

# GACETA MÉDICA DE MÉXICO.

PERIÓDICO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA.

AÑO LIV. 4ª SERIE.

TOMO I. NÚM. 3.

MÉXICO, SEPTIEMBRE DE 1919.

## ACADEMIA DE MEDICINA.

### TRABAJOS REGLAMENTARIOS.

#### La hiperglobulia de las altitudes.

DR. FERNANDO OCARANZA.

El trabajo que hoy presento a la Academia Nacional de Medicina, es el pago de una deuda contraída en el V Congreso Médico Nacional y renovada al comenzar el presente año académico, cuando tuve a honra oír la refutación que hiciera el doctor Vergara Lope a mi escrito sobre la *Histología de la sangre en diversos lugares de la República Mexicana*. Además, correspondo a la invitación que me hizo el Presidente de la Academia para presentar este estudio, aunque mucho siento manifestarle que no he podido cumplir enteramente con sus deseos, y que este trabajo no es tan sólo el producto de mis observaciones personales, sino también la exposición, análisis y discusión de las de muchos otros, en virtud de que no creo únicamente dignas de atención las propias, sino también los buenos resúmenes y los trabajos de crítica, es decir, las teóricas lucubraciones muy especialmente en una materia como la Fisiología, en la que muy pocos médicos se especializan y a quienes por la misma razón supongo que están en conocimiento de los trabajos recientes y quizá de algunos antiguos, que no aparecen clásicamente relatados en los libros que se consultan por lo común.

\* \* \*

La hiperglobulia de las altitudes es una cuestión que para algunos no está resuelta, y de ahí dimana todavía su importancia. En época que para la ciencia es reciente aún (1911), Düring refería ante la Sociedad de Médicos de Viena los resultados de las observaciones que hizo en distintas alturas y en el observatorio de Mont Rose sobre los efectos del clima de altitud. Concluyó afirmando que la composición del aire en oxígeno y anhídrido carbónico no varía sino dentro de límites muy estrechos en los diversos lugares del globo; que la acción del ozono y de los demás elementos del aire es poco conocida; que a cierta altura, el aire es más puro que en las ciudades; pero en las más altas montañas se encuentran todavía microbios tales como los de la neumonía y la tuberculosis; que no está probado que la luz provoque una nueva formación de hemoglobina; que si se ha tenido al descenso de la presión barométrica como un factor importante en los climas de altitud, nuevas

investigaciones no han demostrado el aumento numérico de hematías, sucediendo lo mismo en lo que respecta a la cantidad de hemoglobina y a la oxidación de la sangre. Como prueba en contra del aumento en la cifra de glóbulos rojos, asegura que el hombre o los animales no presentan aumento en la eliminación de ázoe cuando vuelven a la llanura. Asimismo asegura, que la frecuencia del pulso no aumenta, que por lo contrario baja y puede llegar hasta 40 por minuto; sobre el número de respiraciones, asegura otro tanto, explicándolo con el hecho de que la tensión de la sangre en anhídrido carbónico, va disminuyendo a medida que se asciende y por lo tanto, falta el excitante del centro respiratorio.

De las experiencias de Ambard y Beaujard, resulta que una depresión barométrica de 45 cent. de mercurio no provoca hiperglobulia en la circulación central.

Otro tanto habían afirmado ya Bensaude y Calugareanu, quienes habiendo tomado sangre de las carótidas y las crurales, encontraron modificaciones diversas de las que habían apreciado en la circulación periférica.

Después de sus experiencias en Monte Blanco, Guillemard y Moog, aseguran que la hiperglobulia se ha manifestado en los conejos a partir del segundo día, tanto en la sangre periférica como en la central; la cantidad de hemoglobina había disminuído, persistiendo estas condiciones durante toda la permanencia en Monte Blanco, y por último en todos los casos la cantidad de hemoglobina fijada por cada hematía disminuye, lo que se toma por un indicio de nueva formación globular. Lo que aseguran los experimentadores mencionados en último término, es una vieja afirmación de fisiólogos aeronautas y excursionistas a diversas alturas de Europa, especialmente a los picos más elevados de los Alpes suizos e italianos.

Creo no pecar de ligero o de entusiasta, si aseguro que la mejor obra que se ha escrito sobre climas de altitud, es la que apareció en 1905 en Berlín y que resume, interpreta y analiza las observaciones de Zuntz, Loewy, Müller y Caspari, tanto en los laboratorios de Leipzig y otros, como en los diversos picos alpinos y especialmente en el que está construida la cabaña de la Reina Margarita. En esa obra, sus autores se esfuerzan en clasificar cuidadosamente los resultados a las veces contradictorios de los observadores; vuelven sobre el asunto de la desigual repartición de los glóbulos rojos, en la periferia y en el centro del organismo; admiten la hiperglobulia y la hiperhemoglobinhemia paralelas, por un trabajo de adaptación, en el mismo sentido en que se van adaptando las funciones circulatoria y respiratoria; no aceptan en cambio la hiperglobulia aguda de los aeronautas, "en la que hoy nadie cree", según palabras textuales.

Fundándose en las observaciones de uno de los autores (Zuntz), opinan como todos ellos, los señores Jacquet, Sellier, Quiserne, Vacquez, Armand Delille, Mayer y Abderhalden.

