

# ACCION BIOLOGICA DE LAS RADIACIONES

Por el doctor ROBERTO RESTREPO

El mecanismo de la acción radiante sobre el organismo ha de considerarse desde tres puntos de vista: el macroscópico, el microscópico, y uno que pudiéramos llamar microcósmico, sin duda el más importante de todos, y el único que podría explicarnos la acción íntima de las radiaciones y la acción de las mismas en todos sus aspectos; pero éste sólo podrá ser conocido en su esencia cuando domine el hombre ese mundo inmenso que es el átomo.

No anotaremos sino la acción de los rayos X y del radio sobre el tejido canceroso, ya que la acción general de las radiaciones sería tema demasiado extenso.

Su acción sobre el cáncer se rige por el siguiente principio, conocido hoy como cualquier lugar común: los tejidos neoplásicos son más sensibles al efecto destructor de las radiaciones que los tejidos normales. Es decir que con una dosis determinada puede llegarse a aniquilar la célula cancerosa sin lesionar de muerte los tejidos que la rodean.

Es lo que en radioterapéutica se designa con el término corriente de radiosensibilidad, vocablo que tiene sólo valor relativo, ya que todas las células orgánicas son radiosensibles y perecen si se llega a las dosis letales. Dominici hizo más comprensible esta idea al decir que las radiaciones en dosis altas igualan la radiosensibilidad de las células en la muerte.

Esa radiosensibilidad (y continuemos usando el término con su valor relativo) es manifiesta en los tejidos jóvenes, en las células poco diferenciadas, como son en general las del cáncer.

Así, en esa radiosensibilidad hay una extensa gama que va desde el linfosarcoma, el más sensible de todos, hasta el carcinoma melánico, el tejido canceroso de mayor resistencia.

Ese orden de neoplasmas sensibles podría enumerarse así, con la advertencia de que muchos factores pueden modificarlo:

Linfosarcoma  
Mieloma  
Seminoma  
Epitelioma basocelular  
Epitelioma pavimentoso de las mucosas  
Epitelioma espinocelular  
Osteosarcoma  
Condrosarcoma, etc.

Se colocan en último lugar los epitelomas cilíndricos del tubo digestivo y los del útero, los sarcomas fusocelulares, los cánceres del hígado y del riñón, y los tumores melánicos, prácticamente insensibles.

Pero ha de tenerse en cuenta que la radiosensibilidad no corre parejas siempre con el pronóstico de un tumor irradiado, y muchos de aquellos que se funden con gran rapidez son de pronóstico sombrío.

Pero aun dentro de la misma categoría histológica de los tumores hay distinta radiosensibilidad, en parte por causas que ignoramos, en parte por el terreno mismo.

Así, ningún radiólogo trataría con iguales técnicas los epitelomas basocelulares de la cara, no obstante su composición histológica y su relativa benignidad, pues su extensión, sitio, antigüedad, superficies cruentas infectadas, edad del paciente, etc., serían factores para tener en cuenta, que si así no se hiciera se llegaría a numerosos fracasos. Y como factor terreno bástenos citar entre nosotros la sífilis y el carate, donde vemos que hay resistencia en las lesiones cancerosas, y a la vez cierta radiosensibilidad en los tejidos sanos, que dan a veces reacciones inesperadas. Y aun admiten algunos autores que en la lúe esa resistencia se hace más notoria cuando se han hecho tratamientos inmediatamente antes de las irradiaciones, por lo que es condenable hacer los llamados tratamientos de prueba cuando tenemos dudas sobre el carácter de una lesión.

Otra causa de radiorresistencia, tan común como la de infección de los tejidos, pero de consecuencias más nefastas por su irreducibilidad, es la llamada "vacunación" de tejidos deficientemente irradiados antes, por lo que en los tratamientos por radio o rayos X ha de buscarse el efecto curativo máximo en la primera tentativa terapéutica. Estas vacunaciones son frecuentes en lesiones tratadas con personal, técnicas y equipo inadecuados, como sucede cuando se hacen tratamientos con equipos destinados al diagnóstico, "grandes vacunadores

de tejidos", por lo que, para bien de los enfermos debieran dejarse tales equipos únicamente para el diagnóstico, y sólo con ese fin.

