica</i>	Digitalis purpurea.
<i>Clinica Quirúrgica</i>	Punción suboccipital.
<i>Clinica Médica</i>	Exploración radiológica.
<i>Física Médica</i>	Física de los Rayos X.
<i>Fisiología</i>	Respiración.
<i>Higiene</i>	Profilaxia radiológica de la T. B. C.
<i>Histología</i>	Tejido epitelial.
<i>Medicina Legal</i>	Autopsia.
<i>Obstetricia</i>	Pelvimetría radiológica.
<i>Parasitología</i>	Tricomonas.
<i>Patología General</i>	Inflamación.
<i>Patología Quirúrgica</i>	Fractura del cuello del húmero.
<i>Patología Médica</i>	Mal de rayos.
<i>Patología Tropical</i>	Fiebre amarilla.
<i>Pediatría</i>	Escarlatina.
<i>Química Biológica</i>	Hemoglobina.
<i>Química Médica Inorgánica</i>	Sulfato de soda.
<i>Química Médica Orgánica</i>	Glicerina.
<i>Técnica Operatoria</i>	Ligadura de arteria femoral.
<i>Terapéutica</i>	Morfina.