Por lo que a mí respecta y como consecuencia de amplias lecturas y modestas observaciones personales, he adquirido la convicción de que el aumento de hematías es real, en los lugares elevados y no sólo periférico sino también central. No es por tanto esta cuestión la que tengo por discutible; sino la siguiente: si la hiperglobulia es verdadera y causada por una exaltación de la

hematopoyesis, o si es ficticia y debida sólo a un aumento en la concentración del plasma sanguíneo.

El primer motivo se viene sosteniendo desde 1894 después de las observaciones del doctor Mercier, de Zurich. De la segunda explicación es ardiente paladín nuestro colega el doctor Vergara Lope.

Está fuera de duda que los glóbulos rojos recientemente formados son de tamaño pequeño y contienen reducida cantidad de hemoglobina. Koeppe y Woolf, a quienes se deben buenos estudios sobre los climas de altitud, no indican que en la sangre de los que ascienden a las montañas predominen las hematías pequeñas; pero sí afirman que "los glóbulos de neoformación son pequeños y pobres en hemoglobina". Mercier nos refiere que desde sus primeras enumeraciones sobre las altas montañas, le había llamado la atención el gran número de hematías pequeñas que pasaban ante sus ojos y esto no sólo en casos aislados, sino absolutamente en todos los que observó. Viault había hecho ya la misma observación con respecto a la sangre de los animales. Los glóbulos pequeños aparecen durante el ascenso tal como si procedieran de "una explosión", y su número va en aumento mientras dura la adaptación. Una vez que ésta se ha conseguido caminan al contrario, en descenso; aunque importa mucho hacer notar que en lo general, predominan las formas medianas y pequeñas, en una proporción de 60, 80 y hasta 90%. Junto con los fenómenos anteriores se nota un descenso progresivo del valor globular, es decir, de la tensión individual de cada glóbulo en hemoglobina hasta que terminada la adaptación, el valor globular va aumentando progresivamente. Mercier, aceptando como indiscutible la exaltación hematopoyética, afirmaba asimismo que la sangre se concentra progresivamente al pasar de la llanura hacia las montañas.

Miescher, durante una temporada en que se ocupaba en contar hematías a las personas y a los animales que bajaban de las montañas, en su laboratorio de Basilea, observó una depresión barométrica bastante sensible (13 milímetros) y en este momento la regresión numérica no continuó adelante sino que, por lo contrario, se mantuvo estacionada mientras duró la caída del mercurio barométrico. Más aún, en dos conejos que fueron observados, se anotó un aumento de hematías. Estos hechos fueron interpretados como si la presión barométrica fuera un mecanismo regulador de la hematopoyesis. Debo advertir que también se observaron las variaciones concomitantes en la cantidad de hemoglobina.

En la obra de Zuntz, Loewy y socios, ya mencionada, puede verse un cuadro en que no aparece en muchos casos, relación alguna entre la curva de la densidad de la sangre y la de la hiperglobulia: casos hay en que el número de hematías aumenta y la densidad de la sangre disminuye, y al contrario.

El doctor Vergara Lope afirma terminantemente que "la hiperglobulia de las altitudes no es un fenómeno de hematopoyesis", tomando como puntos de apoyo, observaciones meteorológicas diversas. Recuerda que la cantidad de agua que existe en la atmósfera depende de numerosas circunstancias, tales como las corrientes atmosféricas, proximidad de los ríos, de los lagos, de los bosques, etc., y todo esto ya sea en las llanuras bajas o en las altas montañas; pero de todos modos, tales condiciones especiales de humedad o de sequía,

acarrear modificaciones funcionales trascendentes y notables. Sin embargo, y en condiciones semejantes, el índice higrométrico está en razón inversa de la altitud. Menciona especialmente las investigaciones del doctor Denison sobre el estado higrométrico de algunos lugares habitados de Norte América e indica que nos sería fácil presentar datos semejantes, comparando el estado atmosférico de la Mesa Central con el de nuestros litorales, aunque le parece innecesaria tal demostración dado que se tiene por una verdad científica plenamente confirmada la relación inversa que existe entre la altitud y el estado higrométrico. Recuerda, después de expuesto lo anterior, que el estado higrométrico del aire tiene gran influencia sobre la exhalación del agua por la piel y los pulmones. El hecho que a priori es aceptable tiene su confirmación en las ya antiguas experiencias de William Edwards sobre diversas especies animales y en las observaciones del doctor Denison en lugares situados al nivel del mar y con estado higrométrico diverso, como Yuma y Jacksonville, y en poblaciones edificadas a altitud diversa como la misma Jacksonville y Denver. Afirma igualmente que la mayor exhalación de agua por la piel y el pulmón se traduce por las sensaciones muy conocidas de sequedad de la boca, de la faringe y sed, que ya fueron observadas por Boussingault, Saussure y otros viajeros y aeronautas y que cualquiera puede apreciar cuando de las costas se dirige hacia la Mesa Central.

Las anteriores observaciones y los hechos de la misma índole tomados a Weber, Longet y Richet, le permiten afirmar que las pérdidas de agua "en los individuos que vivimos en atmósferas secas y enrarecidas" son de cierta magnitud ya que la eliminación renal "se conserva casi proporcionalmente la misma." Como además de lo anterior, afirma el señor Vergara Lope, no se toma menor cantidad de agua en los lugares bajos que en los elevados, es necesario concluir que tanto el protoplasma como los humores se concentran, y de ahí a admitir que la hiperglobulia es aparente y debida a esa concentración no hay más que un paso.