Pero no todo en las radiaciones es destructor, y existe el llamado efecto excitante, exagerado por algunos autores sin duda, y negado a ultranza por otros de tanta valía como Holzkecht.

Nosotros lo aceptamos, con base en la experiencia de distinguidos investigadores y en nuestra propia experiencia. En los laboratorios se ha observado que los huevos de las ascárides, por ejemplo, se desarrollan más rápidamente cuando han recibido dosis pequeñísimas de rayos X; con tales dosis se ha logrado también la partenogénesis en huevos no fecundados, y como sostienen Leroux y Wolff, el cáncer de los radiólogos no sería sino la consecuencia de pequeñas dosis excitantes. La experiencia diaria nos muestra cómo en el margen de un neoplasma irradiado las recaídas toman en su marcha una velocidad que no se conoció en la lesión primitiva, lo que vemos con alguna frecuencia en el cáncer del pecho cuando se usan campos extensos, que dejan en sus márgenes zonas que han quedado como en la *penumbra* de las irradiaciones; y tampoco es raro ver cómo en la telerenguentherapie, cuando hay focos locales avanzados, éstos parecen recibir un latigazo, por la dosis mínima de irradiaciones que reciben, lo que hace necesario casi siempre acudir en seguida a la radioterapia focal, o iniciar más bien el tratamiento por este sistema, para continuarlo con las irradiaciones a distancia. (Por nuestra parte hemos visto estos fenómenos de excitación con la telerenguentherapie en casos de enfermedad de Hodgkin y en seminomas, no obstante la gran sensibilidad de estas lesiones.) Y por último, no escapa a la observación de los radioterapeutas que los enfermos que con una radiación inicial abandonan sus tratamientos sufren una notoria recrudescencia de su mal.

Este efecto excitante se aprovecha hoy para la producción de penicilina: con dosis elevadas de emanación de radio se mata el *penicillium notatum*; pero si en los cultivos se pone una dosis pequeña se aumenta considerablemente el crecimiento del mismo, y por lo mismo la producción industrial de la penicilina.

Y si en la terapéutica química son de observación frecuente las dosis excitantes, como se ve en los sífilíticos que han recibido una dosis mínima de arsénico, ¿qué razón habría para negar la misma acción en la terapéutica por las radiaciones?

También se ha discutido si la acción biológica de las radiaciones es local o general. Pero de los que han sostenido esta última

hipótesis, posiblemente ninguno irradiaría el abdomen para tratar un cáncer de la cara. Si algunas veces se ven mejorías a distancia, como sucede en algunas metástasis, es porque la lesión primitiva que se ha irradiado deja de enviar sus descargas de células o productos tóxicos a la lesión metastásica, o porque se han hecho irradiaciones muy extensas que han estimulado el tejido reticuloendotelial, o porque la lesión que ha mejorado era muy radiosensible y recibió una buena dosis de radiación, como pudo comprobarse alguna vez cuando se afirmaba que con irradiar la mitad de un tumor podía desaparecer la otra mitad.

En los fenómenos biológicos producidos por las radiaciones han de considerarse dos elementos: éstas, o elemento agresor, y el que las recibe, o elemento pasivo.

Sabemos las propiedades físicas de los rayos X y de las ondas del radio, y también cómo la acción de las radiaciones, desde las relativamente simples de la luz hasta las ondas gama de los elementos radiactivos, podía ser física, química y biológica. Pero tan íntima es su relación que sería imposible decir hoy dónde empiezan unas y dónde terminan otras.

