

César Alberto Agora

## Alteraciones sanguíneas producidas por los Rayos X

Hubiera querido presentar este trabajo íntegro. Relacionado con todo lo que a la sangre pertenece. Con este propósito comencé formulando un plan de acción, sumamente extenso. El trabajo me demandaba demasiado tiempo. Nuestras condiciones un tanto estrechas y bastante reducidas, en lo que a laboratorio se refiere, no me permitían mayores facilidades. Contingencias por aquí y por más allá; unas dependientes de los distintos factores que necesitaba en mí ayuda, otras, halladas por nuestro modo de ser; en fin, esto y aquello me han impedido realizarlo conforme anhelé.

Como sobre la sangre tengo que hacer girar mi estudio, deberé dar algunas nociones de ella en su estado normal. Por otra parte, habiéndome concretado últimamente tan sólo a la cuenta de los glóbulos rojos y blancos, es necesario que de ellos conozca desde su origen hasta su muerte.

La sangre, siendo un verdadero tejido complejísimo, elementalmente se compone de dos partes principales: el plasma y los corpúsculos. Desempeña el papel de un verdadero vehículo, de acción meramente pasiva, ya que por sí misma no elabora nada para el organismo; lo que hace es tomar del medio ambiente cuanto le solicita aquél y cambiarle por lo

que nada le vale y puede perjudicarlo. Es por las condiciones físicas del plasma que los corpúsculos pueden desempeñar sus distintos papeles. De nada importaría que los glóbulos rojos sean aptos para tomar el oxígeno del aire si estuvieran en un medio sólido, no podrían emigrar, no podrían llegar hasta los espacios intercelulares. Los glóbulos blancos, si es verdad que poseen movimientos amebóideos, solamente con ellos no podrían llegar a tiempo en casos de necesidad premiosa. Es el plasma que los transporta, el que cargado de principios activos y nutritivos, verifica los distintos cambios intersticiales.

Según Peppeínheim, la composición de la sangre depende exclusivamente de la actividad del resto del organismo y en primer término de los órganos hematopoyéticos. Claro, si ellos son los elaboradores constantes de los corpúsculos, y formando éstos parte integrante e imprescindible en la composición de aquélla, es lógico suponer que toda alteración de los órganos hematopoyéticos repercutirá en la sangre. Y no sólo las alteraciones de estos órganos, porque si en cualquier punto del organismo alteramos el medio normal, si introducimos cuerpos extraños, si hacemos variar el funcionalismo de un órgano, también repercutirá en la sangre, por lo que de vehículo hace y porque de todos ellos toma lo que necesita para mantener constante su composición y estructura.

Más adelante dije que la sangre se componía de plasma y de corpúsculos. Conviene aclarar que éstos son de tres clases: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Los glóbulos rojos del hombre, tienen normalmente la forma de una lente bicóncava, de contorno circular. Su diámetro varía alrededor de unas siete mieras. También se les llama Hematíes o Eritrocitos. Aquí, entre nosotros, su número varía entre cinco y siete millones por milímetro cúbico. Su principal función es la de verificar la oxigenación de todo el organismo, para lo cual dispone de la hemoglobina, como uno de sus componentes imprescindibles.

¿Cómo y en dónde se originan los glóbulos rojos?

Según Duval, Lenard y Pínney, comienzan a formarse en ciertos islotes celulares que se producen por invaginaciones entodérmicas, dispuestas a rededor del área embrionaria y que pronto se rodean de células mesenquimatosas, en donde nacen las células sanguíneas. Estos islotes van presentando paulatinamente una oquedad en su centro. Terminan

transformándose en un verdadero tubo; éste puede ser considerado como el origen del sistema vascular. En su luz aparecen células hemoglobíníferas de gran tamaño. Estas células son los primitivos eritrocitos que, por su tamaño enorme, se llaman también Megalocitos. Estos megalocitos, por fueran del vaso, originan células diversas, como las Monocíticas, las Granulocíticas y las Hemáticas, todas ellas con el distintivo de ser de gran tamaño.

En este estado de cosas es cuando interviene el hígado como órgano hematopoyético, originador de hematíes, especialmente. Sus lobulillos, los intersticios y los espacios periportales, al igual que los islotes sanguíneos embrionarios, son el lugar de idénticas transformaciones.

Poco después toman también su papel hematopoyético, la médula ósea, el bazo y los ganglios linfáticos.

Las células mesenquimatosas persisten durante el curso de la vida, en los órganos hematopoyéticos, en el tejido conjuntivo. En los primeros constituyendo el sistema reticular. En el tejido conjuntivo, representadas por las células periaóxiciales de Marchand, o Hemohístoblastos de Ferrata o Hístocitos de Kiyono. Gracias a éstas es que se regeneran las células sanguíneas que fallecen en sus distintas actividades. Puede decirse que éste es el punto en donde comienza la verdadera diferenciación de todos los corpúsculos.