Aprovecho el momento para transcribir las siguientes palabras del señor doctor Vergara Lope, escritas en 1912, sobre un asunto que ya fué discutido en otra ocasión, referente a la prioridad del descubrimiento de la hiperglobulia de las altitudes: "En 1889, casi simultáneamente, se anunciaba por el Doctor Viault de Burdeos, en el Perú, y por mí, aquí en México, la existencia de este fenómeno (la hiperglobulia) sospechado muchos años antes por el malogrado profesor Paul Bert."

Como las afirmaciones anteriores del Dr. Vergara Lope no estaban apoyadas en los inquebrantables principios de la experiencia fisiológica: la prueba y la contraprueba, fué necesario buscarles ese ineludible apoyo, y esto de seguro dió motivo a una nueva memoria aparecida también en el año de 1912 sobre la densidad de la sangre y su concentración molecular y en la cual se cambió el postulado anterior por el siguiente: "la hiperglobulia de las altitudes debe llamarse propiamente: concentración de la sangre en las altitudes."

Como muy bien dice el señor Vergara, *al germinar en su cerebro* la idea de que la hiperglobulia fuera debida solamente a la concentración sanguínea, pensó en averiguar si la sangre de las personas que viven en las altiplanicies tenía estas dos características: mayor densidad y concentración

molecular más elevada. La primera tarea consistió en escoger el procedimiento mejor para determinar la densidad, y aceptando en principio como método mejor el que consiste "en depositar la gota de sangre en un líquido de peso específico reconocido y observar si dicha gota se va a fondo, sube a la superficie o flota indiferente; este último caso quería decir que su densidad es la misma que la del líquido en el cual se sumerge", optó por la mezcla de cloroformo y benzol, obteniendo densidades que variaron entre 1,056 y 1,068 en 42 observaciones, con una media de 1,063, cuando la media señalada por diversos autores extranjeros oscila entre 1,055 y 1,061 para el hombre y 1,050 y 1,057 para la mujer.

El dato que proporciona la densidad de la sangre no tiene un valor decisivo por lo que diré más tarde, y por esta razón habría que determinar más bien la concentración molecular de plasma y glóbulos rojos, dato que sí tiene importancia capital. Para obtenerlo, el señor Vergara usó soluciones de cloruro de sodio de concentración diversa, con el fin de averiguar cuáles eran isotónicas y cuáles hiper o hipotónicas con relación a las hematias, encontrando que a la altura en que vivimos la solución isotónica es superior a 10 cuando los autores europeos indican que a lo sumo lo es al 7 por mil.

En su última memoria para esta H. Academia, el señor Vergara Lope vuelve una vez más sobre todas las anteriores cuestiones e indica que su explicación es sumamente sencilla, basado tan sólo en un fenómeno físico desprovisto de cualesquiera complicaciones.

Es muy natural en los hombres de ciencia y muy especialmente en los que se dedican a trabajos de laboratorio, y además, muy loable, la tendencia a buscar explicaciones sencillas en los fenómenos. Por lo que respecta a los biólogos la cosa es fácil en ocasiones y como prueba tenemos el admirable determinismo con que Balbiani y Bütschli, explican los fenómenos esenciales de la vida unicelular. En la vida metazoaria y especialmente en la muy complicada de los vertebrados, no siempre son posibles las explicaciones sencillas: ténganse en cuenta las influencias ancestrales, la inmensa serie de adaptaciones al través de los siglos, para que de continuo se realice el gran principio de Lamarek, fundamental en la Biología, de que, la función crea el órgano. Si con los sencillos fenómenos que suceden en las membranas permeables quisiéramos explicar el mecanismo de la absorción, no lo conseguiríamos, y por esto (dentro del terreno de la físico-química), tenemos que poner en juego para explicarlo, los fenómenos que acaecen en las membranas semipermeables, las quimiotaxias, la acción de los lipoides y otros más que hasta la fecha se nos escapan. Si pretendiéramos explicar la linfogénesis por la sola variación de la presión sanguínea, tampoco lo conseguiríamos, y tenemos que poner en acción los fenómenos osmóticos y la variación de la permeabilidad capilar o celular en virtud de la acción de los llamados linfagogos de primera y de segunda categoría. Así podrían multiplicarse los ejemplos; pero en el caso de esta memoria, no es ni con mucho una explicación complicada lo de la hematopoyesis; al contrario, es una sencilla explicación, como bien pronto se verá.

Dichos ya los antecedentes del problema, es necesario indicar los motivos que tuve para seguir tal o cual camino. Era preciso, ante todo, asentar las

bases para una lógica investigación, y con tal objeto, preciso era saber cuál es el estado actual de nuestros conocimientos sobre la fisiología de los glóbulos rojos y de los órganos hematopoyéticos; especialmente cuáles circunstancias exaltan la función de estos últimos.

Iscovesco dijo en cierta ocasión que se han tenido como dogmáticos los hechos siguientes:

1o.—Los órganos de hematopoyesis del tipo adulto son el bazo, el hígado y la médula o sea principalmente esta última, a partir de los normoblastos. Los de hematolisis y depósitos de fierro al mismo tiempo son el bazo y el hígado.

2o.—Los glóbulos rojos son células envejecidas o fragmentos celulares y no desempeñan otro oficio que el de vectores del oxígeno.

Hoy los resultados de la observación y de la experimentación hematológicas, nos llevan por otros rumbos.