Todos los seres, desde la escala inorgánica hasta la muy elevada de la zoológica, sufren la influencia de ondas que perpetuamente están actuando sobre ellos; pero esa acción es tanto menos perceptible en el ser que la recibe cuanto menos activas son sus funciones. Así vemos cómo las ondas de la luz obran aun sobre seres inertes, como telas y mtales, cuyo color hacen variar con el tiempo; cómo obran sobre ciertas sustancias químicas, como drogas, etc., que muchas veces han de guardarse en envases oscuros si se quiere evitar su alteración; cómo el radio con una exposición larga puede convertir el fósforo blanco en fósforo rojo, con cualidades bien distintas, y cómo gracias a la luz se hace la síntesis química en la clorofila de las plantas, y hasta podríamos afirmar que los fenómenos biológicos normales serían sólo la resultante del equilibrio de las ondas que actúan sobre el ser orgánico; y que la muerte sería la natural consecuencia de la relajación y pérdida de esa estabilidad, del trastorno de las tensiones eléctricas en los átomos que entran en la composición celular.

El hombre es tan sensible a estas perturbaciones de equilibrio, que las simples variaciones en la radiación solar pueden traerle trastornos considerables. Todos hemos experimentado alguna vez cómo al encerrarnos en un salón durante el día, al apagar súbitamente las luces experimentamos una sensación desagradable, y, aunque no haya habido

realmente un cambio sensible de temperatura, tenemos pronto la sensación de frío, se alteran las funciones digestivas y vienen dolores abdominales, seguidos a veces de accesos francamente diarreicos. Estos fenómenos son bien conocidos especialmente en radiodiagnóstico, pues muchas veces cuando se tiene al enfermo en pie para un examen de rayos X, cuando se apagan las luces sufre un acceso lipotímico que lo hace caer en nuestros brazos, no obstante habersele notado erguido mientras había luz en el cuarto.

A estas perturbaciones producidas por la oscuridad podríamos atribuir también el que los enfermos se sientan peor en las noches que en el día, y si en el organismo sano la entrada de la noche no alcanza a perturbarlo notablemente es porque el cambio se ha hecho de manera paulatina, casi insensible; pero otra cosa sucedería si ese cambio de la luz a la noche fuera súbito.

Pero salgamos de los términos generales y vamos a la acción de las radiaciones de Röntgen y del radio sobre los tejidos. Sabemos cómo esas ondas tienen distintas características de frecuencia y penetración, y cómo mientras más corta sea la longitud de onda de una radiación tanto mayor será su poder penetrante, hasta llegar con delicadísimos aparatos de precisión a hacerse perceptible la acción de los rayos gama del radio a través de un muro de ladrillo de 33 metros de espesor.

Esa penetración es inversamente proporcional al peso atómico del cuerpo irradiado.

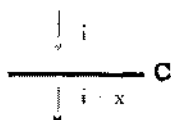
Una comparación puede hacernos más comprensible este concepto de penetración. El cuerpo que recibe las radiaciones, si es denso, puede compararse con una selva espesa: lancemos sobre esa selva cien camiones (gran volumen y poca velocidad) y cien proyectiles de fusil de Máuser (poco volumen y gran velocidad) ¿Cuáles llegarán más lejos? Así las radiaciones de pequeña longitud de onda, que tienen a la vez mayor velocidad, irán más lejos por entre la enmarañada selva del cuerpo irradiado, por entre las encrucijadas de átomos con sus electrones y protones.

Pero algo debe llamarnos la atención, y es que este fenómeno es inverso en las radiaciones lumínicas: los rayos infrarrojo (o ultrarrojo, si hemos de usar indistintamente ambos términos) son los de mayor longitud de onda, y son, con todo, los más penetrantes, y los rayos ultravioleta, que son en el espectro solar los de menor longitud de onda, tienen poder de penetración ínfimo.

Esto ha llevado a los físicos a creer que hay diferencia esencial entre unas y otras radiaciones.

Pero en todas ellas sólo un factor rige su efecto biológico; la absorción, fenómeno tan complejo que deja aún muchos hechos por esclarecer, aunque en sí parezca sencillo.