Pero, para llegar al estado adulto, tienen imprescindiblemente que pasar por estas distintas fases:

Primeramente, el hístocito o hemohístoblasto, se diferencia en Hemocítoblasto, disminuyendo su volumen global. Este es el punto a donde tienen que converger, retrospectivamente, todos los glóbulos. Es por esta razón que lo veremos detenidamente y fijaremos sus características. Es una célula voluminosa. El protoplasma es reticulado finamente, con gran afinidad por los colorantes básicos. No tiene granulaciones de ninguna clase. El núcleo es también voluminoso, la cromatina no es muy homogénea y es por esta particularidad quizá, que no se tiñe intensamente por el May-Grünwald-Giemsa; puede tener o no uno o varios nucléolos.

Este hemocítoblasto comienza por aglutinar, o mejor dicho, por condensar la cromatina de su núcleo, el que aparece fuertemente teñido en rosa; las mallas son como barras rígidas y gruesas, que delimitan entre sí minúsculos alveolillos,

claros, casi transparentes. Esto es lo que llamamos *Proeritroblasto*.

La condensación de la cromatina avanza más y más. Presiona a los nucléolos, que ven obligados a reducir su tamaño y terminan por desaparecer. Está formado entonces el *Eríroblasto* que, por su máxima basiofilía (la misma que parece se debe a la disposición de la cromatina), toma fuertemente aquéllas, recibiendo el distintivo de *Eritroblasto basófilo*.

El núcleo ha terminado ya su misión. Ahora será él el que deba desaparecer. Comienza un nuevo proceso de eliminación a cargo del protoplasma. Si el núcleo no desempeña ya ningún papel, estorba, luego tiene que desaparecer, en cualquier forma. Igual suceso de condensación realiza el protoplasma. Conforme va madurando éste, el núcleo va perdiendo su estructura y por lo mismo, su volumen va disminuyendo. Esto es lo que se llama Picnosis. Las sucesivas etapas de esta evolución irán tomando cada vez menos los colorantes básicos y el protoplasma, que se tiñe con los ácidos, irá destacándose mejor. Comparativamente con las fases anteriores, se dirá de las posteriores que son de carácter acidófilo. Habrá una fase en la que ambos colorantes tñan por igual, ésta es la del Erítroblasto polícromatófilo y la del Eritroblasto ortocromático. Más después el núcleo sólo será una sombra. Es decir su tamaño ha llegado a la máxima reducción. El protoplasma ya no puede condensarse más. Pero el núcleo tiene que desaparecer y es preciso entonces expulsarlo sea totalmente o fragmentándolo primero. Esto se llama karíorexis. Este fenómeno de expulsión se verifica gracias a los movimientos protoplasmáticos propios de su vitalidad, que se traducen por contracciones enérgicas. Si a pesar de todo este esfuerzo físico del protoplasma, quedan aún algunos residuos de aquél, desaparecerán por un fenómeno de dilución que se conoce con el nombre de karíoísis. Se creería que estos últimos fragmentos son eliminados por un proceso biológico, después de que el protoplasma se sirva de ellos como medios nutritivos, pero estos son tan escasos y el fenómeno se verifica tan rara vez, que es de suponer que el fenómeno sea puramente químico.

Una vez perdido el núcleo queda, de hecho, constituido el glóbulo rojo adulto.

Su desaparición la hace ya sea por la vejez, ya sea por ataque, directo en caso de que en su interior se albergue algún agente patógeno; o indirecto, en caso de en el plasma se introduzca alguna sustancia que lo destruya. En el primer caso, no hace otra cosa que cumplir con las leyes biológicas. Muere por vejez. En este caso, se vuelve frágil, inapto para su acción; el choque contra las paredes de los vasos lo despedaza, sus fragmentos se llaman entonces Esquistosís.

He tenido que recordar de la forma, de las dimensiones, del número, porque todo ello es susceptible de alterarse. Aún habría que llamar la atención sobre los caracteres ácido-básicos del protoplasma, puesto que sus alteraciones tienen mucho valor en el diagnóstico de ciertas hemopatías. Todo esto es susceptible de modificarse con la acción de los rayos X.

A veces los glóbulos rojos toman un aspecto piriforme; otras el de amebas con prolongaciones que simulan los pseudópodos y otros finalmente son irregulares. Todas estas alteraciones se llaman Poiquéilosis y su interpretación clínica debe ser la de un cansancio medular. Es característico de todas las anemias.

Su tamaño puede estar aumentado, entonces toman el nombre de Megalocitos. Casi siempre aumentan uno de sus diámetros en detrimento del opuesto, tomando por lo mismo una forma ovalada. Aquí, propiamente la superficie total del hematíe permanece inalterable.

También puede disminuir el diámetro de los glóbulos y entonces tendremos las formas enanas o Mírocitos. Significan rapidez de regeneración. Aquéllos son representantes de los trastornos destructivos; así se defienden, aumentando su volumen, cuando por un ataque directo tienen que sucumbir en gran cantidad.

La coexistencia de megalocitos y de mírocitos constituye hoy un cuadro patológico, casi exclusivo de toda anemia. Se llama Anisocitosis.