Desde el punto de vista histológico, Prennant, Bouin y Maillard, afirman que la hematía de los mamíferos no sería "un simple disco sanguíneo, algo así como una concreción de hemoglobina, como durante tanto tiempo se ha admitido, sino mostrándonos vestigios de constitución celular, debemos considerarla como una célula profundamente transformada." Gley es más explícito cuando asegura que los hechos recientes han demostrado la existencia en el glóbulo rojo de un cuerpo central, colorable, de estructura diferenciada y parecido a un núcleo.

Las anteriores cuestiones pueden ser más o menos discutidas por los especialistas en histología, según la interpretación que den a los resultados de tal o cual procedimiento de coloración; pero los que sí deben considerarse como hechos fuera de duda, son los que se refieren a la fisiología globular. Aparte de las propiedades tan conocidas como la elasticidad, la viscosidad, etc., existen otras de mayor complicación aunque de naturaleza físico-química indudable, y de gran interés biológico. Una de ellas es la permeabilidad electiva, como la de todas las células vivas: impermeables para ciertos azúcares; las hematías son permeables para la urea y algunas sales o por lo menos para sus iones; permeabilidad que se modifica en presencia de los álcalis y de los ácidos. Con el anhídrido carbónico, los glóbulos rojos retienen menos enérgicamente su contenido; por esto los de la sangre venosa abandonan más fácilmente su hemoglobina en un medio salino, que los de la sangre arterial. El oxígeno y los álcalis disminuyen la permeabilidad de las hematías. De esto se deducen consecuencias que están en relación con las funciones íntimas de ellas. En presencia del anhídrido carbónico ceden al plasma, albúmina, grasas y ácido fosfórico y en cambio toman cloruros; al contrario, devuelven éstos en presencia del oxígeno y absorben grasas y albúminas.

Iscovesco llega hasta la afirmación de que existe en las hematías un mecanismo autorregulador de la hematopoyesis, y para demostrarlo hace las consideraciones siguientes y menciona los subsecuentes hechos de experimentación.

La hemoglobina se fija en las hematías de dos maneras: ya sea por un acto físico en que la tensión superficial desempeña el principal papel, ya por

un fenómeno de actividad específica, si se tiene en cuenta que la hemoglobina una vez que ha penetrado en la célula se fija en ella y sirve para su actividad especial. Para demostrar lo anterior hizo la experiencia siguiente: tomó determinada cantidad de un puré de glóbulos rojos de caballo, obtenido por centrifugación usando, no el procedimiento habitual de lavado con suero artificial, sino con suero de la misma sangre. En varios tubos de ensaye puso cantidades determinadas de ese puré, a las que agregó algunas gotas de una solución de hemoglobina en suero. Tomó el índice colorimétrico (Iscovesco usó el colorímetro de Dubosq) y llevó los tubos a una estufa a la temperatura de 37 grados. Después de dos, cuatro o seis horas hizo una nueva lectura colorimétrica y vió que la hemoglobina se absorbía progresivamente en todos los tubos. Para verificar la contraprueba hizo la hemólisis con agua destilada y vió cómo regresaba el índice colorimétrico a la cifra normal en todos los tubos.

No sólo pueden absorber hemoglobina, sino también otras sustancias entre las que considero de la más alta importancia a los lipoides. Si a un conejo se le envenena con dosis progresivamente crecientes de fenilhidrazina, se le produce una anemia por hemólisis y a un grado tal que puede reducirse el número de glóbulos rojos hasta la mitad. De esta manera quedan en libertad los lipoides globulares al mismo tiempo que la hemoglobina. Al cabo de algunos días los glóbulos restantes contienen mayor cantidad de lipoides que los anteriores.

Otro hecho. Cuando la sangre se regenera, después de una anemia hemorrágica, no caminan paralelos el número de glóbulos y la proporción de hemoglobina: el aumento de ésta es más lento que el número de aquéllos. Por otra parte, no hay órgano que fabrique hemoglobina, pues cuando mucho, contienen los elementos para que sea formada: tales son los depósitos de siderina de Quincke o de rubiginá de Lapique, que se encuentran en el hígado y en el bazo. En las anemias por hemólisis, la hemoglobina libertada si no es absorbida por los glóbulos restantes, lo es indudablemente por las células hepáticas y esplénicas, las cuales toman para sí los elementos que necesitan y los demás quedan en reserva para provecho de los glóbulos rojos. Estos hechos de observación y experimentación, favorecen la creencia de que los glóbulos rojos, desempeñando el oficio de glándulas de secreción interna fabrican la hemoglobina para sus propias necesidades. Estas y otras citas pudiera yo hacer, que nos demuestran hasta qué grado han evolucionado nuestros conocimientos en biología hemática y todo el partido que de ellos podemos obtener para explicar tales o cuales fenómenos que interpretamos provisional o incompletamente.

Lo que sabemos ahora sobre la hematopoyesis nos permite asegurar que es una función constante que puede exaltarse por virtud de excitantes de distinta naturaleza.

Iscovesco, ya mencionado varias veces, nos dice que un número considerable de glóbulos rojos es destruído diariamente en el organismo, y se calcula que la destrucción diaria se eleva a un trillón en un adulto que tenga 65 kilos de peso y 25 trillones de glóbulos por término medio. La cantidad que se destruye es substituída inmediatamente en virtud de la acción continua de los órganos hematopoyéticos.