Supongamos un haz incidente de radiaciones, de intensidad  $I$ , que cayera sobre un cuerpo  $C$ . Al atravesar dicho cuerpo el haz radiante deja parte de su radiación, absorbida por el cuerpo irradiado. Es decir que sólo habrá pasado una parte de radiación, que tendríamos que expresar por  $I-X$ , en que  $X$  sería la cantidad de radiación absorbida por el cuerpo.



El fenómeno simple sería el de interceptar, por ejemplo, los rayos de luz de una ventana con delgadísimas capas de tela: con la primera quitaríamos ya buena parte de luz, y si seguimos colocando capa tras capa llegaremos a interceptar todos los rayos, a obtener la oscuridad completa.

Pero en nuestro caso, cuando se habla de las radiaciones  $X$ , y gama del radio, el fenómeno tiene complejidad mayor, ya que ese haz de radiaciones no se ha limitado a dejar parte de él dentro del cuerpo irradiado, sino que en el interior de dicho cuerpo se han producido otros fenómenos radiantes de tal consideración, que en nuestro ejemplo sería como si colocadas dos o tres capas de tela, en vez de disminuir la luz, la hiciéramos más intensa.

No hemos de pasar por alto la sorpresa de uno de nuestros internos cuando en algunas medidas con el ionómetro colocado a un centímetro bajo el agua, no filtrada por cierto, notó que sus medidas eran allí más altas que en la superficie del agua misma. Y es porque, al caer sobre un cuerpo un haz determinado de rayos  $X$  o del radio, se producen radiaciones secundarias, de mayor acción que las del haz incidente, y que son las verdaderamente activas sobre la función biológica. Estas radiaciones son complejas, y se componen especialmente de las llamadas radiación difusa, radiación o efecto de Compton, y la radiación de fluorescencia, llamada también radiación característica, cuyas modalidades son del dominio de la física.

Todos estos factores han de tenerse en cuenta porque son ellos los del papel capital en la acción biológica de las radiaciones.

Como dato ilustrativo, y para usar sólo números enteros y aproximados, hemos de recordar que el efecto de Compton, por ejemplo, tiene su actividad máxima en los tejidos a 2 ctms. de profundidad, cuando se usan 100.000 voltios; a 6 ctms., cuando se usan 200.000; a 9 cuando usamos 400.000, y a 11 cuando empleamos un millón de voltios.

Y sabemos también cómo las radiaciones secundarias, de papel tan considerable en los fenómenos biológicos de la absorción, aumentan a medida que crece el peso atómico de la masa en que actúan, por lo que el tejido óseo, por sí radiorresistente, llega a "quemarse a sí mismo" por efecto de las radiaciones secundarias. Es la necrosis de los huesos, fenómeno muy grave en radioterapia.

Pero no pasemos adelante a describir la lucha, la batalla del elemento radiación con el elemento célula neoplásica, sin conocer algo del carácter de los contendores, y en especial del elemento agredido, de ese enemigo que vamos a vencer.

¿Qué es la célula cancerosa? Es una célula que en sus líneas generales conserva los caracteres morfológicos de la célula normal, pero que naturalmente tiene elementos peculiares de diferenciación. Es ante todo una célula "anarquista", como la definió Letulle, que se aparta de su función y trastorna la de las demás. Es una célula de tamaño grande por lo regular, de núcleo rico en cromatina, y de tamaño tal que a veces parece absorber el protoplasma; éste es más granuloso y coloreable, y con mitocondrias a veces enormes. La célula cancerosa entra en división o mitosis con gran rapidez; su núcleo se llena de formas anormales, como son la multiplicidad de los cromosomas, y las divisiones multipolares: en una palabra, parece que el único papel de la célula cancerosa fuera la reproducción, ya por división directa, ya por la indirecta o cariocinesis, reproducción a que se entrega sin llegar aún a su estado adulto, y en desconcertante desenfreno. Tiene avidez por los colorantes básicos, lo que la hace resaltar en las preparaciones microscópicas; rara vez llega a adquirir los caracteres de la célula adulta, por lo que la lecidina, particularidad de la célula epidérmica en su completo desarrollo, nunca se ve en la célula neoplásica. Para completar el cuadro, las células hijas heredan todos esos caracteres anárquicos; siguen reproduciéndose con fecundidad y desorden, sin que nunca en su proceso incesante hayan llegado a formar un órgano, sino formaciones enonstruosas, como las células mismas que les han dado origen.