Como se ve, hoy se da mayor importancia a la forma y dimensiones de los glóbulos rojos, que a su número. Pero, la dimensión a que nos referimos a cada instante es únicamente al diámetro, es decir, a una medida lineal y el hematíe es un cuerpo definido en el espacio, de manera que convendría determinar su volumen antes que aquél. Precisamente en estos últimos tiempos se está tratando de determinar aquél.

Esto tiene muchísima importancia. No importaría el número si la función globular está en relación con la superficie, antes que con el número.

Dijimos que convendría fijarse también en las afinidades que el protoplasma tenga por los diferentes colorantes. Sólo por este medio podremos diferenciar y determinar las alteraciones que pueden sufrir en su evolución. Aún más, sería un sistema de determinar la cantidad de hemoglobina y por este medio, el valor globular, ya que éste está en relación directa con la cantidad de aquélla.

Sí el protoplasma no ha madurado perfectamente, predominarán la afinidad y características de las primeras fases, es decir, las basófilas. Podemos encontrar entonces, basofilia que es el paso menos avanzado en la maduración del protoplasma; polícromatofilia; granulaciones basófilas que nos indicarían un paso más avanzado de maduración que el anterior. Podemos encontrar también sustancia gránulo-filamentosa y nos indicaría el mayor estado de maduración, pero no completo.

La maduración del núcleo también puede paralizarse en distintas etapas. La persistencia de granulaciones basófilas es una de sus manifestaciones más frecuentes. Los cuerpos de Jolly y de Cabot son los restos de la cáscara del núcleo que no ha desaparecido completamente. El fenómeno kariolítico se ha alterado. Son también frecuentes en las anemias.

Todas estas alteraciones no tienen otra significación que: desarrollo incompleto por regeneración apresurada. Son formas verdaderamente jóvenes, que han quedado allí paralizadas en su evolución, posiblemente por un proceso inflamatorio cualquiera. Su interpretación sería la de: esfuerzo y cansancio medular. Su valor patológico es tanto mayor cuanto más joven es la forma observada.

Más después, cuando tratemos de las alteraciones que ocasionan los rayos X, veremos que no ha sido infructuoso todo este recuerdo.

Pasemos ahora a estudiar los glóbulos blancos.

Estos son también corpúsculos redondeados, de mayores dimensiones que los rojos; sin embargo, pueden variar ésta: con las distintas clases que se consideren, sin dejar de ser normales, también se los llama leucocitos. Su número normal en el hombre es de cinco a siete millones por milímetro cúbico

co. Su papel es muy noble. A ellos está encargado la higiene, la defensa y la seguridad del organismo. La fagocitosis es su principal papel.

Hay tres variedades: 1.º—Granulocitos; 2.º—Linfocitos; y 3.º—Monocitos. Antes se creía que todas estas formas tenían un origen completamente independiente, pero hoy, gracias a los trabajos de Macimow, se sabe que no; que es muy posible que puedan originarse en un mismo punto y que puede haber transición entre todas ellas.

El punto de partida para su diferenciación es el mismo Hemocitoblasto que ya lo conocemos. Sin embargo, se cree que los basófilos y los monocitos se originan directamente en los Hemohistoblastos.

Sea cualquiera su punto de partida, todos ellos tienen que pasar por estas distintas fases:

El hemocitoblasto sufre inmediatamente la condensación de su protoplasma; se forman allí granulaciones de carácter azurrófilas; la oxícromatina y la cromatina se diferencian fácilmente. Tenemos aquí constituido al *cMieloblasto*.

Luego después, la cromatina del núcleo va condensándose en torbellinos, el núcleo se redondea y pierde su afinidad colorante; en cambio, las granulaciones del protoplasma se coloran y destacan mejor, indiferentemente con ambos colorantes. Este es el *cMielocito*.

La evolución no se hace así tan sencilla y rápidamente. Entre una y otra forma de las enumeradas, se describen formas intermedias, como el Promieloblasto y el Promielocito, cuyo nombre indica el lugar que ocupan en esta génesis.

Según Maxímow, aquí comenzarían los granulocitos a diferenciarse en: neutrófilos, acidófilos o eosinófilos y basófilos. Los granulocitos mismos, quedan de hecho diferenciados desde el momento en que, en el protoplasma del hemocitoblasto, aparecen las granulaciones azurrófilas. Estos granulocitos se originan en la médula ósea y se caracterizan por su tamaño mediano entre los monocitos y los linfocitos; la cromatina forma mallas en donde se destaca muy bien la oxícromatina. El núcleo rara vez es redondo; más frecuentemente es lobulado. Cuando es *neutrófilo*, las granulaciones se tiñen de pardo y azul y son las más pequeñas. Las granulaciones *eosmófilas* son medianas, pero tan numerosas que ocultan al protoplasma, simulando un verdadero semillero. El color es rojo vivo o pardo. Las granulaciones *basófilas* son escasas,

pero las más gruesas de todas; su color es más o menos negruzco.