Eppinger asegura que los glóbulos se renuevan en cuarenta días y que la hemoglobina libertada se transforma en hematorfirina, que a su vez se convierte en bilirrubina en el hígado y el bazo. Según el mismo autor, los lipoides son absorbidos por los nuevos glóbulos rojos o por las células nerviosas, que son eminentemente lipoifágas.

Este es un brillante ejemplo de lo que significa la economía animal y de cómo las substancias que unas células desechan son tomadas por otras.

Hasselbalch y Heyerdahl citan las observaciones de Tornow, quien ha encontrado un aumento de 9 por ciento para los glóbulos rojos y 43 por ciento para los blancos después de las marchas prolongadas, y las experiencias de Zuntz y Cohnstein, quienes seccionando la médula o excitando el neumogástrico han determinado un aumento, tanto en el número de hematías como de leucocitos.

La excitación del cabo periférico del neumogástrico o del central del nervio de Cyon, producen, según Camus y Pagniez, al mismo tiempo que descenso de la presión sanguínea, aumento del número de hematías y disminución de leucocitos. Hasta en casos poco a propósito para una hiperglobulia, se observa ésta, como efecto de una simple excitación mecánica. En un enfermo con neumotórax del lado derecho de origen tuberculoso, Raybaud observó leucocitosis, polinucleosis y aumento en el número de glóbulos rojos; todo atribuido por falta de esplenomegalia, a la dificultad mecánica causada por el neumotórax.

En las grandes sangrías se desarrolla en el suero, una substancia nueva a la que Carnot y la señorita Delffandre, proponen distinguir con el nombre de *hemopoyetina*, por oposición a las hemolisinas. Para demostrar su existencia referiré las siguientes experiencias: si se toma suero sanguíneo de un conejo sangrado y ya en plena regeneración hemática y se inyecta a otro cuyas condiciones no hayan variado, se provoca en este último una hiperglobulia considerable que aparece al día siguiente de la inyección. Si se repiten las sangrías, el suero va perdiendo poco a poco sus propiedades hematopoyéticas para trocarse en hemolítico. Se puede enunciar el supuesto de que la cifra normal de glóbulos se mantiene por la acción equilibrante de hemolisinas y hemopoyetinas y que, variando las circunstancias, unas u otras pueden predominar. Las hemopoyetinas se destruyen calentando el suero a 56 grados y abundan sobre todo al día siguiente de la sangría.

Carnot, a su turno, ha considerado la cuestión, estudiando no sólo en el conejo sino en otros animales, los resultados de la inyección de suero de individuos sangrados a otros de la misma especie. Confirma que la hiperglobulia es real y no depende de diferencias en la concentración sanguínea ni de la liberación de reservas globulares de las vísceras, ya que el estudio de la sangre en la médula de los huesos, demuestra la realidad de la hematopoyesis. La reacción medular específica y especialmente normoblástica, explica que la hiperglobulia es de origen humoral y provocada por una hemopoyetina.

Paul Vigne en tiempos recientes, nos dice que hay una exaltación de la función hematopoyética, bajo la influencia de las altitudes en virtud de que, al llegar a las cumbres, independientemente de todo trabajo muscular,

se respira más a menudo, que en la llanura, y por medio de semejante excitación mecánica, los glóbulos rojos se multiplican hasta llegar a un número suficiente para que el de respiraciones vuelva a lo normal. Otras condiciones influyen en la hematopoyesis como son, la proximidad de los bosques, la pureza del aire desde el punto de vista bacteriológico, la atmósfera cargada de vapores balsámicos y de ozono y la riqueza de la misma en substancias radioactivas, según resulta de las experiencias del doctor Saake. Estas diversas substancias pueden obrar sobre el organismo provocando la formación de hemopoyetinas, como también las produce el trabajo torácico indirectamente, por intervención del neumogástrico, sobre los centros nerviosos excitantes de la hematopoyesis.

Todas las nociones anteriores nos permiten afirmar lo siguiente:

1o.—Que la hematopoyesis no es una función intermitente o extraordinaria, sino continua y vulgar.

2o.—Que puede exaltarse ya sea por excitaciones mecánicas que obran sobre los centros reflejos por intermedio del neumogástrico o del nervio de Cyon; excitaciones motivadas por las marchas, las ascensiones y los mismos tropiezos respiratorios patológicos.

3o.—Que pueden despertarse en el organismo por circunstancias diversas, reacciones humorales que obran directamente sobre los órganos hematopoyéticos.

Una observación de Bayeux, nos indica las perturbaciones humorales que suceden en la sangre de los individuos que en un sentido o en otro cambian la altitud de su residencia. El índice viscosimétrico de la sangre aumenta momentáneamente, ya sea que el individuo pase de la llanura a la montaña o viceversa.

Con todos los antecedentes de la cuestión, estoy en las mejores condiciones para aprovechar mis observaciones personales, fundar mi criterio y aquilatar mi convicción.