Y aunque el lenguaje figurado no es del gusto de los científicos, que prefieren un idioma esotérico, pasemos al empleo de algunas imágenes, que tienen la virtud de la sencillez para su comprensión. Podríamos comparar la célula cancerosa a cierta niña molletuda y rechoncha, vestida con traje de vistosos colores, de facciones un tanto repulsivas, indócil e ingobernable, que de nadie acepta órdenes ni mando; sería la niña alocada, sin cordura, que entrara en la comunidad de un colegio, donde, sin llegar a la edad madura, es decir apenas entrada en los 8 ó 10 años, ante el asombro de sus compañeras se entregara a la faena poco moral de la reproducción; sería la niña anormal y desvergonzada que con impúdico descoco empezara a tan corta edad a dar hijos al mundo con fecundidad desconcertante, hasta poblar el colegio de hijas tan inmorales como ella, y que con toda aquella colonia intrusa y hambrienta, quitara a las sorprendidas compañeras no sólo su alimento sino hasta su lecho, para desalojarlas después de quitarles la subsistencia. Ya podremos prever lo que sucedería al fin en lo íntimo de aquella desventurada comunidad.

Y dejémoslas allí para decir algo sobre el otro contendor que va a entrar en la lucha. Sabemos cómo las irradiaciones modifican la materia, cómo pueden arrancar electrones y aun "hacer estremecer" el núcleo del átomo y producir así los efectos físicos, químicos y biológicos que avancen hasta modificar la estructura de la materia, como en el efecto anunciado ya de conversión del fósforo blanco en fósforo rojo, la desintegración del bromuro de plata, gracias a lo cual podemos obtener imágenes en radiografía, y cómo *in vitro* y con largas exposiciones a la acción radiactiva podemos llegar a la coagulación de las sustancias albuminoideas.

¿Y cómo podemos llegar hasta los fenómenos íntimos en la modificación de las propiedades de la materia? Quizás una imagen los haga más comprensibles. Los sabios vuelven hoy al concepto antiguo de la unidad de la materia, o sea que los distintos elementos simples no varían en sí sino por la distinta posición que entre sí guarden sus componentes atómicos: núcleos y electrones. Supongamos una línea, que por la posición que ocupan sus componentes es ahora sólo eso, una línea que tiene tal o cual dirección. Pero modifiquémosle un poco esa dirección, y doblémosle uno de sus extremos; ya tendremos así una nueva expresión, un 1, es decir un elemento enteramente distinto; y si continuamos ahora modificando la posición de los componentes de dicha línea tendremos números distintos: 3, 6, 9, etc., hasta 0, ó sea



elementos tan discrepantes entre sí que nadie podría confundirlos. Y esto lo hemos obtenido con variar sólo en distintas formas la posición que antes ocupaban los elementos simples de una línea. Así, si en nuestros recursos tuviéramos una fuerza que modificara la posición de los componentes del átomo como hemos modificado la de los distintos segmentos de nuestra línea, podríamos trocar la naturaleza del mundo a nuestro antojo.

Vamos hacia allá, y aunque los pasos sean lentos, hemos avanzado mucho.