Los límfocitos se originan en los ganglios linfáticos y en el bazo, por mutación del núcleo del hemocitoblasto y condensación cromática. Son los más pequeños de todos los leucocitos. Protoplasma escaso, muy basófilo. El núcleo casi nunca ocupa el centro, la cromatina está condensada en gruesos palotes. Se ha visto que la ingestión de grasa estimula su aparición.

*Monocitos.* Se cree que éstos también se originan directamente del hemohístoblasto, en la médula ósea. Son los más grandes de todos los leucocitos. El protoplasma es muy afín por las bases. Contiene algunas granulaciones azurrófilas. El núcleo por más grande que fuese siempre queda rodeado de una extensa porción de protoplasma, generalmente es arríñonado.

También se ha llegado a precisar el número de cada una de estas formas. Es una determinación parcial, lo que Schilling llama «Fórmula leucocitaria» o hemograma. Arneth y Vélez han ido todavía más allá en estos detalles; han formulado cuadros especiales, tomando en cuenta el número de lóbulos del núcleo de los granulocitos neutrófilos. Todo esto nos deja ver la importancia que tiene la cuenta de los glóbulos blancos.

Las alteraciones de forma y de las dimensiones de los leucocitos quizá no tengan mayor importancia hasta que la forma alterada no corresponda a una de las fases embrionarias o de su evolución. Esto es sumamente raro. En caso de existir, tendría igual interpretación de juventud leucocitaria que las mismas modificaciones de los glóbulos rojos y expresaría también un desesperado y deficiente trabajo de los órganos hematopoyéticos que los originan.

Con respecto a las alteraciones numéricas, daré a conocer someramente las principales.

Cuando el número global pasa de lo normal, se dice que hay Leucocitosis. Hay que tener en cuenta que no siempre se debe este aumento a una mayor producción en los órganos respectivos; no. Es más bien un trastorno vasodilatador de origen vago - simpático, el que origina una distribución seleccionaría, de acuerdo con los estímulos y necesidades.

Estas leucocitosis son muy variables y pasajeras. Las permanentes se hacen a expensas de una u otra clase de leucocitos y nunca globalmente de todas. De aquí que se distingan: granulocitosis que son tan frecuentes y de entre éstas, las neutrófilas; pudiendo haber también: eosinofilia, basofilia, monocitosis y linfocitosis. Estas dos últimas pueden ser ocasionadas, como lo dijimos anteriormente, por la ingestión abundante de grasas.

Las que persisten durante algunos días pueden hablarnos en favor de procesos inflamatorios que hayan escapado a nuestro examen clínico. Significan esfuerzo defensivo y cicatricial.

La eosinofilia tiene interpretación parecida. La encontramos en la declinación de las infecciones agudas, en las crónicas y especialmente en las parasitosis intestinales. Sucede frecuentemente a la linfocitosis.

Los monocitosis indicarían el máximo esfuerzo de defensa orgánica. Quizá suceda a las linfocitosis, cuando el proceso inflamatorio está progresando. Los monocitos son los más grandes fagocitos (macrófagos). Por todo esto que los encontramos en los procesos crónicos, en donde el organismo está constantemente asechado y en lucha permanente.

A más de estas alteraciones de aumento, hay también alteraciones debidas a la disminución global de los leucocitos. Se llaman Leucopenías. Al igual de las leucocitosis, éstas también se deben frecuentemente a distribuciones especiales. Quizá por una tendencia de equilibrio, existiría por ejemplo: leucopenia periférica cuando haya leucocitosis central y viceversa. Puede que la encontremos allá, donde haya vasoconstricción.

Las leucopenías son un tanto más frecuentes y persistentes que las anteriores. Tampoco son globales. Se hacen a expensas de una clase sobre otra. Podemos tener: agranulocitosis, neutropenías, monopenías y linfopenías, respectivamente. Todas ellas nos indicarían desfallecimiento de los órganos leucopoyéticos.

Ahora, conviene determinar el número que de cada una de estas clases se encuentran en cien glóbulos blancos contados. Esto constituye la fórmula leucocitaria. Varía con los distintos autores, como que corresponden a distintas circunstancias del medio ambiente y a las distintas condiciones personales.

Por ser Schilling una autoridad al respecto, pondré a continuación su fórmula y la determinada últimamente por nuestro compañero, el señor Enrique Garcés, aquí, en nuestro medio.

	Schilling	E. Garcés
Polinucleares neutrófilos .....	67	60-70
» eosinófilos .....	3	1-3
» basófilos .....	1	0.5
Linfocitos .....	23	20-40
Monocitos .....	6	4-8

Atribuyéndoles mayor o menor edad a los leucocitos según el mayor o menor número de lóbulos de que se componga el núcleo y tratando de interpretar cada lóbulo como una nueva actividad biológica, Arneht cree que mientras más joven sea aquél, estará en mejores condiciones de trabajo y será mayor la garantía defensiva para el organismo. Aclaro que el término «joven» se refiere al número de lóbulos del núcleo. Bajo este concepto ha dado como normal esta fórmula: I = 5; II = 35; III = 41; IV = 17; V = 2. Es decir, que en cien glóbulos blancos habrán 5 de un solo núcleo, 35 que tendrán dos lóbulos, 41 de tres y así sucesivamente.