Es un hecho, por mí comprobado al inquirir en las publicaciones del Observatorio Meteorológico Central, que la tensión del vapor de agua y la humedad atmosférica son de una manera general, más elevadas en el Litoral que en la Mesa Central, en condiciones idénticas de terreno y aspecto físico; al contrario, respecto del índice de evaporación. Este hecho fué aprovechado a priori por el Dr. Vergara Lope para asegurar que la sangre de los vertebrados superiores se concentra en las altiplanicies a grado tal que aparece una hiperglobulia. Para afirmar lo anterior fueron aprovechadas ciertas pruebas indirectas como la concentración de los jugos vegetales; olvidando que los organismos superiores ponen en juego funciones diversas para conservar su equilibrio y que su conciencia les permite interpretar sensaciones y satisfacerlas. La vasoconstricción es un medio inconsciente de defensa, la sed es un fenómeno consciente y con finalidad semejante. Con respecto a la provisión de agua, se afirma que los organismos tienen iguales necesidades en las llanuras bajas y en las altas montañas. La afirmación no es exacta: se bebe más en los litorales, por lo menos en los nuestros, pero esto es independiente de la tensión atmosférica; depende sólo de la elevada temperatura ambiente, para defenderse de la cual, el organismo pone en acción uno de

sus mecanismos de lucha contra el calor: la sudación en el hombre, la polipnea térmica en el perro. Cuando la sangre se concentra por la rápida evaporación de las altitudes, toma agua de los tejidos y éstos manifiestan su escasez por una sensación general, la sed, que el hombre y los animales están en condiciones de satisfacer tan pronto como la perciben. De más peso fueron, consideraciones menos a priori, tales como el aumento en la densidad y en la concentración molecular de la sangre. Son ya muy numerosas mis observaciones sobre densidad de la sangre en el hombre, el conejo y el cuy. Usé en todas ocasiones el mismo método que el señor Vergara; pero cambié el procedimiento y a la mezcla de cloroformo y benzol preferí las soluciones rigurosamente tituladas de sulfato de sodio químicamente puro, de Merck. Para pormenores de la técnica tengo a honra remitir a mis oyentes al trabajo que sobre hematología del cuy, publiqué en 1917 en el No. 1, Tomo II, del *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*. Para el cuy encontré una densidad oscilante entre 1,054 y 1,061 en los machos y 1,056 y 1,057 en las hembras; para el hombre entre 1,056 y 1,063 en individuos del sexo masculino y 1,054 y 1,060 para el femenino; para el conejo cifras muy vecinas a las anteriores. Como se ve, los valores humanos de densidad sanguínea en el Valle de México, son muy poco más elevados que las cifras que podemos leer en obras extranjeras. De cualquier manera, la densidad no tiene una decisiva significación, teniéndose presente que si en la unidad de medida sanguínea, hay más glóbulos rojos y mayor cantidad de hemoglobina, necesariamente la densidad tiene que ser mayor, y recuérdese que la mayor parte de los autores están de acuerdo en que la mayor o menor densidad de la sangre está en relación con la riqueza o la penuria en hemoglobina. Si la densidad de la sangre no tiene la importancia que ha querido dársele para sostener la tesis de la hiperglobulia ficticia por concentración del plasma en las altiplanicies, sí la tiene el aumento en la concentración molecular. Efectivamente, si aumentara la concentración molecular de los glóbulos rojos, esto significaría asimismo el aumento en concentración molecular de la parte líquida de la sangre. El doctor Vergara Lope ha sostenido en una ocasión que la tensión molecular de las hematías en México equivale a una solución de cloruro de sodio al 10|1,000. En otra vez afirmó terminantemente que el suero fisiológico isotónico en México debe ser al 10|1,000 y hasta el 12|1,000. Para mí, tal era el punto más interesante de mis investigaciones: determinar con exactitud la tensión molecular de la hematía del hombre y de los animales del Valle de México en equivalencia con soluciones diversamente tituladas de cloruro de sodio. Durante dos meses, primero en compañía del doctor Angel Brioso Vasconcelos (a cuyo testimonio apelo) y después solo, no tuve otra tarea en el Laboratorio de Fisiología comparada del Instituto de la calle de Balderas, que estudiar con todo detalle la resistencia globular y la concentración molecular en diversas especies animales (cuy, conejo y hombre). Los resultados que obtuve con respecto al cuy fueron ya publicados en el *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*. Los resultados en el hombre fueron como sigue:

A.—La resistencia globular comienza en la solución de cloruro de sodio al 4|1,000.

B.—La resistencia es completa en las soluciones comprendidas entre 6.90|1,000 y 8.50|1,000.

C.—La resistencia completa termina a partir de las soluciones al 9|1,000.

De lo anterior pude asegurar que el suero isotónico para el hombre que vive en el Valle de México, corresponde, según los casos, a soluciones de cloruro de sodio comprendidas entre el 6.90 y 8.50|1,000. La concentración molecular, por lo tanto, en caso de existir no es tan grande que pueda explicar la hiperglobulia de las altitudes por otra causa que no fuera la hematopoyesis. Debo advertir que en todos los casos tuve buen cuidado de asegurarme previamente de que el individuo de la experiencia tuviera hiperglobulia y que la técnica experimental fuera de lo más rigurosa. Usé cloruro de sodio químicamente puro de Merck, y todo el material perfectamente estéril, con el objeto de impedir la acción posible de bacterias hemolisantes. Para juzgar de la precisa isotonia no sólo me atuve a la observación microscópica, reveladora de las modificaciones globulares, sino que usé el reactivo de Meyer, exquisito para denunciar hasta la más pequeña difusión de hemoglobina. Sobre esto, algo había dicho en otra ocasión, cuando manifesté mis dudas en la segunda memoria sobre la fisiología del cuy aclimatado al Valle de México, con respecto a la necesidad que se indicó en esta misma Academia de que el suero isotónico para esta ciudad estuviera titulado al 12 o por lo menos al 10 por mil. En la sesión académica a que vengo refiriéndome, se manifestaron serias aprehensiones y hasta se puntualizaron posibles complicaciones consecuentes del uso de sueros con el título que nos indican las obras extranjeras. En realidad, el asunto no es tan serio, aunque fuera exacto; el organismo dispone de medios muy eficaces para conservar intacta la isotonia de sus tejidos y su medio interno, ya sea poniendo en juego sus emuntorios, principalmente el riñón, que devuelve al medio externo el exceso de agua; ya permitiendo el paso de agua de la linfa intersticial o de las células mismas, hacia la sangre, o ya el paso de sales de los tejidos hacia el plasma sanguíneo. A este propósito Gley nos refiere que en el conejo sobrevienen complicaciones y aun la muerte, cuando se han inyectado de 90 a 120 centímetros cúbicos de agua destilada por kilo de peso a una velocidad de 20 centímetros cúbicos por minuto.