Como el martillo al caer sobre el yunque, y como el proyectil al dar contra una superficie, producen calor, así las radiaciones al chocar contra los elementos atómicos, contra los componentes de la célula, producen elevaciones de temperatura; y si esas radiaciones arrancan un electrón y lo llevan a una esfera exterior del átomo, y otro acude a ocupar el sitio que dejó el primero, habrá producción de energía en cada uno de estos accidentes, energía a la vez radiante y de poder cáustico mayor que el de la radiación incidente. Y admiten los físicos que puede no salir un electrón de las órbitas exteriores del átomo, no haber propiamente el fenómeno de ionización, y en tal caso habrá también modificación del equilibrio eléctrico, que se manifestará por energía, llamada en este caso de excitación. Todos estos fenómenos desequilibran la estabilidad del átomo, modifican sus cargas electrónicas, y pudiéramos decir que llegan hasta hacer "tambalear" el núcleo por alteraciones en su carga positiva. Pero es aún muy probable que las energías fragmentarias de choques entre elementos de radiación y componentes atómicos no sean suficientes para explicar la acción biológica de las radiaciones. Y es verdad, porque sus masas son muy pequeñas. Pero supongamos un número de átomos que han entrado en movimiento con las radiaciones: si han quedado con energía de excitación, es decir, si los electrones han cambiado de sitio pero no han alcanzado a abandonar la masa atómica, pueden en su camino encontrar otro y otros átomos en igual situación, y ser entonces aptos para provocar una reacción química. O esos átomos han sido ionizados, y en su desequilibrio salen como a buscar electrones para neutralizar su carga, y entonces chocan unos con otros, y esos choques producirán fenómenos calóricos intensos que quemarán la célula.

Y si no es ya una onda la que cae sobre esa célula ni un electrón solo el que se moviliza, sino millones sobre millones; si no es ya un movimiento aislado sino una tempestad la que se produce dentro de la

célula, si es ya un cataclismo, ¿cómo podría esa célula quedar impasible, sin modificarse o perecer?

Todos esos choques entre radiaciones, electrones y átomos activan en la célula sus componentes, su actividad y sus funciones; o es el calor de tales choques el que a su vez quema y destruye la célula.

¿Y por qué precisamente ha de ser la célula cancerosa y no la sana la que haya de sucumbir? Todas perecerían si no se graduaran convenientemente las perturbaciones que acabamos de enunciar. Y es allí donde está el fenómeno que ha de conocer profundamente el radio-terapeuta, que ha de inducir esa tempestad, ese cataclismo, hasta llevarlo sólo al límite de aniquilar a las intrusas, pero no a las células normales. Por eso ha de conocer profundamente el carácter de unas y de otras; hasta qué punto son frágiles aquéllas, y hasta dónde pueden resistir éstas.

La célula cancerosa es más frágil precisamente por su falta de organización, de orden, y de disciplina, como en una batalla perecería más fácilmente el soldado que de estas virtudes careciera. Su debilidad se explica porque es una célula joven, una *niña*, como la hemos llamado, y más que esto, porque es una célula monstruosa, y todos sabemos que los monstruos son frágiles, que tienen vida corta; nadie ha visto sobrevivir a un hidrocefalo, por ejemplo. Y si dejamos el cáncer a su libre evolución, bien pronto notamos cómo se ulcera y empieza a morir por necrosis, cómo se deja invadir por la infección, y que sólo defiende su relativa supervivencia por su prodigiosa fecundidad celular, pues reemplaza células a medida que otras mueren.

Y si no es ya la evolución espontánea la que le dejamos al cáncer, sino que lo atacamos con elementos radiactivos, le llevamos ventaja en la lucha; llegaremos a destruirlo con dosis adecuadas, sin dañar a las demás células, que se defienden mejor, como en una batalla se defienden mejor los soldados veteranos que los llegados a última hora, que los pobres reclutas.

Supongamos ahora que sobre esa comunidad de colegialas cayera una lluvia de bombas (en nuestro caso, las irradiaciones X, y gama del radio); las formaciones sin mando, aquellas niñas alocadas y débiles serían las primeras en perecer.

¿Cómo muere la célula? Parece que la parte noble de su organismo es el núcleo; es allí donde se manifiestan los fenómenos mortales: la pycnosis, especie de retracción o desecación nuclear con desaparición de su estructura de red para convertirse en un bloque de cromatina

intensamente colorable; o es la cariólisis, en que el núcleo celular se d. seca y se extiende por el citoplasma para reabsorberse o desaparecer; o es la cariorrexis, en que el núcleo se divide en bloques pequeños hasta llegar a la cariólisis. Aunque estos tres fenómenos no debieran considerarse sino como fases de uno solo, la degeneración y la agonía celular.