Cuando aumentan los de mayor número de lóbulos, quiere decir que hay falta de regeneración leucocitaria. El organismo está en inminente peligro. El esquema de Arneht se ha desviado hacia la derecha. Cuando se desvía a la izquierda, nos indicará mejoría y condiciones favorables. Estas desviaciones son las que forman el esquema de Vélez.

Aparte de estas alteraciones de número, que hemos visto tener mucha importancia en clínica, podemos también encontrar alteraciones debidas a la presencia de formas inmaduras que caracterizan a las leucocitosis morbosas y persistentes, llamadas Leucemias.

A veces podemos encontrar formas anormales de leucocitos. Unas, como las Células de Rieder o Dísmorfokariócitos de Píttaluga, son verdaderos monocitos con núcleo poli

morfo que no han alcanzado a diferenciarse perfectamente. Otras, como las Células de Türk, son o linfocitos con protoplasma vacuolado o hemocitoblastos permanentes, que nunca evolucionan. Son células írritativas que algunos las comparan con las de Unna del tejido conjuntivo.

Voy a dar a conocer mi verdadero trabajo relacionado con la tesis. Las observaciones que he hecho son sumamente escasas. Dado que el número de especialistas en el manejo de rayos X es sumamente reducido, mis múltiples inconvenientes, no haré otra cosa que descubrirlos, dejando aún este trabajo sin ninguna conclusión, porque sí es verdad que se puede deducir de lo poco a la generalidad, veo que para llegar a ellas necesitaría siquiera una decena de casos y estudios más completos. Tampoco se me han presentado en el hospital, casos de aplicaciones de radio o de radium, para hacer lo que convendría; es decir, tomarles la sangre antes de todo tratamiento y seguir, paso a paso, las distintas modificaciones que podría presentar la sangre. He tenido que recurrir a los animales de experimentación. Los he dividido en dos grupos: A) y B). Los del grupo A) están numerados y los del grupo B) llevan letras.

Quizá no haga falta, pero para dar a conocer todo mi trabajo, pondré al pie las tres primeras observaciones que hice de acuerdo con un plan que tuvo la amabilidad de trazarme el señor doctor Francisco López Vaca. Mucho le agradezco y muy reconocido le quedo porque fué el único que me prestó esta ayuda. El plan es éste.

- a) Hemograma de Schílling.
- b) Fórmula de Vélez.
- c) Numeración corpuscular (glóbulos rojos, blancos y plaquetas).
- d) Resistencia globular.
- e) Dosificación de la hemoglobina.
- f) Valor globular.
- g) Prueba de la retractilidad del coágulo.
- h) Tiempo de coagulación.
  
- i) Tiempo de sangría.

OBSERVACIONES	H. G.	M. de la T.	D. N.
Jóvenes			
Cayados .....	2	4	1
Segmentados .....	49	45	50
Eosinófilos .....	5	3	2
Basófilos .....	--	1	--
Línfocitos.....	33	38	42
Monocitos .....	11	9	5
Glbóbulos rojos .....	6 <sup>^</sup> 3 J 7.000	5*980.000	5*920.000
» blancos .....	4.200	4.400	6.000
Plaquetas .....	52.119	136.147	267.000
Hemolisis mínima .....	0,50	0,55	0,65
» máxima .....	0,40	0,35	0,55
Hemoglobina .....	95%	90°/o	70%
Valor globular .....	0.753	0.762	0.593
Tiempo retrae, del coá gulo .....	3'	3'	3'
Coagulabilidad .....	3'	3*	3*
Tiempo de sangría	4*	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ,	3'

Luego tuve que dedicarme tan sólo a la forma leucocitaria, por falta de tiempo. Hice tres observaciones cuando se terminaron los colorantes. También las pongo en la página siguiente.

OBSERVACIONES	A. L. C.	R. V.	T. S.
Jóvenes .....	—		
Cayados .....	í	4	1
Segmentados .....	45	41	85
Eosínófilos .....	1	3	—
Basófilos .....	--	--	—
Líncocitos .....	37	39	14
Monocitos .....	16	13	--

Me resuelvo a la cuenta de los glóbulos rojos y blancos únicamente. Pero esto está sabido hasta la saciedad. No tengo para qué perder más tiempo. Voy a comenzar mí trabajo en los animales. Seis serán sometidos a las irradiaciones y cinco permanecerán alejados de ellas.