Resumiendo diremos lo siguiente: la hiperglobulia de las altitudes se ha explicado por medio de dos teorías, la de la concentración del plasma y la de la hematopoyesis.

Se funda la primera en la evaporación más rápida en las alturas, que traería para los seres vivientes este resultado: la concentración de los protoplasmas y los humores, el aumento de la densidad de la sangre y el crecimiento de la concentración molecular sanguínea.

La teoría de la hematopoyesis se funda en la aparición "por explosión", mientras el individuo se adapta, de hematías pequeñas; en la persistencia de estas formas en los climas de altitud en un 60 por ciento por lo menos; en la disminución del valor globular; en la influencia directa que tienen sobre los cambios globulares, las variaciones de presión atmosférica, según las observaciones de Miescher; en que la hematopoyesis es una función continua, y su exaltación no tiene nada de extraordinario, y en que existen

pruebas directas e indirectas de que ya sea por un acto nervioso reflejo o por una acción humoral directa, los órganos de la hematopoyesis, redoblan su función.

Sobre los fundamentos de la segunda teoría ya he dicho lo suficiente: únicamente agregaré que según resulta de las mediciones globulares que hizo entre nosotros el hábil histólogo don Isaac Ochoterena, las hematías pequeñas predominan.

Sobre los fundamentos de la primera teoría recordaré, en lo referente a la evaporación activa de las altitudes y su consecuencia, la concentración de protoplasmas y humores, que no se han examinado debidamente todas las fases de la cuestión y especialmente en los vertebrados superiores; que la densidad de la sangre pudiendo tener una interpretación equívoca, no tiene valor como signo exclusivo y que, según mis investigaciones, no aumenta la concentración molecular de la sangre. En tal concepto he debido colocarme al lado de los que sostienen que la hiperglobulia de las altitudes es causada por una exaltación de la hematopoyesis.

México, junio de 1919.

## BIBLIOGRAFÍA.

### HIPERGLOBULIA DE LAS ALTITUDES

- 1.—DÜRING.—Los climas de altitud no producen las modificaciones que hasta la fecha se han indicado.—Sociedad de Médicos de Viena.—Sesión del 16 de marzo de 1911.
- 2.—AMBARD y BEAUJARD.—*Société de Biologie*.—Sesiones de los días 23 de abril y 3 de mayo de 1902.—París.
- 3.—BENSAUDE y CALUGAREANU.—*Semaine Médicale*.—1901.—París.
- 4.—H. GUILLERMARD y R. MOOG.—*Sur l'hyperglobulie des altitudes*.—*Académie des Sciences*.—29 de octubre de 1906.—París.
- 5.—M. ZUTZ, A. LÖWY, F. MÜLLER y W. CASPARI.—*Höhenklima and Berg Wanderungen in ihren Wirkung auf den Menschen; Ergebnisse experimenteller Forschungen im Hochgebirge und Laboratorium*.—Berlín.—1905.
- 6.—KOEPPF y WOLF.—Actas del Congreso de Ciencias Médicas de Wiesbaden.—Págs. 277 y sig.—*Ueber Blutuntersuchung im Gebirge*.—1893.
- 7.—A. MERCIER (de Zurich).—*Des modifications de nombre et de volume que subissent les éритроcytes sous l'influence de l'altitude*.—*Archives de Physiologie normale et pathologique*.—No. 4.—Octubre de 1894.—París.
- 8.—Dr. DANIEL VERGARA LOPE.—La hiperglobulia de las altitudes no es un fenómeno de hematopoyesis.—*Gaceta Médica de México*.—Tomó VII.—No. 8.—Agosto de 1912.