Y hemos dicho que parece residir en el núcleo el secreto de la vida celular porque aunque en biología bien se sabe que la difusión coloidal es el fenómeno de plenitud de la vida, y que la retracción o condensación coloidal es el signo premonitor de la muerte, a esto último llega sólo la célula que ha sido atacada en su núcleo. Experimentos difíciles pero de gran precisión han llevado a Vinterbérger y otros a obtener la radiación selectiva del protoplasma o del núcleo, y la célula no muere sino cuando se ha atacado la red nuclear, sin que se afecte cuando se ha irradiado sólo su protoplasma.

Es también fenómeno de corriente observación que la fragilidad mayor de la célula está en el momento de la mitosis, cuando el núcleo sufre sus más trascendentales modificaciones. Y es porque todos los seres son frágiles en el momento de la reproducción; son seres casi agotados en su energía. Pero de tal manera llegó a exagerarse este concepto, que se creyó que la energía radiante sólo obraba en el momento de división celular.

No obstante, los experimentos del mismo Vinterbérger han llegado a demostrar que en cualquier momento y con dosis adecuada la célula cancerosa perece, y que si es verdad que en el momento de la mitosis puede caer como fulminada bajo la acción de las irradiaciones, también puede ser herida con igual eficiencia cuando está en reposo, y que el efecto letal sería el mismo con la sola variedad del tiempo; en el primer caso sería como el soldado que en la batalla recibiera el proyectil en el corazón, y en el caso segundo equivaldría a recibirlo en lugar menos noble, pero siempre con efecto mortal; recibiría el proyectil y seguiría su marcha, pero tambaleándose, desangrándose poco a poco hasta caer ciento o más metros adelante, muerto también.

Y hablemos todavía un poco en nuestro lenguaje figurado, tan poco grato a los científicos, pero tan gráfico y de tanta sencillez en sus enseñanzas. En un cáncer, en esa comunidad estafalaria en que, como en una inmensa casa de maternidad, todas sus huéspedas se han entregado en carrera veloz de competencia a la reproducción, hagamos caer las radiaciones como nutrido bombardeo, si hemos de des-

truir las; que los seres en el acto de la maternidad son seres frágiles, son seres débiles que se dejan aniquilar, que se dejan destruir sin defenderse, casi sin reaccionar.

Y tras estas breves consideraciones cabe ahora preguntar hasta dónde ha sido útil el descubrimiento de Roentgen, seguido por el de los esposos Curie.

Podemos afirmar que gracias al avance actual de la ciencia radiológica, el cáncer, el terrible cáncer, es una enfermedad dominada, pero lo que parece casi imposible de dominar es la desidia del canceroso para someterse a tratamiento oportuno.

Conocemos, dominamos el arma con que podemos luchar; pero no hemos podido dominar el elemento que deseamos defender.

# Para el Estómago: guante de seda,



## ¡no manopla!

En los trastornos gástricos corrientes — el malestar, la flatulencia, la diarrea común — el paciente impulsivo atropella el estómago con laxantes drásticos, tan rudos en su acción, que se dejan sentir como golpes de manopla . . .

Doctor . . . Sugerimos a usted Pepto Bismol para los trastornos gástricos, y el estómago se sentirá tratado con guante de seda! Pepto Bismol no contiene álcalis — nada que altere aún más la digestión. El subsalicilato de bismuto, el salol, el fenolsulfonato de zinc, en una base emoliente, — todos ellos concilian el maltratado estómago, rebelde contra la neutralización.

*Para niños y adultos en los trastornos digestivos:*

¡PEPTO BISMOL!

THE NORWICH PHARMACAL COMPANY, NORWICH, NEW YORK

UN PRODUCTO