El día 7 de junio se irradian seis cuyes durante 10 minutos

8	»	»	>>	»	»	»	»	15
9	»	»	»	»	»	»	»	<b>15</b>
10	»	»	»	»	»	»	»	10
12	»	»	»	»	»	»	»	15
14	»	»	»	»	»	»	»	30
16	»	»	»	»	»	»	»	30
17	»	»	»	»	»	»	*	30

*Notas.* El día 9, la hembra c) ha abortado un feto bastante diferenciado. El día 18, verifico la numeración en los del grupo A). El 19, muere el número tres, y la hembra b) pare dos cuyes, vivo el uno y en perfectas condiciones; el otro muerto. El 20 verifico la numeración de los del grupo B)

Numeraciones practicadas el 18 y el 20, respectivamente:

GRUPO A		GRUPO B	
Glóbulos rojos	Glb. Blancos	Glóbulos rojos	Glb. blancos
1) 6.970.000	2.500	a) 6*740.000	1.000
2) 7.730.000	4.800	b) 6*540.000	1.600
3) 6.930.000	4.600	c) 7'060.000	1.300
4) 6.910.000	6.200	d) 5*680.000	1.800
5) 7.130.000	5.400	<0 5*530.000	3.000
		O 5*500.000	1.100
Sacando el término medio de		uno y otro grupo tendremos:	
7*134.000	4.700	6*175.000	1.634

Como podemos observar, la proporción que hay entre los glóbulos rojos del grupo A y los del grupo B, casi llega a un millón (959.000), es decir, la séptima parte han perdido los del B).

Mucho más marcada es la diferencia que existe al respecto del número de los glóbulos blancos. Siendo el término medio de los del grupo A de 4.700 y el del grupo B de 1.634, han disminuido en las tres cuartas partes aproximadamente (3.066).

En el cuadro que existe más adelante quizá llame la atención el número tan reducido, de los glóbulos blancos del N.º 1 y el ligeramente aumentado del e). Francamente no sé a qué atribuirlo. Puede que hayan sido cambiados en algunas de las manipulaciones que fueron precisas. Sin embargo, en ningún caso llegan a los términos medios de ninguno de los grupos opuestos. Los 2.500 del N.º 1 están muy distantes del término medio de los del grupo B) (1.634). Los 3.000 del e) tampoco llegan al término medio del grupo A) (4.700).

Daré a conocer ahora los resultados obtenidos de la numeración de los glóbulos de la sangre de nuestros pocos radiólogos.

El señor doctor Pablo Arturo Suárez, que cuenta por lo menos con 15 años en el manejo de los rayos X y que por razones de su profesión y del desempeño de la cátedra de Electroradiología en la Universidad Central, está a diario en el manejo de los rayos X, ya para radiografías, como para radioscopias y también para tratamientos, tiene las siguientes cantidades. Glóbulos rojos =  $3 \cdot 500.000$ . — Glóbulos blancos = 3.750. Además, al hacer la cuenta de los glóbulos rojos, he podido observar algunas formas enanas.

El señor doctor Manuel Villacís, que también ha trabajado algún tiempo en esta especialidad y con el aparato tan mal protegido que funciona en el Hospital Civil, tiene: .....  $4 \cdot 500.000$  glóbulos rojos y 5.000 glóbulos blancos. Aclaro que los glóbulos rojos son todos de gran tamaño.

El señor doctor Enrique Puertas (que, sin duda, es el más antiguo de todos nuestros especialistas), tiene:  $3 \cdot 670.000$  glóbulos rojos y 3.850 leucocitos. También he encontrado algunos microcitos. Muy amable el doctor Puertas, me hace observar ciertas pigmentaciones apizarradas que, desde hace cuatro años a esta época han comenzado a aparecer en las manos. Cosa curiosa, estando éstas protegidas por los guantes de plomo, están más pigmentadas que los brazos, quizá por lo que más frecuentemente y más directamente se ponen en el haz de los rayos que emite la ampolla. Pero lo que más le ha llamado la atención al doctor, es que día a día van acentuándose trastornos digestivos, especialmente la falta de apetito. El peso va disminuyendo paulatinamente.

El Sr. Dr. Mariano Peñaherera, es el más rico en estos elementos. Tiene:  $7 \cdot 190.000$  de glóbulos rojos y 8.800 glóbulos blancos. También me indica el doctor Peñaherrera que ha trabajado durante unos 7 años, más o menos, en esta especialidad. Al principio, cuando trabajaba en el Hospital, dice que sentía ir disminuyendo de peso y agotándose paulatinamente. Dejó de trabajar en este aparato; se proveyó, para el ejercicio de su profesión, de uno moderno, que por la mayor protección presta también mayor seguridad y desde entonces no ha disminuído su peso y antes bien ha recuperado el que tenía entonces.

El señor Taíme Rícaurte, estudiante aún y que, desde hace dos años solamente, se ha dedicado con mucho interés a esta especialidad y que por lo mismo está diariamente manejando los rayos X en todas sus formas, tiene: 6\*300.000 hematíes y 4.200 glóbulos blancos. Antes de dedicarse a este trabajo, dice haber tenido 7'500.000 glóbulos rojos.

Todos estos exámenes los he verificado en los primeros quince días del mes de julio de 1933.