- 9.—Dr. DENISON.—*The preferable climate for consumption.*—(Cit. por Vergara Lope).
- 10.—W. EDWARDS.—*Influence des agents physiques sur la vie.*—París.—1824.—(Cit. por Vergara Lope).
- 11.—LONGET.—Fisiología.—Vol. 1.—(Cit. por Vergara Lope).
- 12.—WEBER.—Climatoterapia.—(Cit. por Vergara Lope).
- 13.—*L'inanition chez les animaux.*—*Revue Scientifique.*—Vol. XVII.
- 14.—Dr. VERGARA LOPE.—Memoria sobre las variaciones de la presión sanguínea y de la presión barométrica.—*Gaceta Médica de México.*—Octubre de 1908.
- 15.—HERRERA y VERGARA LOPE.—*La vie sur les hauts plateaux.*—México.—1899.
- 16.—*Crónica Médica de Lima.*—Perú.—Enero de 1890.
- 17.—*Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris.*—Diciembre de 1890 y febrero de 1891.
- 18.—Dr. VERGARA LOPE.—La densidad de la sangre y su tensión molecular.—*Gaceta Médica de México.*—Tomo VIII.—No. 12.—Diciembre de 1913.
- 19.—Dr. HENRY ISCOVESCO.—Fisiología de los glóbulos rojos.—Mecanismo autorregulador de la hematopoyesis.—*La Semaine Médicale.*—Número 39.—25 de septiembre de 1912.—París.
- 20.—A. PRENANT, P. BOUIN et L. MAILLARD.—*Traité d'Histologie.*—T. I.—Pág. 563.
- 21.—E. GLEY.—Tratado de Fisiología.—Versión Española de E. BELLIDO.—Barcelona.—1914.
- 22.—ADOLFO VÉLEZ.—La Aeroterapia.—Tesis inaugural.—México.—1900.
- 23.—ÉPPINGER.—Destrucción y regeneración de los glóbulos rojos de la sangre.—Sociedad de Medicina Interna de Viena.—Sesión del 27 de febrero de 1913.
- 24.—A. HASSELBALCH y S. HEYERDAHL.—Influencia de algunas condiciones mecánicas sobre las oscilaciones en el número de glóbulos rojos.—*Scandinav. Archiv. für Physiologie.*—XX.—1908.
- 25.—CAMUS y PAGNIEZ.—Excitación del neumogástrico y del nervio de Cyon como causas de hiperglobulia.—*Société de Biologie.*—París.—Sesión del 25 de enero de 1908.
- 26.—RAYBAND.—*Hiperglobulie dans un cas de pneumothorax tuberculeaux.*—*Société de Biologie.*—30 de marzo de 1906.—París.
- 27.—P. CARNOT y MILLE. CL. DEFLANDRE.—*Sur l'activité hemopoïétique du sérum au cours de la régénération du sang.*—*Academie des Sciences.*—27 de agosto de 1906.
- 28.—CARNOT.—*Sur le mécanisme de l'hyperglobulie provoqué par l'hemopoïese.*—*Société de Biologie.*—3 de noviembre de 1906.—París.
- 29.—PAUL VIGNE.—Las vacaciones en la montaña.—Lyon.—1911.
- 30.—Dr. SAAKE.—*Münchener Medical Wochenschrift.*—Cit. por Paul Vigne.
- 31.—F. PACHT.—*Ueber die Veränderungen des Blutes in Hochgebirge.*—*St. Peters. Medic. Wochenschrift.*—28 de diciembre de 1901.
- 32.—DETERMANN.—*Die Wirkungen des Höhenklimas auf den menschlichen organismus.*—*Deutsche Med. Zeitung.*—24 y 27 de marzo de 1902.

- 33.—E. ABDERHALDEN.—*Ueber der Einfluss des Höhenklimas auf die Zusammensetzung des Blutes.*—Tesis de Basilea.—1902.
- 34.—W. HOLLIMANN.—*Zur Frage des Regeneration des Blutes.*—*St. Peters. Medic. Wochenschrift.*—1906.
- 35.—FERNANDO OCARANZA.—Primera memoria sobre las constantes fisiológicas del cuy aclimatado al Valle de México.—*Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos.*—Tomo I. Núm. 4.—Abril de 1916.—México.
- 36.—FERNANDO OCARANZA.—Segunda memoria sobre la fisiología del cuy aclimatado al Valle de México.—*Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos.*—Tomo II. Núm 1.—Enero de 1917.—México.
- 37.—Academia Nacional de Medicina.—Sesión del 15 de abril de 1914.—*Gaceta Médica de México.*—Tomo IX.—Pág. 243.—México.
- 38.—FERNANDO OCARANZA.—Histología de la sangre en diversos lugares de la República Mexicana.—V Congreso Médico Nacional.—1918.—Puebla.

## Importancia clínica de la esofagoscopia como medio de diagnóstico de las estenosis del esófago.

DR. PEDRO P. PEREDO.

La clasificación de las estenosis del esófago desde el punto de vista de la exploración de este órgano, debe ser, a no dudar, la anatómica, pero en un sentido clínico creo que debo aceptar la etiológica, que será la que siga para alcanzar el fin que me propongo. Pero antes quiero recordar algunos *datos anatómicos*, que son tan indispensables de conocer, como fundamento para toda exploración que nos lleve a un diagnóstico preciso de la estructura del esófago. Estos datos son bien conocidos y sólo mencionaré que existen normalmente tres puntos estrechos en el esófago: uno en su nacimiento en la faringe, al nivel del borde inferior del cricoide, llamado boca del esófago; otro al nivel del cruzamiento con el bronquio izquierdo, y el otro en su terminación, en el cardias. La longitud del esófago es variable según la edad, el sexo y la talla; lo mismo diré respecto a su capacidad. La mucosa, también sufre modificaciones en su aspecto, color y caracteres, en relación con la causa etiológica de las estenosis.

Las estenosis esofagianas son producidas por causas *exo* o *endoesofagianas*. Entre las primeras se pueden citar: las neoformaciones de la región cervical, mediastinal o abdominal, que obran por la compresión del canal esofagiano; éstas son las menos frecuentes y de ellas no me ocuparé. Entre las segundas: los cuerpos extraños, las cicatrices consecutivas a úlceras producidas por quemaduras o por la acción corrosiva de agentes caústicos, póli-