Importante hubiera sido saber las cantidades que de cada uno de estos elementos tuvieron nuestros observados, antes de comenzar sus trabajos de especialización, para tener un punto cierto al cual referirnos. Pero, dado el reducido número de observaciones, me limitaré a compararlas con las cifras adoptadas como normales.

En lo que se relaciona con los hematíes, veremos que los doctores Suárez y Puertas, han disminuido notablemente, casi la mitad. Pero, el estado general de uno y otro parece ser más que satisfactorio. El doctor Peñaherrera quizá pueda decirse que tenga un aumento, que quizá pueda atribuírselo también a la acción excítríz de los rayos X. El doctor Víllacís tiene una disminución no muy marcada. Su estado general también es bueno. El señor Rícaurte ha disminuido un millón más o menos, en los tres años de trabajo.

En cuanto al número de los glóbulos blancos sólo el doctor Peñaherrera pasa de lo normal. Sería muy conveniente ver sí este aumento es global o se hace a expensas de una sola clase de ellos con disminución proporcional de alguna otra. El doctor Víllacís, podemos decir que tiene lo justo y normal. El señor doctor Suárez y el señor doctor Enrique Puertas tienen una verdadera leucopenía; también convendría determinar qué clase de leucopenía es. Podemos decir que el señor Rícaurte también tiene un número normal de leucocitos.

En este párrafo trataré de ver las alteraciones que los rayos X pueden producir en la sangre. Su acción es sumamente compleja y varía con los distintos individuos que los reciten, con el medio ambiente que los rodea y con la forma como son aplicados aquéllos. Unas veces actúan en tal for

ma, produciendo tales alteraciones. Otras ocasiones, por más que asistan las mismas condiciones que en el caso anterior, actúan en otra forma, produciendo alteraciones completamente contrarias a aquéllas.

Las alteraciones de la sangre las dividiremos en: cuantitativas y cualitativas. Tomando en cuenta el tiempo de su duración, diremos que hay pasajeras y persistentes. Algunas pueden declararse desde el principio y otras permanecen ocultas, en estado latente. Estas últimas son las que más nos interesan y ellas sólo se revelan después de un examen de la sangre.

Ante todo debemos saber que no toda exposición a las sustancias radioactivas determina, de hecho, alteraciones hematológicas; nó. Cuando ello sucede no persiste mucho tiempo y luego, todo vuelve a la normal. Para que los rayos X produzcan modificaciones perceptibles en la sangre, es necesario que los sujetos estén expuestos diariamente y durante mucho tiempo a su acción.

Las alteraciones cuantitativas recaen exclusivamente en el número de corpúsculos.

El número de glóbulos rojos generalmente permanece normal o muy próximo a ella. Bajo este concepto se ha creído que toda disminución del número de hematíes, constituía una anemia.

Veamos en qué consiste ésta.

La anemia es una aplasia del sistema erítropoyético, cuya característica es la invariabilidad de esta tríada sintomática; disminución del número de glóbulos rojos, con disminución de la cantidad de hemoglobina; alteraciones morfológicas de los mismos y disminución del valor globular.

Según Lavedan, la anemia es mucho más rara de lo que se cree en estos casos. El número de los hematíes desciende a  $3 \cdot 500.000$  y aún a  $3 \cdot 000.000$ . Se presenta rápidamente y en las primeras semanas de trabajo. Cuando es más intensa (menos de  $3 \cdot 000.000$ ), ella reconoce casi siempre una causa patológica sobreañadida. Sea cual fuere su intensidad, rara vez es persistente.

Otras veces, al contrario, su número está ligeramente aumentado. Esto es más raro todavía. En este caso podemos encontrar algunos hematíes gránulo-filamentosos.—¿No será este caso el del doctor Peñahererra?

En ninguna de estas alteraciones encontramos glóbulos rojos nucleados.

Es en los glóbulos blancos en donde se observan las más diversas alteraciones. Globalmente su número se halla reducido con bastante frecuencia, aproximadamente en el 30% de los radiólogos examinados. Esto es lo que Aubertín llama «Leucopenía róentgeniana». Dentro de esta leucopenía y frecuentemente también se constata la disminución del número de neutrófilos, en un 50% más o menos de los granulocitos contados. Esta neutropenia es más o menos persistente.

Más persistente es una ligera eosinofilia, del 5 al 9%, que también aparece en muchos casos y frecuentemente acompañada de hiponeutrofilia.

Lo único que no varía muy notablemente es el número de los basófilos. Los linfocitos rara vez aumentan y si esto sucede, es en los primeros días de trabajo, para luego desaparecer.

Los monocitos aumentan con más frecuencia que los linfocitos. Las disminuciones no se operan sino muy excepcionalmente.

Convendría sacar la relación en todos estos casos, de los linfocitos y de los monocitos.

Es en las alteraciones de los mononucleares en donde más diversidad de pareceres y de hechos se han anotado. Von Jagié, dice que ellos aumentan. Mottram, dice que disminuyen. Los unos sostienen que son los monocitos los que aumentan, a expensas de los linfocitos y los otros creen que pasa lo contrario. No sabemos a qué atenernos.

Resumiendo todo esto podemos decir que, los rayos X, sobre la sangre producen leucopenia, con hiponeutrofilia, ligera eosinofilia y rara mononucleosis.

Conviene conocer algunas de las características de la Leucopenia róentgeniana.

Puede aparecer repentinamente. Muchas veces ha sorprendido aún después de un examen sanguíneo satisfactorio. No da tiempo ni para sospecharla. Con relación al tiempo de la primera irradiación, es también rápida. Uno o dos meses han sido suficientes para producirla. Una vez declarada, es persistente, duradera y estable. Largo tiempo mantiene a la fórmula conforme estuvo en el momento de su aparición. Por esto decimos que su evolución es sumamente lenta. Solamente la separación definitiva y absoluta de los focos radioactivos puede mejorar la fórmula y el estado general, pero

nunca vuelven a la normal. Lo más frecuente es que ella vaya progresando y termine el individuo por verdadera astenia. El pronóstico, dada su evolución lenta y su posible mejoría, no es del todo desfavorable.

Al registrar la poca literatura respectiva, hemos visto que la constitución individual, como en toda la patología, juega aquí también importante papel. Rara vez hay alteraciones de los órganos hematopoyéticos o trastornos funcionales.

No es esto todo. Habíamos visto que los radiólogos estaban expuestos a ser víctimas de verdaderas anemias. La estadística nos manifiesta que felizmente estas anemias son raras en relación con el gran porcentaje de personas expuestas a las irradiaciones. A pesar de esta rareza, el mayor número corresponde efectivamente a los radiólogos, comprendiendo entre éstos a todas las personas que hagan uso diario y prolongado de las sustancias o rayos radioactivos. Tratando de curar ciertos casos de reumatismo, se le ha visto producirse fuerte e inmediatamente. En estos casos, la mayor baja a sido de 2\*050.000.

La aparición de estas anemias es sumamente lenta y progresiva. Casi nunca se declara espontáneamente. Es la numeración hemática la que la revela. Como signos clínicos encontraremos: palidez del tegumento y de las mucosas, fatiga, astenia, disnea, dolores articulares, soplos cardíacos y venosos. El volumen del hígado y del bazo permanece constante. En el período terminal puede haber un poco de fiebre. La muerte sobreviene cuando el número ha descendido a 1\*000.000 o a menos. Casi siempre le acompaña una disminución moderada de los glóbulos blancos, hecha exclusivamente en los neutrófilos. Alguna vez puede que encontremos algunos mielocitos neutrófilos. En algunos casos, la ingestión y la inyección de extracto hepático dieron buenos resultados, pero no siempre y hoy se ha dejado de emplearlo.

Cuando las alteraciones anteriores no han desaparecido y el individuo sigue viviendo, es posible que se presente una Leucemia, la róentgeniana, del tipo mielóide. Si relacionamos el porcentaje de esta enfermedad, encontrada en el mismo lapso de tiempo, en médicos no radiólogos (1) y el encontrado en el reducido número de los médicos y personas que manejan los rayos y sustancias radioactivas (15), veremos que no se trata ya de una simple coincidencia, como lo han creído Lumbím, Evans y Roberts y, tendremos que concluir

forzosamente que, la leucemia mieloide es una enfermedad muy frecuente en los radiólogos.

Las leucemias son alteraciones flemáticas, caracterizadas por la presencia de formas jóvenes, de linfocitos o mielocitos; algunas veces, de muy pocos eritroblastos; acompañada de alteraciones histo-patológicas de los órganos hematopoyéticos. Frecuentemente hay esplenomegalía. infiltración linfática en todo el organismo. Degeneración parda y grasosa del miocardio y de algunas visceras, consecutivas a la anemia.

Es una enfermedad que, por su reducido número, no ha permitido mayor estudio.

Por el hecho de ser el tejido mielóideo, más susceptibles a la acción de los rayos X, que el linfóideo, su frecuencia en estos sujetos es explicable. Se trata pues, de una verdadera excitación de los órganos hematopoyéticos, por aquéllos.

La cifra leucocitaria no pasa entonces de 80.000 a 100.000 y esto constituye el mayor aumento posible y en ella podemos encontrar muchos mieloblastos y uno que otro hematíe nucleado.

Clínicamente se acompaña, frecuentemente, de dolores esplénicos, con sensación de pesantez, fuertes dolores osteó-copos, sin modificaciones morfológicas visibles.

Para concluir, quiero también formular un voto de gratitud y de reconocimiento, extensivo para todos los señores que, a más de prestarme el valioso contingente de su sangre, me dispensaron muy amable acogida. ¡Gracias, señores especialistas! La ciencia busca infatigablemente la mejor protección para laurear vuestro altruismo.

De un trabajo tan exiguo, no mismo he podido sacar ninguna conclusión. Lo único que he querido es dejar este recuerdo al finalizar el curso de 1932- 1933.